



Parco  
Nazionale  
Foreste  
Casentinesi



Ministero dell'Ambiente  
e della Tutela del Territorio e del Mare

g l i  
a t t i  
d e l  
p a r c o

# BIOLOGIA e CONSERVAZIONE dei FELIDI in ITALIA

Santa Sofia (FC) 7 - 8 Novembre 2008

*"Felid Biology and Conservation in Italy Conference  
Santa Sofia (FC - Italy) 7th - 8th November 2008"*





Parco  
Nazionale  
Foreste  
Casentinesi



Ministero dell'Ambiente  
e della Tutela del Territorio e del Mare

g l i  
a t t i  
d e l  
p a r c o

# BIOLOGIA e CONSERVAZIONE dei FELIDI in ITALIA

Santa Sofia (FC) 7 - 8 Novembre 2008

*"Felid Biology and Conservation in Italy Conference  
Santa Sofia (FC - Italy) 7th - 8th November 2008"*





*Il Convegno Nazionale "Biologia e conservazione dei Felidi in Italia" è stato realizzato da:*  
The National Conference "Felid Biology and Conservation in Italy" has been realized by:  
Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna  
*Foreste Casentinesi, Monte Falterona and Campigna National Park*

*Coordinamento scientifico e tecnico*

Scientific Committee

Ettore Randi (ISPRA)

Bernardino Ragni (Università degli Studi di Perugia)

Lolita Bizzarri (Università degli Studi di Perugia)

Nevio Agostini (Parco Nazionale Foreste Casentinesi)

Giancarlo Tedaldi (Museo di Ecologia di Meldola)

*Coordinamento per il Parco*

National Park Committee

Nevio Agostini, Franco Locatelli, Agnese Strocchi

Servizio Promozione, Conservazione, Ricerca e Divulgazione della Natura

*Si ringraziano per la collaborazione*

Collaborators

Mia Canestrini, Matteo Fabbri, Daniela Fiumicelli, Giordano Giacomini, Patrizia Rosai

Silvia Spignoli, Marco Verdecchia

*Coordinamento redazionale*

Compiling Coordinator

Agnese Strocchi

Servizio Promozione, Conservazione, Ricerca e Divulgazione della Natura

*Impaginazione e grafica*

Design

D.B. grafica (Pratovecchio (Arezzo))

*Disegno di copertina*

Cover drawings

Marco Bovi

*Citazioni bibliografiche consigliate*

Suggested citations

*Citazioni generali dell'opera*

Proceedings

E. RANDI, B. RAGNI, L. BIZZARRI, N. AGOSTINI, G. TEDALDI, (eds.). 2010 - *Biologia e conservazione dei Felidi in Italia. Atti del convegno - Santa Sofia (FC) 7-8 Novembre 2008*. Ente Parco Nazionale Foreste Casentinesi.

*Citazioni di un articolo*

Article

M. MASSETI, 2010 - *Zoologia storica e archeologica dei Felidi italiani*. In: E. RANDI, B. RAGNI, L. BIZZARRI, N. AGOSTINI, G. TEDALDI, (eds.). 2010 - *Biologia e conservazione dei Felidi in Italia. Atti del convegno - Santa Sofia (FC) 7-8 Novembre 2008*. Ente Parco Nazionale Foreste Casentinesi.

© Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna 2010

ISBN 978 88 95719 01 6

*Organizzazione e patrocinio di*

Organizers

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale  
Università degli Studi di Perugia - Dipartimento di Biologia Cellulare e Animale  
Coordinamento Territoriale per l'Ambiente - Corpo Forestale dello Stato  
Ufficio Territoriale per la Biodiversità - Corpo Forestale dello Stato  
Centro Residenziale Universitario di Bertinoro





## Presentazione

Sino a qualche anno fa sarebbe apparso, ai più, esercizio bizzarro l'organizzare un Convegno dedicato alla "Biologia e Conservazione dei Felidi in Italia"; troppo poco si conosceva del nostro patrimonio faunistico e le linee d'impegno della comunità scientifica privilegiavano altri percorsi.

Da qualche tempo non è più così ed ora il livello della conoscenza di questi splendidi animali sta migliorando di anno in anno. Anche noi portiamo qui il nostro contributo grazie ad una ricerca mirata, coordinata dal Parco e dall'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica (oggi I.S.P.R.A), con la collaborazione del Museo di Ecologia di Meldola, del nostro Coordinamento Territoriale per l'Ambiente del C.F.S. e dell'Università degli Studi di Perugia, dove emerge un migliore quadro conoscitivo sulla presenza del Gatto selvatico nel tratto di Appennino fra Toscana e Romagna che il Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi tutela e studia, con dati di grande importanza biogeografica.

Il Parco non deve limitarsi però alla sola, pur indispensabile, attività di ricerca, ma ha il compito, oltre che la vocazione, di comunicare i valori naturalistici e la passione per la loro conoscenza, promuovere le scienze naturali e trasmettere la consapevolezza della bellezza della natura. Da qui l'organizzazione di questo importante Convegno, che ci gratifica oltre alla conoscenza acquisita. La partecipazione di oltre 150 tra ricercatori e appassionati, provenienti da tutta Italia, la presentazione di circa trenta tra relazioni e comunicazioni organizzate in due giornate ci danno il senso dell'intensità dei lavori.

Per concludere, auspicando che l'Ente possa avere anche in futuro l'opportunità, in momenti di carenza assoluta di risorse, di organizzare momenti di crescita culturale come questo, devo fare alcuni ringraziamenti. Non posso non ricordare tutti i partecipanti al Convegno, i relatori, il personale del Parco, ed in particolare il Servizio Promozione, il CTA del CFS, il Centro Residenziale Universitario di Bertinoro ed infine il Dr. Ettore Randi dell'I.S.P.R.A. e il Prof. Bernardino Ragni dell'Università degli Studi di Perugia che si sono prodigati sul piano scientifico per avere a Santa Sofia i massimi esperti e le esperienze più significative sul Gatto selvatico e la Lince in Italia.

**Luigi Sacchini**

Presidente del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi,  
Monte Falterona e Campigna

## Prefazione

La famiglia Felidae è, tra i Carnivori Fissipedi attuali, l'unica nella quale tutte le specie sono, ecologicamente, carnivori obbligati. Si nutrono di Vertebrati che cercano, catturano e uccidono in caccia quasi esclusivamente solitaria di agguato e appostamento. Solamente per le poche specie di taglia inferiore a quella del gatto domestico gli Invertebrati possono rappresentare un alimento significativo, ma non a lungo termine.

Tale "aristocratica" strategia alimentare fa dei Felidi animali naturalmente dispersi e rari: a parità di taglia e di habitat, lo spazio vitale di un Felide adulto è molto più esteso di quello di un qualsiasi altro Carnivoro. Si tratta di una situazione che espone tutte le 36 specie conosciute agli effetti diretti e indiretti delle modificazioni ambientali provocate dall'uomo. Non a caso, infatti, il mammifero più minacciato in Europa, ed uno dei più vulnerabili del mondo, è un felide: la Lince iberica (*Lynx pardinus*).

E' comprensibile, quindi, che i Felidi dovrebbero essere un soggetto privilegiato di ricerca scientifica, di attenzione socio-politica e di conseguenti azioni rivolte alla loro conservazione.

La fauna storica italiana comprende due specie di Felidi: la Lince eurasiatica (*Lynx lynx*) ed il Gatto selvatico del Vecchio Mondo (*Felis silvestris*).

Le popolazioni autoctone di Lince sono estinte da almeno un secolo, quelle di Gatto selvatico hanno subito, nel tempo, ampie restrizioni di habitat e di areale, che lo hanno portato all'estinzione in gran parte della Regione Alpina ed in molte zone della Penisola, marginali alla Regione Appenninica. In quest'ultima si sta verificando, nell'ultimo decennio, un interessante fenomeno di espansione d'areale.

La popolazione siciliana della sottospecie *Felis silvestris silvestris* è l'unica insulare del Mediterraneo e seconda europea insieme a quella scozzese. La popolazione sarda della sottospecie *Felis silvestris libyca* è l'unica insulare, scientificamente accertata, del Mediterraneo. In tale contesto biologico e culturale si colloca l'iniziativa di realizzare un convegno nazionale che potesse definire lo "stato dell'arte" sulla biologia e la conservazione dei Felidi in Italia.

Le istituzioni che hanno collaborato all'organizzazione del convegno sono caratterizzate da un rapporto speciale con i Felidi italiani: l'Istituto Superiore per la Ricerca e la Conservazione Ambientale, già Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica, lavora dai primi anni Novanta dello scorso secolo sulla genetica delle popolazioni italiane di Gatto selvatico e sulla problematica della sua ibridazione con il con specifico domestico; il Dipartimento di Biologia Cellulare e Ambientale, già Istituto di Zoologia, dell'Ateneo di Perugia, studia la biologia e l'ecologia del Gatto selvatico e della Lince recentemente introdotta, dagli anni Settanta dello scorso secolo; i ricercatori delle due istituzioni collaborano dagli anni Ottanta dello scorso secolo sulla morfologia e la genetica di *Felis silvestris* in Italia.

Il Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna, realizzatore ed organizzatore tecnico del Convegno, è compreso nell'area di nuova espansione settentrionale della popolazione appenninica di Gatto selvatico. Pochi altri luoghi italiani potevano simboleggiare così bene, come questa splendida area protetta nazionale, il fine ultimo dell'iniziativa: la conservazione di Carnivori tra i più rari e minacciati, in Italia.

**Bernardino Ragni, Ettore Randi, Nevio Agostini**

# Indice

• Marco Masseti <b>Zoologia storica e archeologica dei Felidi italiani</b> .....	09
• Ettore Randi <b>Evoluzione, genetica e conservazione dei Felidi italiani</b> .....	29
• Bernardino Ragni, Emi Petruzzi <b>Recent situation of the Old World wildcat, (<i>Felis silvestris</i> Schreber, 1777), and Eurasian lynx, <i>Lynx lynx</i> (Linnaeus, 1758), in the Apennines</b> .....	36
• Krzysztof Schmidt <b>Research on Eurasian lynx and conservation of the species</b> .....	47
• Paolo Molinari, Anja Molinari-Jobin <b>Status of Eurasian Lynx (<i>Lynx lynx</i>) in the Alps with special reference to the Italian Alps</b> .....	53
• Mauro Fattor <b>La lince e i predatori sui media. Analisi delle strategie di comunicazione</b> .....	58
• Agatino Maurizio Siracusa <b>Presenza e distribuzione del gatto selvatico europeo <i>Felis silvestris silvestris</i> Schreber, 1777 in Sicilia</b> .....	61
• Stefano Anile, Bernardino Ragni <b>Utilizzo del <i>camera trapping</i> per investigare alcuni aspetti del comportamento del gatto selvatico</b> .....	64
• Lolita Bizzarri, Paolo Capelletti, Moreno Lacrimini, Matteo Mariani, Bernardino Ragni <b>A radio-telemetry study of the European wildcat in an area of the Umbrian Apennines</b> .....	67
• Emanuele Brianti, Gabriella Gaglio, Anna Lia Risitano, Giuseppina Brucato, Stefano Anile, Salvatore Giannetto <b>Inferenze ecologiche ed epidemiologiche sulla fauna parassitaria del gatto selvatico (<i>Felis silvestris silvestris</i>) in Sicilia</b> .....	71
• Patrizia Gavagnin, Marco Ghirardi, Stefano Costa, Valerio Civallero <b>Distribuzione storica del gatto selvatico europeo (<i>Felis s. silvestris</i> Schreber, 1775) nell'arco alpino occidentale</b> .....	73
• Andrea Sforzi, Lolita Bizzarri, Bernardino Ragni, Daniele Paoloni <b>Reconstitution of an European Wildcat viable population in the Maremma Regional Park: a twenty years experience</b> .....	79
• Riccardo Santolini, Angelo Giuliani, Giancarlo Tedaldi, Federico Morelli, Luigi Ricci, Elvio Moretti, Chiara Savini <b>Il gatto selvatico nell'Appennino a nord dell'areale storico: analisi dell'offerta ambientale (dati preliminari) e indirizzi di conservazione</b> .....	83
• Nevio Agostini, Alessandro Bottacci, Claudio D'Amico, Mauro Fabbri, Marco Mencucci, Bernardino Ragni, Ettore Randi, Giancarlo Tedaldi <b>Il gatto selvatico nel Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi</b> .....	87
• Giancarlo Tedaldi <b>Progetto M.I.C.I.A. (Methodical Investigation Cats In Appennine)</b> .....	89
• Paola Morini <b>Stato delle conoscenze sul <i>Felis silvestris</i> nel Parco Regionale Sirente Velino</b> .....	92
• Daniele Zambelli, Eleonora Iacono, Barbara Merlo, Marco Cunto, Ramona Raccagni, Michela Regazzini <b>Tecniche di riproduzione assistita nei felini</b> .....	98
• Piero Genovesi, Rita Oliveira <b>Priorità di azione per la conservazione dei felidi in Italia</b> .....	102

- Stefano Filacorda, Antonella Stravisi, Andrea Comaro, Andrea Madinelli, e Roman Cassiano  
**La raccolta del pelo ed i feromoni come sistema di monitoraggio per i felini : opportunità e limiti**.....103
- Mauro Alberti, Luca Brochetti, Alessandro Brugnoli, Claudio Groff, Renato Rizzoli, Michele Rocca, Lorenzo Valenti  
**Dispersione di un maschio subadulto di lince (*Lynx lynx*) dalla Svizzera nord-orientale al Trentino occidentale**..... 104
- Riccardo Nadalini, Rock Cerne, Stefano Filacorda, Stefania Gentili, Fulvio Tropea, Stefania Dal Pra  
**Presenza e distribuzione della lince ed uso dell'habitat nel Friuli Venezia Giulia e nella zona Slovena di confine**.....105
- Sara Vezzano, Sara Genovese, Stefano Filacorda, Diego Magnani, Andrea Madinelli e Roman Cassiano, Yanik Ceschia  
**Radiotelemetria classica e satellitare a confronto per lo studio della lince**.....106
- Mathias Herrmann, Nina Klar  
**Habitat requirements and conservations measures for the Wildcat in central Europe**.....107
- Fabiola Apostolico, Francesca Vercillo, Gianandrea La Porta, Bernardino Ragni  
**Profilo predatorio della popolazione italiana di *Felis silvestris silvestris* nel contesto europeo**..... 108
- Alberto Sangiuliano, Stefano Celletti, Giuseppe Puddu  
**Il monitoraggio del gatto selvatico con la tecnica del trappolamento fotografico: l'esperienza del Parco Regionale Marturanum**.....109
- Giancarlo Rappazzo, Stefano Anile, Chiara Trovato  
**Primi dati genetici sulla popolazione di gatto selvatico (*Felis silvestris silvestris*) dell'Etna**.....110



## ZOOLOGIA STORICA E ARCHEOLOGICA DEI FELIDI ITALIANI

MARCO MASSETI

*Dipartimento di Biologia Evoluzionistica “Leo Pardi”  
Università di Firenze***Abstract**

Between the end of the Upper Pleistocene and the early Holocene, the Italian territory witnessed the native distribution of four species of felid: the lion, *Panthera leo* (L., 1758), the leopard, *Panthera pardus* (L., 1758), the Euroasiatic lynx, *Lynx lynx* (L., 1758), and the European wildcat *Felis silvestris silvestris* Schreber, 1777. The presence in the course of the middle-upper Pleistocene of *Lynx pardinus* (Temminck, 1827), a carnivore currently confined only to the Iberian peninsula, has instead yet to be verified. Of all these felids, only the European wildcat survived into the most recent Holocene of continental Italy and Sicily. It is believed that the species penetrated the latter island in the course of the Würm, together with the fauna of the so-called ‘stadio di Castello’. The wildcat that is still to be found in Sardinia, *F. silvestris sarda* Lataste, 1885, on the other hand, presents a phenotype that can be referred to that of the African wildcat, *F. silvestris libyca* Forster, 1780. On this island, as in neighbouring Corsica, the presence of the species can be attributed exclusively to human action. The appearance of the first cats in Sardinia could possibly be referred to chronological periods prior to the Roman, but probably not prior to the end of the Iron Age. However, the importation of exotic felids into Italy in historical times was not restricted to the African wildcat. Literary and artistic evidence documents the use in hunting of exotic felids, such as the cheetah, *Acynonix jubatus* (Schreber, 1766), and the caracal or desert lynx, *Caracal caracal* (Schreber, 1776), in continental Italy, Sicily and Malta, between the eleventh and the sixteenth centuries.

It cannot be ruled out that the consolidation of the domestic cat, a form of established Near-Eastern origin, and again referable to the phenotypes of the African wildcat, may have taken place in Sicily, in part of the Italian peninsula and in that of Spain before the rest of Europe, since it has been traced to shortly after the year 1000. Already known in classical antiquity (cf. HERODOTUS, *The Histories*, II: 66-67), the domestic cat made its first sporadic appearances in the western world from at least the start of the 6th century BC. However, its more widespread distribution did not take place until the Middle Ages, when in concomitance with the establishment of the Arab culture, the cat too finally became more extensively diffused, at least in the countries of the northern Mediterranean. Nevertheless, the absence of finds for slightly earlier historic periods may very plausibly be attributable to the lack of excavations and the absence

of specific archaeozoological studies. The paper concludes with an appraisal of the cases of discovery of the osteological remains of a – possibly domestic – mediaeval cat at Pescia, in northern Tuscany (end of the 10th – 11th century), and those relating to the past diffusion of the European wildcat to the north of the symbolic border limiting its present dispersion in the Italian peninsula.

Key words: *Panthera leo*, *Panthera pardus*, *Lynx lynx*, *Lynx pardinus*, *Felis silvestris*, domestic cat, Italy, Sicily, Sardinia.

**Riassunto**

Fra la fine del Pleistocene superiore e l’Olocene antico, il territorio italiano è stato interessato dalla diffusione primaria di quattro specie di felidi: il leone, *Panthera leo* (L., 1758), il leopardo, *Panthera pardus* (L., 1758), la lince euroasiatica, *Lynx lynx* (L., 1758), ed il gatto selvatico europeo, *Felis silvestris silvestris* Schreber, 1777. Sarebbe, invece, ancora da verificare la presenza nel corso del Pleistocene medio-superiore di *Lynx pardinus* (TEMMINCK, 1827), carnivoro attualmente confinato alla sola penisola iberica. Di tutti questi felidi solo il gatto selvatico europeo è sopravvissuto nell’Olocene più recente dell’Italia continentale e della Sicilia. Il gatto selvatico ancora diffuso in Sardegna, *F. silvestris sarda* Lataste, 1885, presenta invece un fenotipo riferibile a quelli del gatto selvatico fulvo o gatto selvatico africano, *F. silvestris libyca* Forster, 1780. La ricerca storica ha potuto documentare la temporanea presenza in Italia anche di altri felidi alloctoni, come il ghepardo, *Acynonix jubatus* (Schreber, 1775), ed il caracal, *Caracal caracal* (Schreber, 1766), limitatamente all’impiego venatorio che di essi veniva fatto presso le corti medievali. D’altronde, non si può escludere che l’affermazione del gatto domestico, forma di sicura origine vicino-orientale e derivata, anch’essa, al gatto selvatico africano, si sia verificata in Sicilia ed in parte dell’Italia continentale prima che in altre regioni d’Europa, essendovi stata documentata al tempo della dominazione musulmana dell’isola. Vengono infine presi in esame i casi di un gatto medievale, forse domestico, ritrovato durante uno scavo archeologico condotto nel centro di Pescia, nella Toscana settentrionale, e quelli che riguardano la passata diffusione del gatto selvatico a nord del confine ideale che limita la sua distribuzione attuale nella penisola italiana.

## Parole chiave

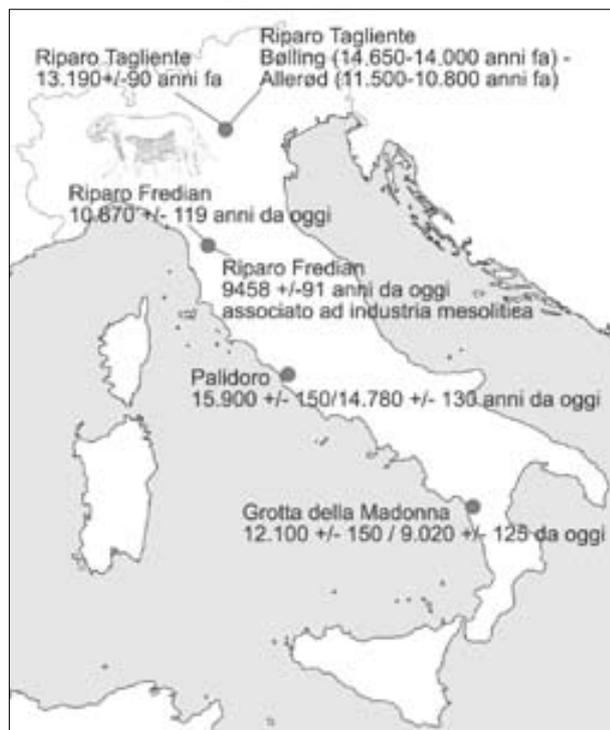
*Panthera leo*, *Panthera pardus*, *Lynx lynx*, *Lynx pardinus*, *Felis silvestris*, gatto domestico, Italia, Sicilia, Sardegna

## Introduzione

Fra la fine del Pleistocene superiore e l'Olocene antico, il territorio italiano è stato interessato dalla diffusione primaria di quattro specie di felidi: il leone, *Panthera leo* (L., 1758), il leopardo, *Panthera pardus* (L., 1758), la lince euroasiatica, *Lynx lynx* (L., 1758), ed il gatto selvatico europeo, *Felis silvestris silvestris* Schreber, 1777.

## Leone, *Panthera leo* (L., 1758)

Oltre che da Isernia, resti fossili del felide provengono da numerose altre località fossilifere del Pleistocene medio e superiore dell'Italia peninsulare fra cui possono essere ricordati la Grotta di Equi, Montignoso, Bagni di Tivoli, Valle Radice, Carnello, Palidoro, Torre del Pagliaccetto e Pietrasecca (DI STEFANO *et al.*, 1994). Rispetto al Pleistocene medio, il leone mostra una più ampia diffusione negli ambienti italiani del Pleistocene superiore ed in particolare in quelli dell'interglaciale Riss-Würm, arrivando ad interessare le prime fasi dell'Olocene (MASSETI & RUSTIONI, 1990). La specie è stata rinvenuta nel tardiglaciale (taglio 6 dello strato B) del sito laziale di Palidoro (CASSOLI, 1976-1977), i cui tagli 8-2 sono stati datati fra i 15.900 +/- 150 ed i 14.780 +/- 130 anni da oggi (BIETTI, 1990). Reperti attribuiti a leone provengono anche da Grotta della Madonna, per cui si dispone della datazione di 12.100 +/- 150 / 9.020 +/- 125 da oggi (FIORE *et al.*, 2004) e dal Riparo



**Fig. 1.** Siti preistorici italiani che hanno restituito resti tardo-pleistocenici ed olocenici di leone, *Panthera leo* (L., 1758).

Tagliente, da un contesto stratigrafico compreso fra il Bølling (14.650-14.000 anni fa) e l'Allerød (11.500-10.800 anni fa) (ROCCI RIS *et al.*, 2006; BERTOLA *et al.*, 2007). Resti dentari (3° e 4° premolare superiore destro) sono stati restituiti dall'esplorazione del Riparo Fredian (Valle della Turrice Secca), nei pressi di Castelnuovo Garfagnana, nell'alta valle del Serchio (Lucca) in contesti archeologici attribuiti all'Epigravettiano finale e per cui si dispone di una datazione al C14 di 10.870 +/- 119 anni da oggi (CILLI, 1993-1994; CILLI *et al.*, 1998). Nello strato 4 del medesimo riparo sono stati trovati altri resti della specie attribuiti a cronologie già francamente oloceniche (9.458 +/- 91 BP: AA-10.951) (CASTELLETTI *et al.*, 1994; MASSETI *et al.*, 1995) che rientrerebbero nell'orizzonte culturale del Sauveterriano, una delle *facies* del Mesolitico italiano, essendo collocabili nell'ambito dell'Olocene più antico o Preboreale (Fig. 1). Non si può escludere che la sopravvivenza del felide nella zona possa essere legata all'abbondanza locale di prede, fra cui in particolare lo stambecco. Si tratta dei più recenti resti di leone segnalati per l'Italia (CASTELLETTI *et al.*, 1994) e, probabilmente, anche per il resto dell'Europa occidentale (cf. STUART, 1991). La presenza tardiglaciale del felide è anche testimoniata da una raffigurazione di arte mobiliare proveniente dalla sepoltura del Riparo Tagliente (Verona), datata a 13.190 +/- 90 anni fa (cf. BARTOLOMEI *et al.*, 1974; Sala, 1982; ROCCI RIS *et al.*, 2006) (Fig. 2).



**Fig. 2.** Raffigurazione di un esemplare adulto di leone, incisa su un blocco calcareo (cm 30 circa), proveniente da una sepoltura umana del Riparo Tagliente in Valpantena (Verona), datata 13.190 +/- 90 anni da oggi (da Bartolomei *et al.*, 1974)

## Leopardo, *Panthera pardus* (L., 1758)

Questo felide è meno frequente del leone ed i suoi principali ritrovamenti provengono da depositi del Pleistocene medio e superiore come Prati Fiscali (Roma), Grotta di Equi, Buca del Tasso, Monte Cucco, Grotta di Gosto, Valle Radice, Carnello e Grotta S. Agostino (KOTSAKIS & PALOMBO, 1980). La specie continua ad essere segnalata fino all'ultima parte del Pleistocene superiore (DI STEFANO *et al.*, 1994), quando sembra scomparire durante l'ultimo glaciale insieme alla iena macchiata, anticipando l'estinzione di altri carnivori come ad esempio l'orso delle caverne (SALA, 1992). Fra gli ultimi resti di leopardo in ambiente italiano possono essere ricordati quelli restituiti dagli orizzonti fossiliferi attribuiti al Würm

III della Grotta di Castelcivita, nel Salernitano (CIONI *et al.*, 1979). Il sito ha fornito reperti osteologici che sono stati collocati cronologicamente intorno ai 32.930 +/- 720 anni da oggi, nel contesto della ricca e ben diversificata associazione a mammiferi locale, rappresentativa del popolamento faunistico dell'ultimo periodo glaciale (MASINI & ABBAZZI, 1997). Attestazioni forse ancora più recenti della diffusione del leopardo nell'Italia meridionale provengono dai livelli del Gravettiano antico della Grotta della Cala, situata sulla costiera cilentana nei pressi di Marina di Camerota, sempre in provincia di Salerno. Queste ultime sarebbero riferibili al secondo pleniglaciale, fra i 30.000 ed i 25.000 anni da oggi (26.880 +/- 320 BP) (BOSCATO *et al.* 1997) (Fig. 3).



**Fig. 3.** Località fossilifere in cui sono stati recuperati i resti cronologicamente più recenti di leopardo, *Panthera pardus* (L., 1758), fin'ora noti per la penisola italiana.

Alla luce attuale delle conoscenze sembra che l'ecologicamente adattabile e plastico leopardo scompaia dalla geografia italiana durante l'ultimo episodio glaciale. Secondo RAGNI & MASSETI (1994) non si può escludere che questa estinzione sia l'effetto diretto della persecuzione umana.

#### **Lince euroasiatica, *Lynx lynx* (L., 1758)**

La specie ha fatto probabilmente il suo ingresso nei quadri faunistici italiani nel Pleistocene medio superiore (RUSTIONI *et al.*, 1995). La sua diffusione durante il Pleistocene superiore è segnalata in numerosi giacimenti alpini e peninsulari (BOSCATO & SALA, 1980; SALA, 1980a; CALOI *et al.*, 1986; BON *et al.*, 1991; CASSOLI & TAGLIACCOZZO, 1991; SALA, 1992; RUSTIONI *et al.*, 1995; ANGELICI & MASSETI, 2003a). Nell'Italia insulare, resti di *L. lynx* sono descritti tra i

fossili del tardo Pleistocene superiore della Grotta di Reale, presso Porto Azzurro, nell'Elba (DEL CAMPANA, 1910; MALATESTA, 1950-1951; MASSETI & RUSTIONI, 1995; RUSTIONI & MAZZA, 1993). Sarebbe, invece, ancora da verificare la presenza in ambiente italiano, nel corso del Pleistocene medio-superiore, della lince pardina, *Lynx pardinus* (TEMMINCK, 1827) (DI STEFANO *et al.*, 1994), felide attualmente confinato alla sola penisola iberica e per il quale è stata ipotizzata a suo tempo l'esistenza di una relazione filetica con le linci villafranchiane *Lynx ex gr issiodorensis* (FICCARELLI & TORRE, 1975a, 1977; WERDELIN, 1981). A *Lynx* cfr. *pardinus* sono infatti riferiti i resti frammentari dei depositi del Pleistocene superiore di Carnello, Sora (Frosinone) (SEGRE *et al.*, 1984). Considerando, in ogni caso, l'attuale diffusione di *L. pardinus*, è ragionevole ipotizzare che le linci fossili italiane siano da riferire esclusivamente a *L. lynx*, cioè alla lince euroasiatica (BONIFAY, 1971; FICCARELLI & TORRE, 1977) o, comunque, a forme assai affini a quest'ultima. Restano anche da indagare la posizione sistematica della forma del Pleistocene medio *Lynx spelaea* (BOULE, 1906) ed i rapporti di questa specie con la lince euroasiatica (RUSTIONI *et al.*, 1995). I resti di *L. spelaea* sono considerati al di fuori della linea evolutiva *issiodorensis-pardina* e più vicini a quelli riferibili a *L. lynx*.

In Sicilia ed in Sardegna non si conoscono invece resti fossili di lince. Solo GHIOZZI & KOTSAKIS (1986), esaminando i vertebrati fossili del giacimento epigravettiano di Pedaggi (Siracusa), descrissero a suo tempo un canino superiore sinistro che per la sua morfologia avrebbe potuto essere appartenuto al carnivoro. Gli stessi autori, tuttavia, si affrettarono in seguito ad ammettere che l'attribuzione non era assolutamente certa. Smentendo del resto quanto precedentemente affermato da TROUËSSART (1910), GHIGI (1911) escludeva la possibilità che Calabria, Sicilia e Sardegna potessero essere state mai state popolate da "linci pardine". Anche per LUCIFERO (1909) l'Appennino calabrese non doveva essere mai stato popolato da linci. GHIGI (1950) osservava inoltre che tutte le catture di presunte "linci" effettuate nelle isole "...debbono attribuirsi ad informazioni errate od a confusioni con Gatti selvatici". KAHMANN (1959) riferiva inoltre che le inchieste condotte in Sardegna fra gli anni 1953 e 1957 non avevano portato di fatto a nessuna consapevolezza sulla diffusione di linci nell'isola.

Nella regione alpina la diffusione della lince euroasiatica è documentata fino ai primi decenni del '900 (TOSCHI, 1965; MINGOZZI *et al.*, 1988; RAGNI *et al.*, 1989), essendo testimoniata, abbastanza dettagliatamente soprattutto per il settore occidentale, da una ricca documentazione che comprende sia reperti museologici, sia dati bibliografici e d'archivio (MEUSBURGER, 1924; CASTELLI, 1939; TOSCHI, 1968; PERLINI, 1923; SCHAUENBERG, 1969; EIBERLE, 1972; BRUNO, 1981; MINGOZZI *et al.*, 1988; RAGNI & POSSENTI, 1991a; RAGNI *et al.*, 1993; RAGNI, 1998). Come ben

sintetizzato da BOLOGNA & MINGOZZI (2003), tutta questa documentazione consente una ricostruzione accurata dell'areale pregresso, del suo successivo restringimento e dell'estirpazione finale della specie. Nel settore alpino centro-orientale (Alpi lombarde, alto-atesine e trentine) la lince sembra scomparire attorno agli anni 1870-1880, poco prima dell'estinzione delle popolazioni austriache e di quelle svizzere. Nell'arco alpino occidentale, invece, i popolamenti naturali del felide si sono estinti ufficialmente la fine dell'Ottocento e i primi decenni del secolo seguente (TOSCHI, 1965; MINGOZZI *et al.*, 1988; BOLOGNA & MINGOZZI, 2003). Possiamo ricordare, fra gli altri, il caso dell'esemplare ligure ancora in esposizione nella vetrina 1 della Sala 4 del Museo Civico di Storia Naturale "Giacomo Doria" di Genova (CAPOCACCIA ORSINI & DORIA, 1992). Il reperto deriva dalla collezione del Museo Zoologico dell'Università di Genova e fu donato al Museo Civico decenni or sono. La sua cattura fu effettuata nella Liguria occidentale attorno al 1850 (GIULIANO DORIA, 2004: *in litteris*). Gli ultimi esemplari abbattuti nelle Alpi Marittime fanno, comunque, ancora parte delle collezioni del Museo civico di Zoologia di Roma (VIGNA TAGLIANTI & VOMERO, 1984) e del Museo di Zoologia dell'Università di Bologna (TOSCHI, 1965). GHIGI (1950) riferisce che: "Le ultime quattro catture registrate ufficialmente in provincia di Cuneo, avvennero nel 1894, nel 1898, nel 1902 e nel 1903. Da allora non si ebbero più denunce di altre catture, sebbene l'Amministrazione provinciale di Cuneo pagasse allora un premio speciale di l.50 all'uccisione di una Lince". Sembrano essere comunque gli Anni Venti a segnare, in prima approssimazione, la scomparsa del felide dal territorio italiano, sebbene non si possa escludere che individui isolati siano sopravvissuti più a lungo nelle Alpi occidentali (BOLOGNA & MINGOZZI, 2003). Sono infatti disponibili alcune segnalazioni circostanziate, ma non comprovate, per il 1934 dalla Valle Gesso, per il 1937 dalla Valle Anzasca e per il 1947 dalla Valle d'Aosta (MINGOZZI *et al.*, 1988) e per il 1957-1958 dalle Alpi Liguri (BOLOGNA & MINGOZZI, 2003). Segnalazioni più vaghe ricorrono fino agli Anni Sessanta - inizi Anni Settanta per l'Ossola e le valli cuneesi e torinesi, in anni cioè precedenti ad ogni tentativo noto di reintroduzione della specie in ambiente nazionale (BOLOGNA & MINGOZZI, 2003). La lince eurasiatica era presente nell'arco alpino con la sottospecie *L. lynx alpina* RAGNI B., POSSENTI M. & MAYR S., 1993 (RAGNI *et al.*, 1993; RAGNI, 1998). A partire dalla metà degli Anni Settanta dello scorso secolo è stata segnalata la ricomparsa del carnivoro negli stessi territori alpini in cui la specie si era estinta pochi decenni prima, in varie località italiane, francesi, svizzere, austriache e slovene (TOSCHI, 1965; RAGNI *et al.*, 1987; MINGOZZI *et al.*, 1988; RAGNI & POSSENTI, 1991a; MASSETI, 1991a; RAGNI *et al.*, 1993; BOLOGNA & MINGOZZI, 2003)(Fig. 4). Le reintroduzioni della specie effettuate in Svizzera, Austria e Slovenia hanno permesso di registrare una



**Fig. 4.** Distribuzione attuale della lince eurasiatica, *Lynx lynx* (L., 1758), in Italia (da GENOVESI, 2002, ridisegnato e modificato).

espansione territoriale delle popolazioni ricostituite già nel corso degli Anni Ottanta (RAGNI & POSSENTI, 1991a; RAGNI *et al.*, 1993a; RAGNI *et al.*, 1993b; RAGNI, 1998; RAGNI *et al.*, 1998). In questo senso, la prima prova documentaria del ritorno della lince nelle Alpi orientali fu fornita dal comune di Aldino, sul confine fra le province di Trento e Bolzano, nel cui territorio venne abbattuto il primo esemplare di lince nel maggio del 1981, a circa un secolo di distanza dalla scomparsa della specie nella regione (RAGNI, 1998).

Una panoramica invece dei dati disponibili, sebbene ancora estremamente frammentari, sulla diffusione olocenica della specie nell'Italia peninsulare, condotta, alcuni anni fa da RUSTIONI *et al.* (1995), ne avrebbe indicato una netta rarefazione al passaggio Pleistocene superiore-Olocene ed ancor più durante le fasi culturali neolitiche, soprattutto nella regione appenninica. I giacimenti contenenti resti di *L. lynx* per l'Italia centrale sono i livelli compresi fra il Calcolitico ed il Bronzo della Grotta del Fontino, Grosseto (RUSTIONI *et al.*, 1995), la fase più recente della cultura di Ripoli (Neolitico finale, IV millennio a. C.) di Coppetella, Iesi (WILKENS, 1988) ed il Bronzo medio-recente di Trasacco, Fucino (GRIFONI & RADMILLI, 1964). Nell'Italia meridionale resti della specie sono stati invece restituiti solo dai livelli caratterizzati da elementi calcolitici di Santa Maria d'Agnano, Brindisi (RUSTIONI *et al.*, 1995). WILKENS (2004), comunque, riesaminando la fauna restituita da quest'ultimo sito non segnala più la presenza della specie che è stata, invece, riconosciuta nei livelli del Bronzo finale di Celano, in provincia dell'Aquila (DE GROSSI MAZZORIN, 1998) (Fig. 5). Nella penisola: "... la



**Fig. 5.** Giacimenti olocenici contenenti resti di lince eurasiatica in Italia (da RUSTIONI *et al.*, 1995, e da DE GROSSI MAZZORIN, 1998, ridisegnato).

*progressiva rarefazione a partire dal tardo Pleistocene conduce il felide all'estinzione molto probabilmente prima degli inizi della Storia*" (RAGNI & MASSETI, 1994). Come abbiamo già accennato, un limite alla comprensione di questa situazione è dato dalla frammentarietà dei dati disponibili, soprattutto per quanto riguarda le regioni appenniniche. Solo con la raccolta di nuovi e significativi dati, unitamente alla revisione sistematica del materiale delle vecchie collezioni, si potranno avere quadri più precisi sui rapporti filogenetici, sulla paleobiogeografia e sulla distribuzione cronologica delle lince del Pleistocene e dell'Olocene d'Italia. Potremmo comunque anche osservare che, a differenza di orsi bruni, leoni e leopardi, le lince non dovevano essere considerate carnivori di impiego frequente nei contesti circensi e ludici o, più semplicemente, nei serragli dell'antichità. Anche questo fatto potrebbe spiegare la scarsissima comparsa delle ossa di lince nei contesti di scavo peninsulari di epoca storica, evidenziando allo stesso tempo una decisa scarsità della disponibilità ambientale della specie. A questo proposito, BREHM (1924) osservava, ad esempio, che: "La lince era nota agli antichi, ma in Roma compariva anche più raramente del lupo e del leopardo, perché già allora si considerava più difficile da tenere in vita di tutte le altre specie affini". Fra le ossa di felidi di grandi dimensioni, delle cosiddette *africanæ bestiae* o *libycae ferae*, rinvenute negli scavi archeologici del Colosseo non si è per ora a conoscenza della presenza documentata di nessuna lince (cfr.: DE GROSSI MAZZORIN *et al.*, 2005). Nonostante che l'esistenza di *L. lynx* nell'Italia peninsulare possa attualmente apparire come un

fatto documentato, non sono pochi tuttavia gli autori, fra cui GHIGI (1911, 1917), TOSCHI (1968) e RAGNI *et al.* (1989), che escludono la diffusione della specie in età storica. Di fatto, a parte alcune notizie, per altro piuttosto vaghe, riferite da TASSI (1971 e 1990), CAGNOLARO *et al.* (1976) e BRUNO (1990), per questo periodo cronologico, l'evidenza della presenza del felide nella penisola si fa incerta e, comunque, meno documentabile con sicurezza. SCHAUENBERG (1969) commenta, ad esempio, la generica mancanza di precisione dell'informazione riferita da CORNALIA (1870) sulla diffusione del felide negli Appennini dei suoi tempi, che si limitava ad osservare che la lince doveva esservi esistita anticamente. Rare testimonianze letterarie e storiche ci informano sull'apparente sopravvivenza della specie nell'Appennino settentrionale, ancora fino verso la fine del XVI secolo (DEL CAMPANA, 1954; MASSETI & VERACINI, 2009). In due lettere del governatore di Sestola nel Frignano indirizzate al Duca Alfonso II d'Este (31 Maggio e 13 Giugno 1574) si fa menzione di *lupi cervieri* uccisi nelle selve della Pieve di Pelago, e di altri veduti in quelle di Fiumalbo" (SANTI, 1884; SFORZA, 1905; DE STEFANI, 1916) (Fig. 6).



**Fig. 6.** Localizzazione geografica della "Pieve di Pelago" e di Fiumalbo, nell'Appennino settentrionale, nelle cui selve furono uccisi alcuni *lupi cervieri* nella seconda metà del XVI secolo, stando alla testimonianza letteraria di alcuni autori, fra cui SANTI (1884), SFORZA (1905) e DE STEFANI (1916).

D'altra parte, fa riflettere il fatto che DE SALIS MARSCHLINIS (1789) riferisca che la lince sarebbe stata importata in Appennino in epoca romana dall'Africa (cfr.: BRUNO, 1990). Il logico commento di LOVARI (1993) al riguardo è stato che in Africa non vivono lince, bensì gatti selvatici, caracal, *Caracal caracal* (SCHREBER, 1776),

e serval, *Leptailurus serval* (SCHREBER, 1776). Non si può nemmeno escludere che le varie segnalazioni di “gattopardi” non meglio identificati e/o di “linci” nel passato, non troppo remoto, delle montagne dell'Italia centrale (COSTA, 1839; cfr. BRUNO, 1990; cfr. TASSI, 1990) possano trovare una loro giustificazione plausibile in avvenute immissioni di selvaggina di provenienza esotica (COLLETTA, 1862; MASSETI, 2003). Nel XVI secolo, l'erudito bolognese ULISSE ALDROVANDI (1522-1605) riportava nelle sue “Tavole di animali” - ancora oggi conservate presso la Biblioteca Universitaria di Bologna - che il termine “Pardogatto fiorentinis” veniva usato per indicare, in ambito fiorentino, un nome alternativo per “Lynx Africano”, chiamato dal medesimo autore anche “Lupocerviero” (MASSETI & VERACINI, 2009). Ma l'immagine del *corpus adrovandino* cui queste note fanno da commento non mostra nessun felide africano, né un caracal, né tanto meno un serval, quanto piuttosto l'inequivocabile ritratto di una lince (MASSETI, 2009a), forse di una lince dei Carpazi (cfr.: *L. lynx carpathicus* KRATOCHVIL & STOLLMANN, 1963) o, addirittura, di un esemplare di *L. pardinus* (Fig. 7).



**Fig. 7.** Raffigurazione di “lince” nelle “Tavole di animali” di Ulisse Aldrovandi (1522–1605), Tomo 1. Vol. V carta 24 (Biblioteca Universitaria di Bologna).

### Enigmi faunistici sulle montagne dell'Italia centrale

Recentemente sono stati avanzati alcuni dubbi anche sulla reale autoctonia di altre specie la cui presenza sulle montagne dell'Italia centrale sia stata documentata storicamente come nel caso, ad esempio, del camoscio d'Abruzzo, *Rupicapra pyrenaica ornata* Bonaparte, 1845 (LOVARI, 2001; RIVOIRA, 2001, 2002a e 2002b; MASSETI, 2003; MASSETI & NAPPI, 2007; MASSETI & SALARI, 2009). I moderni zoologi che per primi annotarono la presenza di questo artiodattilo nei territori del Regno di Napoli, tra la fine del '700 e gli inizi dell'800, constatarono con un certo stupore che il bovide non era stato mai segnalato in precedenza. Ricordando che l'Italia centro-meridionale in tempi storici recenti è stata prima, per circa due secoli, un vicereame spagnolo e

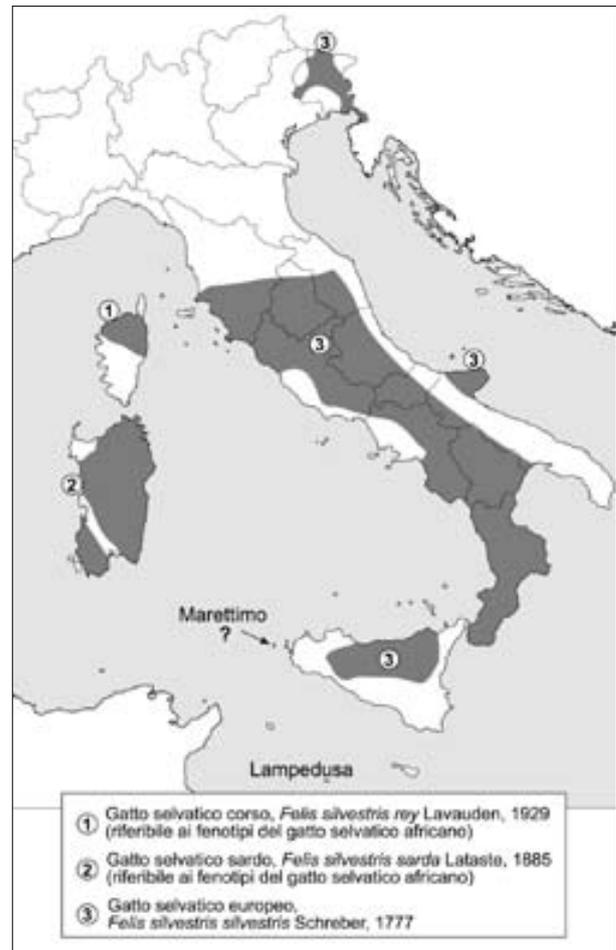
successivamente, tra il XVIII e XIX secolo, dominata dai Borboni, imparentati con i reali di Spagna, è stata recentemente avanzata l'ipotesi di un'origine non autoctona dell'attuale popolazione dei camosci d'Abruzzo, che potrebbero essere stati introdotti invece direttamente dalla penisola iberica a scopo, ovviamente, venatorio (LOVARI, 2001; MASSETI, 2003). Già a suo tempo furono avanzate delle perplessità anche sull'origine dell'attuale popolazione di “orso marsicano”. Lo zar di Russia, Alessandro I, avrebbe, infatti, regalato a Ferdinando I di Napoli (ovvero Ferdinando IV di Borbone), re delle Due Sicilie dal 1810 al 1859, alcuni orsi bruni che sarebbero stati liberati da quest'ultimo sui monti d'Abruzzo. La notizia è riferita da COLLETTA (1862): “*Pur dicevasi, ed era vero, e non sembri indegno di questa istoria il raccontarlo, che [...] seco traeva da Laybach alcuni orsi grossissimi, donati dall' imperator di Moscovia, e graditi per migliorare (ei lo affermava) la specie d'orsi che ne' boschi d'Abruzzo vive poco feconda e tapina*”. Più o meno negli stessi anni, una preoccupante diminuzione degli orsi che vivevano sulle montagne dell'Italia centrale, e soprattutto sul massiccio del Gran Sasso, era lamentata anche da COSTA (1839): “*... in quest'ultimo luogo però sembra oggi quasi scomparso, là dove un tempo occupava ancor le sue appendici, siccome esisteva eziandio in altre montagne degli Apruzzi. Nella Maiella stessa è men che prima frequente, e ciò a causa del continuo sminuire de'boschi*”. Colletta non riferisce con chiarezza quale sia l'origine degli orsi di Ferdinando I, pur indicando il donatore come *imperator di Moscovia*. Per questo, MONTI DELLA CORTE (1932) ha suggerito che fossero russi. Col termine *Moscovia* si indicava all'epoca sia la regione corrispondente all'antico granducato di Mosca, sia, anticamente, la stessa città di Mosca (cfr.: BATTAGLIA, 1978). Nonostante che fra gli altri autori anche MONTI DELLA CORTE (1932) comunicò una certa sua perplessità riguardo all'accettazione della notizia, soprattutto in relazione agli eventi storici che le avrebbero fatto da sfondo, egli tuttavia si sentì nel dovere di osservare che da quel momento in poi - e per un certo periodo di anni - è stato possibile abbattere sulle montagne d'Abruzzo esemplari di taglia decisamente superiore a quella mediamente presentata dagli orsi in precedenza, riferendo di due esemplari maschi di dimensioni decisamente grandi uccisi nel 1913 e nel 1921.

Tornando alla nostra lince, comunque, sembra che attualmente in Italia la specie sia presente solo con pochi individui, nonostante una valutazione di idoneità ambientale mostri come gran parte delle Alpi e dell'Appennino presentino *habitat* potenzialmente idonei. Con eccezione della recente ricomparsa del felide in provincia di Belluno, la specie è oggi presente solo nelle aree di confine con la Slovenia e la Svizzera, dove si trovano popolazioni vitali (RAGNI, 1998; LOVARI, 2004). Se la sopravvivenza del felide sull'Appennino dalla seconda metà del Novecento in poi è tutt'ora oggetto di dibattito perché non

sostenuta da prove scientifiche (RAGNI, 2002; LOVARI, 2004), la presenza attuale di alcuni individui in alcuni complessi montuosi dell'Italia centro-meridionale sembra, per contro, documentata da riscontri oggettivi (BOLOGNA & MINGOZZI, 2003). BOLOGNA & MINGOZZI (2003) sono comunque del parere che, in assenza di altra documentazione materiale, l'origine degli esemplari attualmente segnalati nell'Appennino: "... sembra riconducibile, come ipotesi scientificamente sostenibile, ad una o più immissioni illegali".

#### Gatto selvatico, *Felis silvestris* (Schreber, 1777)

La comparsa del gatto selvatico negli orizzonti faunistici del Paleartico occidentale sembra essere molto antica, risalendo forse alla parte finale del Pliocene superiore od all'inizio del Pleistocene (ANGELICI & MASSETI, 2003b). I resti del più antico gatto selvatico fin'ora riscoperto, *Felis lunensis* Martelli, 1906, provengono dagli orizzonti fossiliferi villafranchiani del sito di Olivola, in Val di Magra (Toscana), e sembrano mostrare una grande affinità morfologica col gatto selvatico moderno (FICCARELLI & TORRE, 1975b). Il *taxon* potrebbe essersi già stabilizzato morfologicamente a partire dal Pleistocene inferiore e tutti i reperti europei di gatto selvatico sarebbero da allora riferibili ad un'unica specie. La conservazione del modello biologico "*Felis silvestris*", apparentemente protrattasi dal Pleistocene inferiore fino ai nostri giorni, confermerebbe quindi la validità evolutiva di quest'ultimo e potrebbe rivelare, oltre alla grande stabilità morfologica, molto verosimilmente anche quella etologica e genetica (RAGNI *et al.*, 1995). Nell'Italia continentale, resti osteologici di *F. silvestris* sono noti sia nei giacimenti del Pleistocene superiore che nei depositi protostorici, anche se spesso in proporzioni piuttosto basse, (SALA, 1980 e 1992; CALOI *et al.*, 1986; TAGLIACOZZO, 1992 e 1994; CASSOLI & TAGLIACOZZO, 1991; DI STEFANO *et al.*, 1994). L'areale di distribuzione nazionale della specie interessa una regione situata a cavallo tra il Friuli Venezia-Giulia ed il Veneto, la dorsale appenninica e sistemi adiacenti a sud dell'allineamento ideale Piombino-Umbertide-Gualdo Tadino, compresa la Maremma toscano-laziale, e la Sicilia (RAGNI, 1988; RAGNI *et al.*, 1993; RAGNI *et al.*, 1995). L'attuale limite settentrionale della sua diffusione nell'Italia peninsulare è infatti oscillante all'interno delle province di Livorno, Siena, Perugia e Ancona (CAGNOLARO *et al.*, 1976; RAGNI *et al.*, 1993; ANGELICI, 2003) (Fig. 8). Recentemente alcune segnalazioni provenienti dal versante toscano del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi (CRUDELE *et al.*, 2001) e, sul versante adriatico, il Montefeltro, l'Appennino forlivese, e quello cesenate (ANDREOLI, 2006; RAGNI, 2006). La sopravvivenza del felide nelle Alpi occidentali, dove era segnalato fino a pochi anni fa, necessita invece di essere confermata (GAVAGNIN *et al.*, 2008).



**Fig. 8.** Distribuzione attuale del gatto selvatico, *Felis silvestris* (Schreber, 1777), in Italia e Corsica. La presenza della specie sull'isola di Marettimo (arcipelago delle Egadi, Trapani) viene indicata dubitativamente, insieme a quella progressa su Lampedusa (arcipelago delle Pelagie, Agrigento) (da ANGELICI, 2003, ridisegnato e modificato).

#### Il gatto selvatico africano o gatto fulvo ed i gatti selvatici delle isole italiane

Il gatto selvatico è diffuso in un'ampia porzione delle regione paleartica che dalla Scozia arriva ad interessare parte dei complessi montuosi dell'Asia centrale, estendendosi fino al subcontinente indiano ed alla quasi totalità della regione afrotropicale (WOZENCRAFT, 2005). In questo vasto areale di diffusione, la specie presenta un'ampia varietà fenotipica i cui due estremi sono così distinti che fino a non molto tempo fa venivano considerati tassonomicamente come due specie diverse: il già ricordato gatto selvatico europeo ed il gatto selvatico africano o gatto fulvo d'Egitto, diffuso in Africa e nel Vicino Oriente (MASSETI, 2002a) (Fig. 9). Quest'ultima forma era stata descritta come *Felis libyca* Forster, 1780. Ciò nonostante i due *taxa* non mostrano costanti differenze craniologiche (POCOCK, 1951; HEPTNER & SLUDSKII, 1992). Oggi si preferisce considerare le due forme come con specifiche (POCOCK, 1951; HARRISON, 1981; HARRISON & BATES, 1991; CORBET & HILL, 1991; WOZENCRAFT, 2005). Recenti indagini genetiche hanno confermato l'appartenenza di ambedue le forme



**Fig. 9.** Individuo adulto di gatto selvatico africano o gatto fulvo, *Felis silvestris lybica* (Forster, 1780), fotografato nelle vicinanze di Eilat, Israele meridionale (foto di Marco Masseti).

alla stessa specie polimorfica, differenziandosi solo a livello sottospecifico (cfr. RAGNI & RANDI, 1986; RANDI & RAGNI, 1991; RAGNI & POSSENTI, 1991b; GENOVESI, 1999; HEMMER, 1999). Al gruppo *F. s. libyca* appartengono le popolazioni dell’Africa, dell’Arabia settentrionale, della Palestina, della Mesopotamia e di alcune isole mediterranee. Quest’ultimo gruppo fenotipico è molto importante per la storia delle relazioni fra la specie e l’uomo perché si ritiene che le razze domestiche si siano originate da esso, e non da quello del gatto selvatico europeo (HEMMER, 1990). Anche nell’etimo del termine “soriano” con cui viene indicato il gatto domestico europeo si evince la volontà di fare risalire al Vicino Oriente – e non all’Europa – l’origine dell’animale. La forma domestica prende infatti il nome dalla parola *Sorìa*, antico nome della Siria e, per estensione, delle regioni dell’Oriente mediterraneo (BATTAGLIA, 1998). Come infatti spiega CARENA (1868): “... aggiunto di colore bigio e lionato, serpato di nero; e tal colore, benché si dia in altri animali o in panni, non si dice se non dei gatti, forse perché i primi gatti di tal colore vennero a noi di Siria”. L’espressione “gatto soriano” viene registrata nell’uso volgare italiano non prima del XII-XIII, comparando già nella *Leggenda di S.*

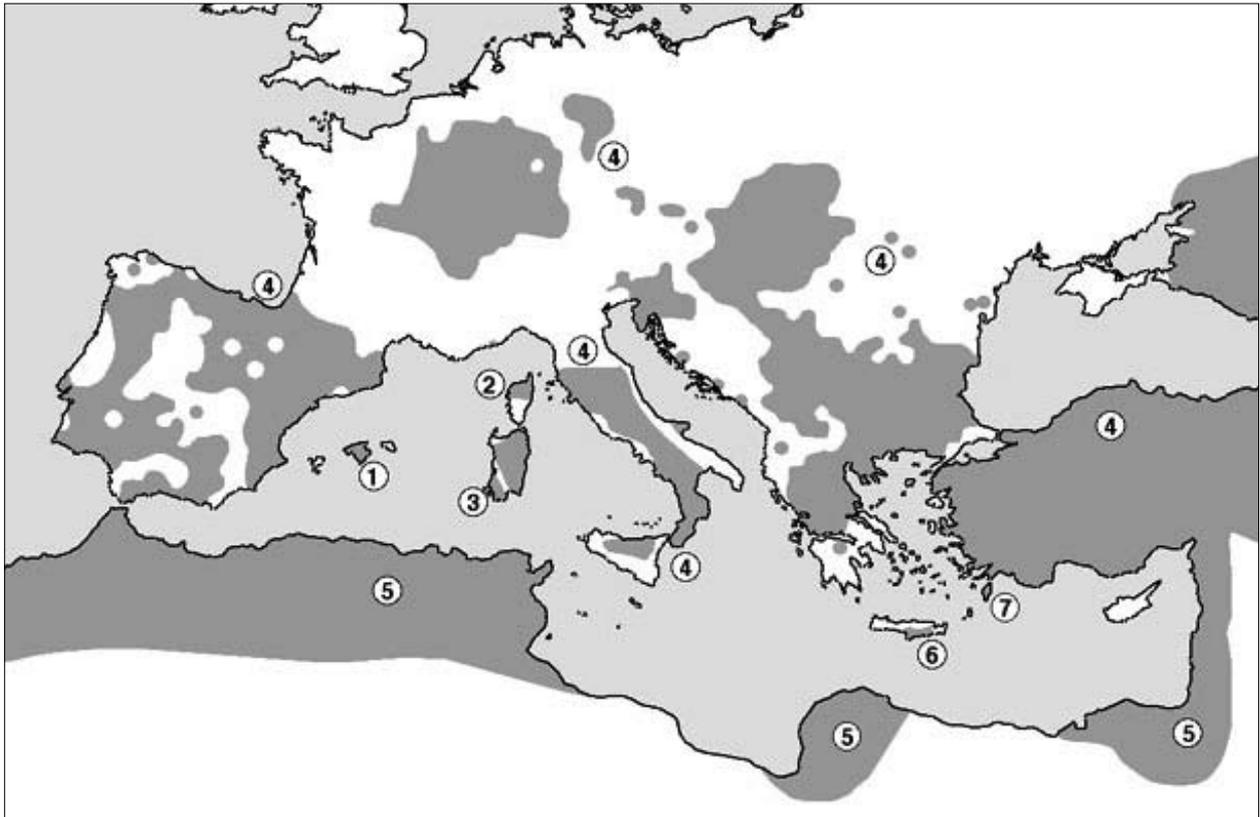
*Torpè*, e successivamente nell’*Ovidio volgare* del XIV secolo (cfr.: BATTAGLIA, 1998). Il termine “soriano” ha poi finito, anche da solo, per indicare l’omonima razza.

Il territorio italiano è uno fra i pochi del Mediterraneo a presentare un complesso sistema di popolazione di *F. silvestris*. Questo si compone, infatti, della già ricordata popolazione continentale di gatto selvatico europeo, di una seconda popolazione della stessa forma, limitata però alla sola Sicilia (RAGNI & SEMINARA, 1987; RAGNI *et al.*, 1995), e di una terza caratteristica della Sardegna. Quest’ultima, però è riferibile ai fenotipi del gatto selvatico africano e non quello europeo (TOSCHI, 1965; CAGNOLARO *et al.*, 1976; ANGELICI & GENOVESI, 2003) ed è stata descritta come *F. silvestris* cfr. *sarda* Lataste, 1885. Anche la Corsica è contraddistinta dalla presenza di un gatto selvatico di quest’ultimo tipo, per cui si è ricorsi alla definizione tassonomica di *F. silvestris* cfr. *rey* Lavauden, 1929 (RAGNI, 1981; SALOTTI, 1992). I resti più antichi attribuiti a *F. silvestris* fin’ora rinvenuti in Sicilia datano fra il tardo Pleistocene superiore e gli inizi dell’Olocene e sono testimoniati da ritrovamenti effettuati negli orizzonti faunistici mesolitici e neolitici della Grotta dell’Uzzo (Trapani) (TAGLIACOZZO, 1993), oltre che in quelli della Grotta Corruggi e del Neolitico di Stentinello (VILLARI, 1995). Il felide risulta comunque piuttosto raro nei depositi preneolitici siciliani (KOTSAKIS, 1978; TAGLIACOZZO, 1993), dove sarebbe stato fin’ora possibile associarlo prevalentemente ad orizzonti culturali epigravettiani (VILLARI, 1995; BURGIO, 1997). Dal punto di vista biogeografico, non vi sono elementi tali da escludere una possibile penetrazione nell’isola del gatto selvatico europeo contemporaneamente all’invasione delle altre specie continentali avvenuta nel tardo Würm, nel contesto faunistico del cosiddetto “Stadio di Castello”. Secondo VILLARI, (1995), ad esempio, pur considerando l’esiguità e la frammentarietà dei reperti, non sarebbe stata riscontrata alcuna differenza nella morfologia osteologica degli esemplari siciliani rispetto a quelli continentali. Già GHIGI (in TOSCHI, 1965) aveva lasciato ritenere che in Sicilia si trovassero: “... gatti selvatici di tipo continentale, non identificabili con quelli sardi”. Studi biochimici e genetici hanno anche messo in evidenza importanti differenze biochimiche e genetiche fra l’attuale popolazione siciliana e quella continentale italiana (RAGNI & RANDI, 1986; RANDI & RAGNI, 1991). DI VITTORIO & FALCONE (2008) hanno osservato che l’attuale distribuzione del carnivoro in Sicilia non è sostanzialmente differente da quella presentata vent’anni fa da MORABITO (1987). La trascorsa presenza di gatti selvatici, o forse rinselvaticiti, è stata segnalata, in epoche diverse, anche per alcune piccole isole satelliti della Sicilia, come Lampedusa (Pelagie) e Marettimo (Egadi, Trapani) (PRATESI & TASSI, 1974; RACHELI, 1986; MALAGUZZI, 1989; MASSETI & ZAVA, 2002). La diffusione di questi felidi negli orizzonti faunistici primari delle piccole isole circum-

italiane, come del resto in Corsica e Sardegna, è però completamente sconosciuta. Di conseguenza, la comparsa di gatti "selvatici" in tutte queste aree geografiche deve essere esclusivamente considerata di natura antropocora.

Oltre i confini insulari del Mediterraneo centrale, persistono invece ancora dubbi sulla possibile diffusione di un vero e proprio gatto selvatico a Majorca, nell'arcipelago delle Baleari, *F. silvestris jordansi* Schwarz, 1930 (cfr. ALCOVER, 1988) e sull'isola di Rodi (Dodecaneso, Grecia) (cfr. FESTA, 1914; HALTERNORTH, 1953; TORTONESE, 1973; MASSETI, 2002b) (Fig. 10). Il gatto selvatico di Creta, *F. silvestris*

1981; MASSETI, 2002a). A parte dunque la Sicilia, nelle altre isole mediterranee la diffusione del gatto selvatico è di sicura origine antropica (AZZAROLI, 1977; MASSETI & VIANELLO, 1991; VIGNE, 1992; MASSETI, 1993, 1995, 1998), ma per le isole italiane non si dispone ancora di elementi illuminanti circa un'esatta cronologia di quest'introduzione. Solo su Cipro, le più antiche evidenze della diffusione artificiale del *taxon* sono risultate associate agli orizzonti culturali del Neolitico preceramico (fine del IX-VIII millennio a.C.) (DAVIS, 1989; GUILLAINE *et al.*, 2000; VIGNE *et al.*, 2004). In Sardegna, come nella vicina Corsica, la presenza della specie potrebbe essere riferita a



**Fig. 10.** Distribuzione attuale del gatto selvatico nella Sottoregione Mediterranea. 1) *Felis silvestris jordansi* Schwarz, 1930 (Maiorca); 2) *F. silvestris rey* Lavauden, 1929 (Corsica); *F. silvestris sarda* Lataste, 1885 (Sardegna); 4) *F. silvestris silvestris* (Schreber, 1777); 5) *F. silvestris lybica* (Forster, 1780); 6) *F. silvestris cretensis* Haltenorth, 1953 (Creta); 7) gatto selvatico di Rodi?

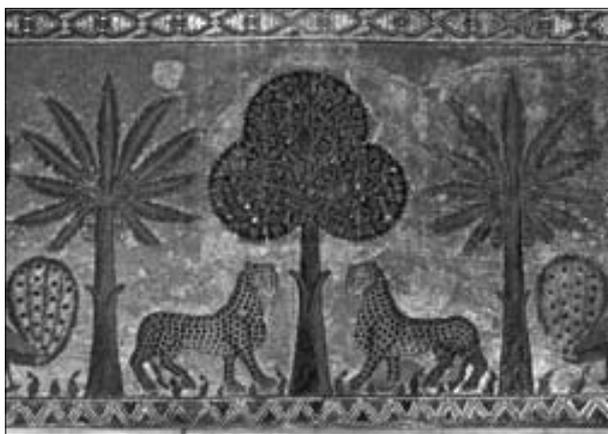
*cretensis* Haltenorth, 1953, era ritenuto estinto ormai da tempo, quando una missione scientifica italiana, condotta fra il 1994 ed il 1995 dal Dipartimento di Zoologia dell'Università di Perugia in cooperazione con l'allora Istituto di Antropologia (oggi Laboratori di Antropologia del Dipartimento di Biologia Evoluzionistica) dell'Università di Firenze, e col Servizio Forestale di Creta, su invito del Ministero dell'Agricoltura della Repubblica Ellenica, ha avuto l'opportunità di confermarne la presenza (RAGNI *et al.*, 1999). Benché ognuno di questi felidi insulari sia stato descritto a suo tempo come sottospecie geografica distinta, la loro morfologia esterna rientra comunque nella variabilità fenotipica di *F. silvestris lybica* (POCOCK, 1907; ZEUNER, 1963; CLUTTON-BROCK,

periodi cronologici precedenti all'epoca romana ma, forse, a non prima della fine dell'Età del Ferro (MASSETI & VIANELLO, 1991; VIGNE, 1992). Popolazioni di gatti randagi e rinselvaticiti, riferibili ai fenotipi espressi da *F. silvestris lybica*, sono presenti sull'intero territorio italiano continentale ed insulare.

#### Altri felidi esotici

L'importazione di felidi esotici nell'ambiente italiano di età storica non si è solo limitata al gatto africano (MASSETI, 2009a). Disponiamo, ad esempio, di evidenze letterarie ed iconografiche – anche se non ancora osteologiche – sulla presenza nel nostro paese di altri felidi alloctoni. Esse si riferiscono essenzialmente all'uso venatorio di specie come il

ghepardo, *Acinonyx jubatus* (Schreber, 1775) ed il caracal, *Caracal caracal* (Schreber, 1776), praticato nel Vicino e nel Medio Oriente da tempo immemorabile (ZEUNER, 1963; cfr.; LENTIADES, 1981.; DIVYABHANUSINH, 1999; MASSETI, 2002a). Nell'Italia medievale l'impiego del ghepardo come animale da caccia è documentato a partire dal XIII secolo, anche se ORTALLI (1985) osserva puntualmente che questi carnivori sono generalmente indicati nelle fonti letterarie medievali come *leopardi*. Chiamato anche in lingua inglese *hunting leopard* (leopardo cacciatore), il ghepardo è un felide privo di unghie retrattili e specializzato nella predazione per corsa da inseguimento dove può raggiungere anche i 110 km all'ora (HARTING, 1883). L'animale è facilmente domesticabile, anche se viene catturato da adulto. Ancora sul finire dell'Ottocento, il suo areale di distribuzione interessava buona parte dell'Africa e dell'Asia sud-occidentale, estendendosi dalla Persia al Turkestan occidentale ed ai paesi posti ad est del Caspio fino all'India (LYDEKKER, 1896). Oggi il carnivoro è quasi completamente scomparso dagli antichi territori di diffusione asiatica e comincia a figurare anche fra le specie africane a rischio d'estinzione (O'BRIEN *et al.*, 1986; NOWELL & JACKSON, 1996). Secondo DE GERMANY (1934), la diffusione in Europa di questo animale sembra doversi attribuire ai Turchi che l'avrebbero importato in Macedonia e nelle isole egee; sarebbero stati comunque gli Italiani ad introdurre la moda in Occidente. Anche se non si può escludere che Federico II di Svevia avesse appreso l'arte della caccia col *leopardo* dagli Arabi di Sicilia già nel XIII secolo (Fig. 11), sembra



**Fig. 11.** Ghepardi, *Acinonyx jubatus* (Schreber, 1775), nella decorazione musiva (datata fra il 1160 ed il 1170) della Sala di Re Ruggero del Palazzo dei Normanni a Palermo.

che, in ambiente italiano, il primo vero estimatore dell'impiego venatorio del ghepardo sia stato Nicola d'Este, che, nel corso di un viaggio a Gerusalemme, ebbe occasione di soggiornare per qualche tempo nell'isola di Cipro nel 1314. Qui, dopo avere assistito ad alcune cacce in cui veniva utilizzato il felide, se ne sarebbe entusiasmato a tal punto da pretendere di portare con sé alcuni esemplari in patria. Francesco Sforza predilesse l'impiego del ghepardo per la

caccia ai caprioli, ma furono soprattutto i Visconti a incrementare in modo particolare l'uso dell'animale che fu particolarmente apprezzato dal duca Gian Galeazzo (1378-1402) (PEROSINO, 1958). Nel grande parco di caccia, forse il più grande d'Italia, che Galeazzo II Visconti aveva creato alla fine del XIV secolo nei dintorni del castello di Pavia, i re, gli ambasciatori e gli altri ospiti illustri che venivano condotti in visita potevano godere della "corsa della parda" (ERBA, 1999). Si ha notizia di ghepardi da caccia - indicati nelle raffigurazioni artistiche di Giovannino de Grassi come *leopardi* - alle corti dei Visconti, degli Sforza e degli Estensi. Anche molti altri sovrani europei seguirono questa moda. Oltre ai re tedeschi, cacciarono col ghepardo Carlo VIII di Francia, Enrico II e Carlo X, mentre Luigi XIII si astenne da questo esotico e pericoloso ausiliare quando l'animale quasi sbranò un suo falconiere (DE GERMANY, 1934; MALACARNE, 1998). L'arte della caccia con il ghepardo doveva però essere ancora poco conosciuta nella Firenze della prima metà del XV secolo. Forse proprio per questo Benozzo Gozzoli le dedica un ampio spazio nella trattazione dell'*Andata dei Magi a Betlemme*, anche cercando di imitare quanto già compiutamente espresso al riguardo da Gentile da Fabriano (Fabriano 1350 - Roma 1427), pochi anni prima, in un dipinto di analogo soggetto *L'Adorazione dei Magi* (Firenze, Galleria degli Uffizi) (MASSETI, 2009a). Gozzoli firma e data l'opera nel 1423 per la Cappella di Palla Strozzi in Santa Trinita, a Firenze. Oltre un secolo dopo troviamo ancora a Firenze alcune raffigurazioni di ghepardi. Una di esse è quella dipinta in un particolare del *Tributo a Cesare* (Andrea del Sarto, fra il 1519 ed il 1521) per la sala di Leone X della villa medicea di Poggio a Caiano (Prato) (cfr.: KLIEMANN, 1986). In esso si raffigura un esemplare adulto del felide, tenuto al guinzaglio dal suo ammaestratore vestito alla foggia orientale. A Bernardo Poccetti è stata invece attribuita l'evocazione di alcuni di questi felidi nella volta della Grotta Grande di Boboli, fra il 1586 ed il 1587 (HEIKAMP, 1965; MASSETI, 1991b) (Fig. 12). L'errata attribuzione specifica a *Panthera pardus* (L.,



**Fig. 12.** Raffigurazione di un ghepardo in un particolare delle pitture che decorano la prima sala della Grotta Grande del Buontalenti nel Giardino di Boboli, a Firenze, realizzata da Bernardino Poccetti fra il 1586 ed il 1587 (foto di Lorenzo Giotti).

1758) proposta da ALTOBELLI *et al.* (1999) per queste raffigurazioni non può che essere interpretata come mancanza di conoscenze della materia zoologica. Meno conosciuto rispetto all'uso venatorio del ghepardo nell'Europa medievale era quello di un'altra specie di felide, il caracal o lince africana. Si tratta di un carnivoro di medie dimensioni diffuso nella maggior parte dell'Africa e del Vicino Oriente da cui raggiunge il subcontinente indiano attraverso l'Anatolia meridionale ed orientale e l'altopiano iranico (WOZENCRAFT 2005; GIANNATOS *et al.* 2006). Presso le corti orientali l'animale veniva un tempo impiegato soprattutto nella caccia all'ornitofauna (cfr. LYDEKKER 1896), in ragione della sua formidabile destrezza negli agguati. Secondo alcuni osservatori occidentali del XIX secolo, il caracal era infatti capace di saltare su una brigata di francolini, *Francolinus francolinus* (L., 1766), o di pteroclididi, *Pterocles sp.*, e di catturarne alcuni esemplari nel momento stesso in cui questi s'involavano (HARTING 1883). In Europa, questo uso del felide è essenzialmente documentabile nell'Italia meridionale ed in Sicilia, in base ad evidenze iconografiche che possono essere riferite a non prima dell'XI e XII secolo. Si può, ad esempio, ricordare un particolare degli affreschi della basilica di Sant'Angelo in Formis a Capua (primo registro della parete sinistra della navata laterale), datati fra il 1072 ed il 1087 (MASSETI, 2009a) (Fig. 13).



**Fig. 13.** Un esemplare di caracal, *Caracal caracal* (Schreber, 1776), raffigurato nel contesto del "Sacrificio di Noè", nella decorazione murale della basilica di Sant'Angelo in Formis dell'XI secolo, a Capua (Caserta) (foto di Domenico Caiazza).

Nel contesto scenico del *Ringraziamento di Noè* il caracal è raffigurato sull'altare del sacrificio accanto a due esemplari di gru, che potrebbe apparentemente avere appena catturato. Quasi un secolo dopo ritroviamo un'altra immagine di caracal ambientata questa volta non più nell'Italia continentale ma in Sicilia (MASSETI, 2009a e 2009b). Essa è ritratta in una miniatura del *Liber ad Honorem Augusti* di Pietro da Eboli, manoscritto redatto ed illustrato a Palermo fra il 1195 ed il 1197 (CUOMO, 2001) e attualmente conservato presso la Burgerbibliothek (Codice 120) di Berna, in Svizzera (Fig. 14). Nonostante comunque



**Fig. 14.** Miniatura raffigurante il *Genoard*, il "paradiso della terra" nel *Liber ad honorem Augusti* (XII secolo) di Pietro da Eboli (Berna, Burgerbibliothek, Codex 120). Si noti in basso, a destra, la rappresentazione di un caracal.

queste inequivocabili evidenze iconografiche, alla luce attuale delle conoscenze, non si dispone di alcun reperto osteologico di caracal che sia mai stato restituito dall'esplorazione dei siti archeologici medievali, né tanto meno si conoscono documenti letterari che facciano riferimento alla presenza della specie in Italia (MASSETI, 2009a).

### Del gatto domestico in Italia

In Sicilia e, forse, in parte della penisola italiana e di quella iberica, l'affermazione del gatto come animale domestico può essersi verificata in cronologie anteriori a quelle in cui è possibile registrare il fenomeno per l'Europa più settentrionale. Uno scavo condotto alcuni anni fa nell'area del museo archeologico regionale "A. Salinas" nel centro storico di Palermo ha, ad esempio, restituito resti da attribuire probabilmente a gatto domestico in contesti cronologici compresi fra la seconda metà del X e l'inizio del XI secolo (SARÀ, 1997). Precedentemente a questa scoperta, in Sicilia, i resti più antichi di gatto domestico venivano fatti risalire a non prima del XII secolo ed erano stati trovati in un pozzo del Castello di Fiumedinisi (VILLARI, 1995) e nell'insediamento medievale di Brucato (BOSSARD & BECK, 1984). Ambedue i siti hanno restituito ossa che presentavano tracce evidenti di tagli intenzionali e bruciature (VILLARI, 1995). Può essere che, oltre a venire utilizzati per la pelliccia,

gli animali avessero anche un impiego alimentare? È stato possibile documentare tracce analoghe anche in altre località medievali dell'Italia centrale, fra cui Rocca Ricciarda, vicino ad Arezzo, per cronologie però non anteriori alla fine del XIV – seconda metà del XV secolo (CORBINO, 2009), ed in altri contesti archeologici europei riferiti fra il XIV ed il XVIII secolo (cfr.: VILLARI, 1995). Nell'Italia centro-settentrionale, l'utilizzo della specie come animale domestico sembrerebbe anche indicata dal ritrovamento nel centro della Firenze duecentesca - via de' Castellani (FRANCOVICH *et al.*, 2007) – di ossa di individui subadulti in uno dei pozzi terragni-concimaie. Secondo CORBINO (2007), il contesto in cui sono stati recuperati dei cuccioli di età inferiore ai sei mesi suggerirebbe la pratica di liberarsi della cucciolata, o di parte di essa. Pratica che, nelle nostre campagne, ha continuato ad essere frequentata fino a non molto tempo fa; se non vogliamo credere che sia mai stata del tutto dimenticata. In Sicilia, gatti domestici sono stati anche segnalati nei livelli duecenteschi del sito di Calathamet (SARÀ, 2005), ma non sono stati trovati fra i resti faunistici degli scavi condotti in due aree diverse della Palermo medievale, a Palazzo Bonagia e a Palazzo Sclafani (SARÀ, 1997). Nella grande isola mediterranea, dunque, la diffusione del gatto domestico - animale di conclamata origine orientale (cfr.: ZEUNER, 1963; CLUTTON-BROCK, 1981; HEMMER, 1990; MALEK, 1993; MASSETI, 2002a) – sembrerebbe essere documentabile alcuni secoli prima che nel resto d'Europa, dove l'animale sarebbe piuttosto raro fino al XIII ed al XIV secolo (VILLARI, 1995). Già conosciuto nell'antichità classica (cfr.: ERODOTO, *Le Storie*, II: 66-67; ANNIBALETTO, 1956), il gatto domestico ha fatto le sue prime sporadiche comparse nel mondo occidentale per lo meno a partire dal VI secolo a.C. (TOYNEBEE, 1973; MASSETI, 2002a). Fra i primi documenti di età classica che ci informino sull'importazione dell'animale in Occidente vale forse la pena di ricordare un rilievo marmoreo raffigurante l'inizio di un combattimento fra un gatto ed un cane, proveniente da Atene (circa 510 a.C.), ed oggi nelle collezioni del Museo Archeologico Nazionale di Atene (cfr.: CLUTTON-BROCK, 1981; PETRACOS, 1981). Sembra che però, nel mondo classico, fosse un altro il carnivoro - di piccole dimensioni – che veniva impiegato presso gli ambienti domestici per il controllo delle popolazioni indesiderate di roditori. Questo animale veniva indicato in Greco antico col termine *gale*, che alcuni autori traducono con "donnola" (MASSETI, 2002a). PLINIO IL VECCHIO (I secolo d.C.), nella sua *Naturalis historia* (XXIX, 60-61), ci ha tramandato che al carnivoro era consentito di girare all'interno delle case, dove: "... secondo Cicerone trasporta ogni giorno i suoi cuccioli e cambia sede..." (cfr.: CAPITANI & GAROFANO, 1986). Anche in un episodio narrato nel Talmud (B.M., 85a, V secolo d.C.), ambientato al tempo della distruzione di Gerusalemme operata dall'imperatore Adriano nell'anno 135 (PAOLO DE BENEDETTI, 2008:

pers. com.), si racconta che: "*Un giorno la serva spazzava la casa, e ciò facendo stava per spazzare via i cuccioli di una donnola*". Varrebbe la pena di indagare ulteriormente questo possibile ruolo svolto dalla donnola quale disinfestatore domestico di roditori sgraditi. Possiamo al proposito ricordare gli interrogativi suscitati dal ritrovamento dei resti di un grande numero di esemplari adulti di *Mustela nivalis* (L., 1966), in un pozzo dell'insediamento romano di Oderzo (Treviso), datato tra la fine del I secolo e l'inizio del II secolo d.C. (BON & MASSETI, 1995).

Di fatto, una più grande diffusione del gatto come animale domestico non sembrerebbe avere avuto luogo prima delle epoche medievali, per lo meno nei paesi del Mediterraneo settentrionale, ed apparentemente in concomitanza dell'avvento della cultura araba. In realtà, il tentativo fatto da BIETTI SESTIERI *et al.* (1990) e DE GROSSI MAZZORIN (1997) di collocare la comparsa del gatto domestico in Italia – e quindi in Occidente - in cronologie di molto anteriori, e più precisamente intorno alla metà dell'VIII secolo a.C. (antica Età del Ferro), non è del tutto convincente (MASSETI, 2002a). DE GROSSI MAZZORIN (1997) ha suggerito di individuare la data di questa introduzione nel VIII secolo a.C. basandosi sul ritrovamento dei resti di un esemplare all'interno del perimetro di una costruzione coeva dell'abitato di Fidene (Lazio). Secondo DE GROSSI MAZZORIN (1997), il ritrovamento dell'esemplare all'interno dell'edificio e la constatazione che le misurazioni rilevabili sul medesimo - nonostante i suoi resti si mostrassero fortemente calcinati in seguito al probabile incendio della costruzione - deporrebbero a favore della loro appartenenza ad una forma domestica. Si potrebbe tuttavia obiettare che il gatto poteva essere invece un esemplare selvatico, portato nel luogo del ritrovamento dall'esterno, quale ad esempio, un trofeo di caccia (MASSETI, 2002a). La possibilità che realmente si tratti, invece, di un gatto selvatico sarebbe inoltre favorita dalla constatazione del fatto che l'area archeologica di Fidene – come anche quelle di Ficana e Cures, dove lo stesso DE GROSSI MAZZORIN (1989) e RUFFO (1988) riconoscono rispettivamente la presenza di "*altri felini domestici*" – si trova compresa nell'areale di diffusione ancora occupato dal gatto selvatico in Italia. Secondo uno studio condotto da MACKINNON (2004), i resti di gatto non sono frequenti nella maggior parte dei siti romani compresi fra l'Età Repubblicana e la Tarda Antichità (fine del VI secolo a.C.-VI secolo d.C.): la specie risulta infatti presente solo in 16 dei 146 campioni considerati. MACKINNON (2004) osserva comunque che la presenza di questi felidi è appena più documentata nei siti rurali che non in quelli urbani. Bisognerebbe in ogni caso capire se si trattava sempre di gatti domestici o se fra essi potesse essere compresa anche una rappresentanza di animali selvatici. Anche nella penisola iberica la diffusione più consistente del gatto domestico sembra coincidere con la piena affermazione della cultura islamica. Resti attribuiti a questa forma sono stati

infatti restituiti dall'esplorazione dei siti spagnoli di Granada (periodo califale, X-XI secolo) (RIQUELME, 1992), Calatrava La Vieja (periodo almohade, XII-XIII secolo) (MORALES MUÑIZ *et al.*, 1988), Saltés (Huelva) (XII-XIII secolo) (LENTACKER & ERVYNCK, 1999), Motril (Granada) (XVI-XIII secolo) (RIQUELME CANTAL, 1993), ed il sito portoghese di Alcáçova de Mértola (seconda metà del XII- prima metà del XIII secolo) (TELLES ANTUNES, 1996). Non si può però escludere che per la Sicilia, come anche per la penisola iberica, l'assenza di ritrovamenti relativi a periodi storici anche di poco anteriori possa molto verosimilmente essere imputabile alla mancanza di scavi, oltre che all'assenza di studi archeozoologici specifici.

### Un gatto medievale a Pescia (Pistoia), Toscana settentrionale

Piuttosto interessante si è rivelata la scoperta effettuata durante uno scavo d'emergenza che fu condotto nel 1992 in un isolato della cittadina toscana di Pescia (Pistoia), nel rione di Ferrai, all'interno del centro storico dell'abitato, nei pressi del torrente omonimo. Questo scavo diretto da Marco Milanese in un settore della locale piazza S. Romualdo, nell'ambito di un cantiere di demolizione di un edificio storico, restituì una stratigrafia mista di sedimenti antropici e naturali, caratterizzata da un consistente riempimento (una sorta di bonifica) del XI-XII secolo (MILANESE, 1994; MILANESE & VANNINI, 1998). Fra gli scarsi reperti osteologici che fu possibile recuperare figurava un'emimandibola destra di gatto (Fig. 15). L'unità stratigrafica cui apparteneva il reperto, la SR 211



**Fig. 15.** L'emimandibola di gatto restituita dall'esplorazione archeologica dei livelli medievali (fine del X-XI secolo) di Piazza S. Romualdo (foto di Marco Masseti; cortesia di Stefano Petrucci, Museo Civico di Scienze Naturali ed Archeologia della Val di Nievole, Pescia, PT).

(SR = San Romualdo), è collocabile con una buona approssimazione fra la fine del X ed il XI secolo. In mancanza ancora di uno studio più approfondito, questa datazione si basa però su osservazioni preliminari effettuate in cantiere e su una altrettanto preliminare classificazione dei reperti (MARCO MILANESE, 2009: *in verbis*). Nel caso che si tratti di

un esemplare domestico, la presenza del gatto nella Toscana settentrionale sarebbe in sintonia con le cronologie della piena diffusione dell'animale in Sicilia, nell'Italia peninsulare e nella penisola iberica che, come abbiamo visto, sembra inizialmente collocare l'inizio della sua piena affermazione fra i secoli X e XII. Se fossimo invece di fronte ai resti di un esemplare selvatico, il suo ritrovamento indicherebbe un possibile punto di continuità distributiva pregressa nell'attuale disgiunzione dell'areale di diffusione della specie in territorio nazionale (Fig. 16).



**Fig. 16.** La posizione geografica dell'abitato di Pescia (Pistoia) posta in rapporto con l'attuale distribuzione del gatto selvatico in Italia.

Del resto, vale la pena di ricordare che ancora fra il 1968 ed il 1972, CAGNOLARO *et al.* (1976) segnalavano la presenza della specie nell'Appennino settentrionale immediatamente a nord di Pistoia.

Un esame preliminare dell'emimandibola di Pescia farebbe rientrare il reperto nella dimensioni degli individui adulti della specie. Anche il canino sembra quello appartenuto ad un esemplare adulto, ma apparentemente con poca usura. Si nota, in ogni caso, uno spostamento dell'asse del primo molare inferiore ( $M_1$ ) che non è allineato a quello dell'osso mandibolare. Il fenomeno potrebbe essersi verificato durante l'accrescimento, quando il dente si sarebbe spostato forse a causa di un tipo di alimentazione soffice che non ha consentito lo sviluppo del corretto allineamento. Quest'ultima osservazione ci farebbe propendere per collocare il gatto pesciatino nell'ambito della fauna domestica, riconoscendo in esso un individuo avvezzo alla frequentazione

dell'ambiente antropogenico dove non gli fosse difficile alimentarsi dei rifiuti anche non solidi recuperati fra gli avanzi delle mense umane. Non si tratterebbe quindi di un esemplare selvatico. Può essere interessante osservare che l'animale è stato trovato associato ad altri resti faunistici essenzialmente costituiti da fauna domestica, dove compaiono il bue ed un equide, probabilmente da identificare in un asino. Colpiscono particolarmente le dimensioni dei buoi che si mostrano di statura piuttosto bassa, non superiore ad metro e dieci al garrese, calcolata con il coefficiente di Matolcsi (1970).

#### Note conclusive.

##### I gatti selvatici di San Rossore, Pisa

Oltre un secolo fa, la distribuzione del gatto selvatico in Italia doveva spingersi più a nord del suo limite attuale più settentrionale, lungo il litorale tirrenico fino ad interessare le foreste e le macchie costiere della provincia di Pisa. Sulla diffusione del gatto selvatico lungo la costa toscana dei suoi tempi, GHIGI (1911) riferiva che: *“Si trova dappertutto in provincia di Grosseto ed in parte della Maremma pisana, poco numeroso, ed in diminuzione dovuta alla caccia. Nelle tenute reali di Tombolo e S. Rossore, dove esisteva una volta, sembra ora estinto”*. La maggior parte però dei gatti selvatici presenti nelle collezioni dei musei zoologici toscani, come quelli di Firenze, Livorno e Grosseto, provengono da realtà geografiche poste a sud del supposto limite settentrionale di diffusione della specie nell'Italia peninsulare. Il Centro Interdipartimentale Museo di Storia Naturale dell'Università di Pisa (Calci, Pisa) ospita quattro gatti selvatici naturalizzati di cui, purtroppo, non è più possibile risalire alla data di raccolta o a quella in cui furono messi in collezione. Tre di essi, MNSUP 392, 739 e 1319, provengono da San Rossore (Pisa), a nord dell'Arno, ed un quarto (MSNUP 234) dalla tenuta di Coltano, sempre in provincia di Pisa (Fig. 17). Quest'ultima area è geograficamente contigua a quella di Tombolo ed è situata immediatamente a sud dell'Arno. Indagini condotte a suo tempo da CAGNOLARO *et al.* (1976) e da RAGNI (1981) hanno di fatto rivelato che, fra il 1900 ed il 1966/1967, la specie era ancora presente un po' in tutta la Toscana a sud-ovest della valle dell'Arno, sia in Provincia di Pisa che in quella di Livorno.

Può essere interessante ricordare che recenti segnalazioni consentirebbero di individuare un ampliamento verso nord dell'areale di distribuzione del gatto selvatico, che, sul versante adriatico, avrebbe già interessato il Montefeltro, l'Appennino forlivese e quello cesenate. La presenza della specie è stata infatti segnalata nel marchigiano Montefeltro, fra Pesaro e Urbino (ANDREOLI, 2006; RAGNI, 2006). Il 2 novembre 2001, sarebbe stato inoltre osservato un esemplare adulto nella Riserva Naturale Biogenetica di Badia Prataglia, all'interno delle Foreste Casentinesi (CRUDELE *et al.*, 2001).



**Fig. 17.** Femmina adulta di gatto selvatico europeo, proveniente dalla tenuta di Coltano, Pisa, dalle collezioni del Centro Interdipartimentale Museo di Storia Naturale dell'Università di Pisa (Calci, Pisa) (MSNUP 234) (foto di Elisabetta Palagi; cortesia del Centro Interdipartimentale Museo di Storia Naturale dell'Università di Pisa).

#### Ringraziamenti

Fra i vari amici e colleghi che mi hanno assistito nel corso del presente lavoro vorrei particolarmente ringraziare Giuliano Doria, Museo Civico di Storia Naturale "Giacomo Doria" di Genova; Elisabetta Palagi, Centro Interdipartimentale Museo di Storia Naturale dell'Università di Pisa (Calci, Pisa); Stefano Petrucci, Museo Civico di Scienze Naturali ed Archeologia della Val di Nievole (Pescia, PT); Bernardino Ragni, Dipartimento di Biologia Cellulare e Ambientale dell'Università di Perugia; Leonardo Salari, Dipartimento Scienze della Terra dell'Università "Sapienza" di Roma, e Carlo Tozzi, Dipartimento di Scienze Archeologiche dell'Università di Pisa. Vorrei rivolgere un ringraziamento particolare a Domenico Caiazza, Soprintendenza Archeologica di Napoli e Caserta e Istituto Storico Archeologico Campano-Sannitico, per avermi favorito ed aiutato nello studio dei particolari pittorici della decorazione parietale della basilica di Sant'Angelo in Formis, a Capua; a Paolo De Benedetti, Facoltà Teologica dell'Italia Settentrionale, Milano, & Istituti di Scienze Religiose dell'Università di Urbino e Trento, ed a Renzo Gherardini, Firenze, per la loro disponibilità durante i miei tentativi di comprendere il significato delle specie faunistiche raffigurate nell'episodio pittorico del "Sacrificio di Noè", della basilica capuana. A Jacopo Moggi Cecchi, Dipartimento di Biologia Evoluzionistica dell'Università di Firenze, devo l'assistenza nell'esame dell'emimandibola di gatto pesciatina, mentre Sara Perusin, Dipartimento di Archeologia e Storia delle Arti dell'Università di Siena, ha calcolato le altezze al garrese dei buoi della SR 211 dello scavo di piazza S. Romualdo, a Pescia (Pistoia). Un ulteriore ringraziamento va, infine, a Marco Milanese, Dipartimento di Storia dell'Università di Sassari, per avermi messo a disposizione la datazione del SR 211 del medesimo scavo di Pescia.

**Bibliografia**

- ALCOVER J.A., 1988 – Els mamífers de les Balears. Editorial Moll, Palma di Maiorca: 196 pp.
- ALTOBELLI, A., NISTRI, A. & POGGESI, M., 1999 - Gli animali dipinti della Grotta del Buontalenti in Boboli: un tentativo di identificazione. In LAPI BALLERINI, I. & MEDRI, L.M., (a cura di): *Artifici d'acque e giardini. La cultura delle grotte e dei ninfei in Italia e in Europa*. Centro Di, Firenze: 255-260.
- ANDREOLI A., 2006 – Ha un'aria paciosa ma se lo svegliate è molto selvatico... *Il Venerdì di Repubblica*, 17 febbraio 2006: 70-73.
- ANGELICI F.M., 2003 - *Felis silvestris* (Schreber, 1777). Distribuzione geografica. In BOITANI L., LOVARI S. & VIGNA TAGLIANTI A. (a cura di): *Fauna d'Italia. Mammalia III. Carnivora – Artiodactyla*. Edizioni Calderini de Il Sole 24 ORE Ed agricole S.r.l., Bologna: 215-216.
- ANGELICI F.M. & GENOVESI P., 2003 – *Felis silvestris* (Schreber, 1777). Note di sistematica. In BOITANI L., LOVARI S. & VIGNA TAGLIANTI A. (a cura di): *Fauna d'Italia. Mammalia III. Carnivora – Artiodactyla*. Edizioni Calderini de Il Sole 24 ORE Ed agricole S.r.l., Bologna: 213-214.
- ANGELICI F.M. & MASSETI M., 2003a – *Lynx lynx* (Linnaeus, 1758). Dati paleontologici e archeozoologici. In BOITANI L., LOVARI S. & VIGNA TAGLIANTI A. (a cura di): *Fauna d'Italia. Mammalia III. Carnivora – Artiodactyla*. Edizioni Calderini de Il Sole 24 ORE Ed agricole S.r.l., Bologna: 226.
- ANGELICI F.M. & MASSETI M., 2003b – *Felis silvestris* (Schreber, 1777). Dati paleontologici e archeozoologici. In BOITANI L., LOVARI S. & VIGNA TAGLIANTI A. (a cura di): *Fauna d'Italia. Mammalia III. Carnivora – Artiodactyla*. Edizioni Calderini de Il Sole 24 ORE Ed agricole S.r.l., Bologna: 214.
- ANNIBALETTO L. (a cura di), 1956 – Erodoto. Le Storie. Arnoldo Mondadori Editore, Milano: 910 pp.
- AZZAROLI A., 1977: Considerazioni sui mammiferi fossili delle isole mediterranee. *Boll. Zool.*, 44: 201-211.
- BARTOLOMEI G., BROGLIO A., GUERRESCHI A., LEONARDI P., PERETTO C. & SALA B., 1974 - Una sepoltura epigravettiana nel deposito pleistocenico del Riparo Tagliente in Valpantena (Verona). *Riv. Sc. Preist.*, 29 (1): 1-52.
- BATTAGLIA S., 1978 – Grande Dizionario della Lingua Italiana. X. Unione Tipografico-editrice Torinese, Torino: 1031 pp.
- BERTOLA S., BROGLIO A., CASSOLI P., CILLI C., CUCINATO A., DALMERI G., DE STEFANI M., FIORE I., FONTANA F., GIACOBINI G., GUERRESCHI G., GURIOLI F., LEMORINI C., LIAGRE J., MALERBA G., MONTOYA C., PERESANI M., ROCCI RIS A., ROSSETTI P., TAGLIACCOZZO A & ZIGGIOTTI S., 2007 - L'Epigravettiano recente nell'area prealpina e alpina orientale. In MARTINI F. (a cura di): *L'Italia tra 15.000 e 10.000 anni fa. Cosmopolitismo e regionalità nel Tardiglaciale*. Museo Fiorentino di Preistoria "Paolo Graziosi"/EDIFIR, Firenze: 39-94.
- BIETTI A., 1990 – The Late Upper Paleolithic in Italy: an overview. *Journal of World Prehistory*, 4: 95-155.
- BIETTI A.M., DE GROSSI MAZZORIN J. & DE SANTIS A. 1990. – Fidene: la struttura dell'Età del Ferro. Archeologia Laziale X. Decimo Incontro di Studio del Comitato per l'Archeologia Laziale. *Quaderni di Archeologia Etrusco-Italica*, 19: 115-120.
- BOLOGNA M. & MINGOZZI T., 2003 – *Lynx lynx* (Linnaeus, 1758). Distribuzione geografica. In BOITANI L., LOVARI S. & VIGNA TAGLIANTI A. (a cura di): *Fauna d'Italia. Mammalia III. Carnivora - Ungulata*. Edizioni Calderini de Il Sole 24 Ore Ed agricole S.r.l., Bologna: 226-234.
- BON M. & MASSETI M., 1995 - Wild mammal remains from a Roman pit at Oderzo (Treviso, North-Eastern Italy). *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia*, 44: 153-162.
- BON M., PICCOLI G. & SALA B., 1991 – I giacimenti quaternari di vertebrati fossili nell'Italia Nord-Orientale. *Mem. Sci. Geol.*, XLIII: 185-231.
- BONIFAY M.F., 1971 – Carnivores quaternaires du sud-est de la France. *Mem. Mus. Nat. Hist. Nat.*, 21, 2 : 1-377..
- BOSCATO P. & SALA B., 1980 - Dati paleontologici, paleoecologici e cronologici di 3 depositi epipaleolitici in Valle dell'Adige (Trento). *Preistoria Alpina*, 16: 45-61.
- BOSCATO P., RONCHITELLI A. & WIERER U., 1997 - Il Gravettiano antico della Grotta della Cala a Marina di Camerota. Paleontologia e ambiente. *Rivista di Scienze Preistoriche*, 48: 97-186.
- BOSSARD-BECK C. 1984. - Le mobilier ostéologique et botanique, in J.M. PESEZ (ed), *Brucato. Histoire et archéologie d'un habitat médiéval en Sicile*. Vol. 2. *Collection de l'École Française de Rome* 78: 615-671.
- BREHM ALFRED E., 1924 - Der kleine Brehm. Das gesamte Tierreich in allgemeinverständlicher Darstellung. Voegels, Berlino: 116 pp.
- BRUNO S., 1981 – Riportiamo la lince sull'Appennino. *Anim. Nat. Habitat*, 4: 15-17.
- BRUNO S., 1990 – Storia della lince nell'Italia centro-meridionale. *Umanesimo della Pietra-Verde*, 5: 103-140.
- BURGIO E., 1998 - Le attuali conoscenze sui mammiferi terrestri quaternari della Sicilia. In TUSA S. (a cura di): *Prima Sicilia. Alle origini della società siciliana*. Ediprint, Palermo: 54-74 pp.
- CAGNOLARO L., ROSSO D., SPAGNESI M. & VENTURI B., 1976 - Inchiesta sulla distribuzione del Gatto selvatico (*Felis silvestris* Schreber) in Italia e nei Cantoni Ticino e Grigioni (Svizzera) e del Gatto selvatico sardo (*Felis lybica* Lataste) in Sardegna con notizie sulla lince (*Lynx lynx* L.) 1971-1973. *Ricerche di Biologia della Selvaggina*, 64:110 pp.
- CALOI L., GLIOZZI E., KOTSAKIS T., MALATESTA A. & PALOMBO M.R., 1986 - Osservazioni sulla paleobiogeografia dei mammiferi del Pleistocene italiano. *Hystrix*, 1: 7-23.
- CAPITANI U. & GAROFANO I. (a cura di), 1986 - Gaio Plinio Secondo. Storia naturale. IV. Medicina e farmacologia. Libri 28-32. Giulio Einaudi editore, Torino: 646 pp.
- CAPOCACCIA ORSINI L. & DORIA G., 1992 – Museo Civico di Storia Naturale "Giacomo Doria". Sagep, Genova: 167 pp.
- CARENA G., 1868 – Nuovo vocabolario italiano d'arti e mestieri (a cura di E. SERGENT). Tipografia Pagnoni, Milano: 376 pp.
- CASSOLI P.F., 1976-1977 – Upper Paleolithic fauna at Palidoro (Rome): 1955 excavations. *Quaternaria*, 19: 187-196.
- CASSOLI P.F. & TAGLIACCOZZO A., 1991 – Considerazioni paleontologiche, paleoecologiche e archeozoologiche sui marcomammiferi e gli uccelli dei livelli del Pleistocene superiore del Riparo delle Fumane (VR) (scavi 1988-91). *Boll. Mus. civ. St. nat. Verona*, 18 (1994): 349-445.
- CASTELLI G., 1939 – Fauna estinta o in via d'estinzione sulle Alpi. *Venatoria Diana*, 10: 377-378.
- CASTELLETTI L., MASPERO A. & TOZZI C., 1994 - Il popolamento della valle del Serchio (Toscana settentrionale) durante il Tardiglaciale würmiano e l'Olocene antico. In BIAGI P. & NANDRIS J. (a cura di): *Highland Zone Exploitation in Southern Europe. Monografie di "Natura Bresciana"*, 20: 189-204:
- CILLI C., 1993-1994 - Anasili archeozoologica e tafonomica dei resti faunistici del Riparo Fredian (Molazzana, Lucca). Tesi di Laurea in Scienze Naturali. Università degli Studi di Pisa, Pisa: 106 pp.

- CILLI C., MALERBA G. & TOZZI C., 1998 – Analyse archeozoologique et modifications de surface des restes fauniques de deux sites du Paléolithique supérieur de Toscane (Italie). *Atti U.I.S.P.*, XIII, vol. 2 : 675-678, Forlì.
- CIONI O., GAMBASSINI P., TORRE D., 1979 - Grotta di Castelcivita: risultati delle ricerche negli anni 1975-77. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat.*, A, 86: 275-296.
- CLUTTON-BROCK J., 1981 Domesticated animals from early times. Heinemann/British Museum (Natural History), Londra: 208 pp.
- COLLETTA P., 1862 – Storia del Reame di Napoli dal 1734 al 1825. Grimaldi & Co., Napoli (2001): XVI e 532 pp.
- CORBET G.B. & HILL J.E., 1991 - A world checklist of mammalian species. British Museum (Natural History), Londra: 244 pp.
- CORBINO C.A., 2007 - I resti osteologici animali: problemi e prospettive di un contesto urbano. In FRANCOVICH R., CANTINI F., CIANFERONI C. & SCAMPOLI E. (a cura di) - Firenze prima degli Uffizi. Lo scavo di via de' Castellani: contributi per un'archeologia urbana fra tardo antico ed età moderna. All' Insegna del Giglio, Firenze : 650-665.
- CORBINO C.A., 2009 - I reperti faunistici e l'ambiente della Rocca. In VANNINI G. (a cura di): Rocca Ricciarda, dai Guidi ai Ricasoli. Storia e archeologia di un *castrum* medievale nel Pratomagno aretino. SEF, Firenze: 317-328.
- CORNALIA E., 1870 - Fauna d'Italia: Catalogo descrittivo dei mammiferi osservati fino ad ora in Italia. F. Vallardi editore, Milano: 79 pp.
- COSTA O.-G., 1839 – Fauna del regno di Napoli ossia enumerazione di tutti gli animali che abitano le diverse regioni di questo Regno contenente la descrizione de' nuovi o poco esattamente conosciuti. Stamperia di Azzolino e Compagno, Napoli: 23 pp.
- CRUDELE G., ZOCCOLA A. & PANTERI C., 2001 – 52. *Felis silvestris silvestris* Schreber, 1777 (Mammalia Carnivora). *Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna*, 16: 111-112.
- CUOMO V., 2001 - L'affermazione normanna nell'Italia meridionale. Edizioni Del Grifo. Lecce: 208 pp.
- DAVIS S.J.M., 1989 – Some more animal remains from the Aceramic Neolithic of Cyprus. In LE BRUN A. (a cura di): Fouilles recentes a Khirokitia (Chypre) 1983-1986. Editions Recherche sur les Civilisations. ADPF, Parigi : 189-221.
- DE GERMINY G., 1934 - Le guepard compagnon des chevaliers. *La Terre et la Vie*, 7: 400-408.
- DE GROSSI MAZZORIN J., 1989 – Testimonianze di allevamento e caccia nel Lazio tra l'VIII e il VII secolo a.C. *Dialoghi d'Archeologia*, 7: 125-142.
- DE GROSSI MAZZORIN J., 1997 – The introduction of the domestic cat in Italy. In KOKABI M. & WAHL J. (a cura di): Proceedings of the 7<sup>th</sup> ICAZ Conference (Konstanz, 26/09/1994-01/10/1994). *Anthropozoologica*, 25: 789-792.
- DE GROSSI MAZZORIN J., 1998 – Alcune osservazioni sulla fauna dell'abitato protostorico di "le Paludi" di Celano. In D'ERCOLE V. & CAIROLI R. (a cura di): Archeologia in Abruzzo, storia di un metanodotto tra industria e cultura. Tarquinia: 209-220.
- DE GROSSI MAZZORIN J., MINNITI C. & REA R., 2005 – *De ossibus in amphiteatro Flavio effossis*: 110 anni dopo i rinvenimenti di Francesco Luzj. In MALERBA G. & VISENTIN P. (a cura di): Atti del 4° Convegno Nazionale di Archeozoologia (Pordenone, 13-15 novembre 2003). *Quaderni del Museo Archeologico del Friuli Occidentale*, 6: 337-348.
- DEL CAMPANA D., 1909-1910 - Mammiferi quaternari della Grotta di Reale presso Porto Longone (Isola d'Elba). *Mondo Sotterraneo*, 5: 105-112; 6: 1-13.
- DEL CAMPANA D., 1954 - Carnivori quaternari della Tecchia e della Caverna di Equi nelle Alpi Apuane (Mustelidi, Canidi, Felidi). *Palaeontographia italica*, 44 (1947-1951), 2: 1-42.
- DE SALIS MARSCHLINIS C.V., 1789 – Viaggio attraverso l'Abruzzo nel 1789. Polla, Cerchio (AQ) (1988): 196 pp.
- DE STEFANI C., 1916 – I dintorni di Equi nelle Alpi Apuane. *Riv. Geogr. It.*, 23: 1-16.
- DI STEFANO G., PETRONIO C. & SARDELLA R., 1994 - Il significato bioecologico e paleoecologico di alcuni taxa di mammiferi del Plio-Pleistocene dell'Italia centrale. *Studi Geologici Camerti*, volume speciale "Biostratigrafia dell'Italia centrale": 459-467.
- DI VITTORIO M. & FALCONE S., 2008 – Gatto selvatico *Felis silvestris* (Schreber, 1775). In: AUTORI VARI, Atlante della Biodiversità della Sicilia: Vertebrati terrestri. Studi e Ricerche, 6. Arpa Sicilia, Palermo: 80.
- DIVYABHANUSINH, 1999 - *The end of a trail. The cheetah in India*. Oxford University Press: Oxford e New York: 268 pp.
- EIBERLE K., 1972 - Lebensweise und Bedeutung des Luchses in der Kulturlandschaft dargestellt anhang der Ausrottungsgeschichte in der Schweiz. *Mammalia depicta*, P. Parey, Amburgo: 346 pp.
- ERBA L., 1999 - Il parco visconteo nella letteratura "il giardino ove svelse I gigli d'oro". Tipografia Commerciale Pavese, Pavia: 108 pp.
- FESTA E., 1914 - Escursioni Zoologiche del Dr. Enrico Festa nell'Isola di Rodi. *Bollettino dei Musei di Zoologia ed Anatomia comparata della R. Università di Torino*, 686: 1-21.
- FICCARELLI G. & TORRE D., 1975a – Differenze craniometriche nelle linci attuali. *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali*, Serie A, 82: 1-19.
- FICCARELLI G. & TORRE D., 1975b – Nuovi reperti del gatto villafranchiano di Olivola. *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali. Memorie. Serie A*, 81: 312-317.
- FICCARELLI G. & TORRE D., 1977 – Phyletic relationships between *Lynx group issiodorensis* and *lynx pardina*. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 16, 2: 197-202.
- FIGIOLI I., PINO URIÀ B. & TAGLIACCOZZO A., 2004 - L'exploitation des petits animaux au Paléolithique supérieur - Mésolithique en Italie: l'exemple de la Grotta del Santuario della Madonna a Praia a Mare (Cosenza, Italie). In BRUGAL J.-P. & DESSE J. (a cura di): Petits animaux et sociétés humaines. Du complément alimentaire aux ressources utilitaires. Rencontres Internationales Archéologie Histoire d'Antibes, XXIV. APDCA, Antibes: 417-430.
- FRANCOVICH R., CANTINI F., CIANFERONI C. & SCAMPOLI E. (a cura di), 2007 - Firenze prima degli Uffizi. Lo scavo di via de' Castellani: contributi per un'archeologia urbana fra tardo antico ed età moderna. All' Insegna del Giglio, Firenze: 322 pp.
- GAVAGNIN P., GHIRARDI M., COSTA S. & CIVALLERO V., 2008 – Distribuzione storica della gatto selvatico europeo (*Felis s. silvestris*, Schreber 1775) nell'arco alpino occidentale. Riassunti del Convegno Nazionale Biologia e Conservazione dei Felidi in Italia (Santa Sofia, 7-8 novembre 2008). Parco Nazionale Foreste Casentinesi Monte Falterona e Campigna, Santa Sofia (FC): 14.
- GENOVESI P., 1999 - Gatto selvatico *Felis silvestris* Schreber, 1777. In SPAGNESI M. & TOSO S. (a cura di): Iconografia dei mammiferi d'Italia. Istituto Nazionale per la Fauna selvatica "Alessandro Ghigi", Ozzano dell'Emilia (Bologna): 160-161.
- GENOVESI P., 2002 – Lince *Lynx lynx* (Linnaeus, 1758). In SPAGNESI M. & DE MARINIS A.M. (a cura di): Mammiferi d'Italia. Quad. Cons. Natura, 14. Min. Ambiente/Ist. Naz. Fauna Selvatica, Ozzano dell'Emilia (Bologna): 244-245.

- GHIGI A., 1911 - Ricerche faunistiche e sistematiche sui mammiferi d'Italia che formano oggetto di caccia. *Natura*, Rivista di Scienze Naturali, 11: 289-337.
- GHIGI A., 1917 - I Mammiferi d'Italia considerati nei loro rapporti con l'agricoltura. *Natura*, 8: 85-137.
- GHIGI A., 1950 - La vita degli animali. Voll. I, II, III, IV. Unione Tipografico-Editrice Torinese, Torino.
- GIANNATOS, G., ALBAYRAK T. & ERDOGAN A., 2006 - Status of the Caracal in Protected Areas in South-western Turkey. *CAT News*, 45: 23-24.
- GHIOSZI E. & KOTSAKIS T., 1986 - I vertebrati fossili del giacimento epigravettiano finale di Pedaggi (Siracusa). *Naturalista sicil.*, S. IV, X. (1-4): 35-42.
- GRIFONI R. & RADMILLI A.M., 1964 - La grotta Maritza e il Fucino prima dell'età Romana. *Riv. Sci. Preist.*, 19: 53-127.
- GUILAINE J., BRIOIS F., VIGNE J.-D. & CARRÉRE I., 2000 - Découverte d'un Néolithique précéramique ancien chypriote (fin 9<sup>e</sup>, début 8<sup>e</sup> millénaires cal. BC), apparenté au PPNB ancien/moyen du Levant nord. *C.R. Acad. Sci. Paris, Sciences de la Terre et des planets*, 330 : 75-82.
- HALTENORTH T., 1953 - Die Wildkatzen der alten Welt. Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig K.-G., Leipzig: 117 pp.
- HARRISON D.L., 1981 - Mammals of the Arabian Gulf. George Allen & Unwin, Londra: 92 pp.
- HARRISON D.L. & BATES P.J.J., 1991 - The mammals of Arabia. Harrison Zoological Museum Publication, Seveoaks (Kent): 354 pp.
- HARTING J.E., 1883 *Essay on sport and natural history*. Horace Cox, "The Field" Office, Londra: 485 pp.
- HEIKAMP, D., 1965 La Grotta grande del Giardino di Boboli. *Antichità Viva*, 4: 27-43.
- HEMMER H., 1990 - Domestication. The decline of environmental appreciation. Cambridge University Press, Cambridge: 208 pp.
- HEMMER H., 1999 - *Lynx lynx* (Linnaeus, 1758). In MITCHELL-JONES A.J., AMORI G., BOGDANOWICZ W., KRYSZUFEK B., REIJNDERS P.J.H., SPITZENBERGER F., STUBBE M., THISEN J. B. M., VOHRALIK V. & ZIMA J., 1999 (a cura di): The Atlas of the European mammals. Academic Press, Londra: 360-361.
- HEPTNER V.G. & SLUDSKII A.A., 1992 - Mammals of the Soviet Union. Volume II. Part 2. Carnivora (Hyaenas and Cats). E.J. Brill, Leiden-New York-Köbenhavn-Colonia: 543 pp.
- KAHMANN H., 1959 - Notes sur le statut actuel de quelques mammifères menacés dans la région méditerranéenne. *Mammalia*, 23, 3 : 329-331.
- KLIEMANN J., 1986 - Andrea del Sarto. Il Tributo a Cesare (1519-1521). Tipografia Giuntina, Firenze: 34 pp.
- KOTSAKIS T., 1978 - Sulle mammalofaune quaternarie siciliane. *Boll. Serv. Geol. Ital.*, XCIX: 263-276.
- KOTSAKIS T. & PALOMBO M.R., 1979 - Un cranio di *Panthera pardus* (L.) del Pleistocene Medio Superiore di Monte Sacro (Roma). *Geologica Romana*, 18: 137-155.
- LENTACKER A. & ERVYNCK A., 1999 - The Archaeofauna of the late Medieval, Islamic Harbour Town of Saltés (Huelva, Spain). *Archaeofauna*, 8: 141-157.
- LENTIADES L., 1981 - The Cyprus moufflon *Ovis ammon orientalis* (Cyprus variety). Forest Department of Nicosia, Nicosia (Cyprus): 4 pp.
- LOVARI S., 1993 - Evoluzione recente delle popolazioni di grandi mammiferi nella fauna italiana. Accademia Nazionale dei Lincei. *Contributi del Centro Linceo Interdisciplinare "Beniamino Segre"*, 86: 21-37.
- LOVARI S., 2001 - Camosci appenninici o camosci borbonici? *Caccia più*, 6: 58-61.
- LOVARI S., 2004 - Monitoraggio e stato di conservazione di alcuni mammiferi particolarmente a rischio della fauna italiana. In BLASI C., D'ANTONI S., DUPRÉ E., LA POSTA A. (a cura di): Atti del Convegno "La conoscenza botanica e zoologica in Italia: dagli inventari al monitoraggio". Quad. Cons. Nat., 18. Min. Ambiente - Ist. Naz. Fauna Selvatica: 61-94.
- LUCIFERO A., 1909 - Mammalia calabra. L'uomo e gli altri mammiferi della Calabria. *Rivista Italiana di Scienze Naturali*, anno 26, 5 e 6: 55-56.
- LYDEKKER R., 1896 - A handbook to the Carnivora. Part I. Cats, civets, and mongooses. Edward Lloyd Ltd, Londra: 312 pp.
- MACKINNON M., 2004 - Production and consumption of animals in Roman Italy: integrating the zooarchaeological and textual evidence. *Journal of Roman Archaeology, Supplementary Series*, Number 54 (Portsmouth, Rhode Island): 1-264.
- MALACARNE G., 1998 - Le cacce del principe. L'ars venandi nella terra dei Gonzaga. Il Bulino edizioni d'arte, Modena: 240 pp.
- MALAGUZZI G., 1989 - Galapagos, Altamira e molto altro... *Oasis*, 7/8: 78-93.
- MALATESTA A., 1950-1951 - Sulla Grotta di Reale a Porto Azzurro (Elba). *Rivista di Scienze Preistoriche*, 5: 90-94.
- MALEK, 1993 MALEK J., 1993 - The cat in ancient Egypt. British Museum Publications Ltd, Londra: 144 pp..
- MASINI, F. & ABBAZZI, L., 1997 - L'associazione di mammiferi della Grotta di Castelcivita. In: GAMBASSINI, P. (a cura di): Il Paleolitico di Castelcivita. Ed. Electa, Napoli: 33-59.
- MASSETI M., 1991a - Occhi di lince sulle Alpi. *Ali Natura*, numero 0: 62.
- MASSETI M., 1991b - Dalla "turata della Gran'Bestie" allo "stanzone" degli agrumi: splendore e decadenza dei serragli faunistici del Giardino di Boboli. In ACIDINI LUCHINAT C. & GARBERO ZORZI E. (a cura di): Boboli 90. Atti del Convegno Internazionale. Edifir-Edizioni Firenze, Firenze: 323-337.
- MASSETI M., 1993 - Post-Pleistocene variations of the non-flying terrestrial mammals on some Italian islands. *Suppl. Ric. Biol. Selvaggina*, 21: 209-217.
- MASSETI M., 1995 - Quaternary biogeography of the Mustelidae family on the Mediterranean islands. *Hystrix*, (N.S.) 7 (1-2): 17-34.
- MASSETI M., 1998 - Holocene endemic and anthropochorous wild mammals of the Mediterranean islands. *Anthropozoologica*, 28: 3-20.
- MASSETI M., 2002a - Uomini e (non solo) topi. Gli animali domestici e la fauna antropocora. Firenze University Press/Università degli Studi di Firenze, Firenze.
- MASSETI M., 2002b - The non-flying terrestrial mammals of the Dodecanese islands. In Masseti M. (a cura di): Island of deer. Natural history of the fallow deer of Rhodes and of the vertebrates of the Dodecanese, Greece: 89-98.
- MASSETI M., 2003 - Fauna toscana. Galliformi non migratori, Lagomorfi e Artiodattili. ARSIA (Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione nel settore Agricolo-forestale)/Regione Toscana, Firenze: 311 pp.

- MASSETI M., 2009a - Pictorial evidence from medieval Italy of cheetahs and caracals, and their use in hunting. *Archives of natural history*, 36 (1): 37-47.
- MASSETI M., 2009b - In un parco della Palermo normanna (XII secolo d.C.). Atti 5° Convegno Nazionale di Archeozoologia (Rovereto, 2006): in corso di stampa.
- MASSETI M. & NAPPI A., 2007 - Dati sulla diffusione dei rappresentanti del genere *Rupicapra* De Blainville, 1816, nell'Italia centro-meridionale in età storica recente (Mammalia). *Biogeographia*, 28 (in corso di stampa).
- MASSETI M. & RUSTIONI M., 1990 - Mammiferi italiani del tardo Pleistocene e dell'Olocene: la produzione artistica e i dati paleontologici. *Studi per l'Ecologia del Quaternario*, 12: 89-112.
- MASSETI M. & RUSTIONI M., 1995 - La paleontologia e la paleobiogeografia. In: Isola d'Elba. Geologia, flore, fauna, storia, arte, ambiente. Pro.Gra.ms, Milano:16-19.
- MASSETI M. & SALARI L., 2009 - Il camoscio appenninico, *Rupicapra pyrenaica ornata* (Neumann, 1899), fra storia e preistoria. Riassunti del 6° Convegno Nazionale di Archeozoologia (21 - 24 maggio 2009 - Parco dell'Orecchiella, Lucca) (in corso di stampa).
- MASSETI M. & VERACINI C., 2009 - La pelle di felide maculato del Battista. In MERLINI V. & STORTI D. (a cura di): Leonardo a Milano. Esposizione straordinaria del San Giovanni Battista di Leonardo da Vinci. Dal Louvre a Palazzo Marino. Skira, Milano: 111-115.
- MASSETI M. & VIANELLO F., 1991 - Importazioni preistoriche di mammiferi alloctoni nelle isole del Mar Tirreno centro-settentrionale. *Riv. Sci. Preist.*, XLIII (1/2) (1991): 275-292.
- MASSETI M. & ZAVA B., 2002 - I mammiferi. In CORTI C., LO CASCIO P., MASSETI M. & PASTA S. (a cura di): Storia naturale delle Isole Pelagie. L'Epos Società Editrice, Palermo: 113-116.
- MASSETI M., MAZZA P., RUSTIONI M. & SALA B., 1995 - Large-sized Italian ungulates at the late Pleistocene-Holocene transition: an overview. Atti del 1° Convegno Nazionale di Archeozoologia. Rovigo, 5-7 marzo 1993. *Padusa Quaderni*, 1: 89-96.
- MATOLCSI J., 1970 - Historische Erforschung Der Körpergröße der Rindes auf Grund von ungarischen Knochenmaterial. *Zeitschrift für Tierzucht und Zuchtungsbiologie*, 87 (2): 89-137.
- MEUSBURGER L., 1924 - Über das Vorkommen des Luchses und der Wildkatze in unserer Heimat. *Der Schlern* (1924): 335-339.
- MILANESE M., 1994, La ceramica postmedievale in Toscana: centri di produzione e manufatti alla luce delle fonti archeologiche. In Atti del XXVII Convegno Internazionale della Ceramica, Albisola: 79-112.
- MILANESE M. & VANNINI G., 1998 - Fonti archeologiche sul commercio tardomedievale nelle aree di Lucca e Pistoia. In GELICHI S. (a cura di): Ceramiche, città e commerci nell'Italia tardo-medievale. Ravello, 3-4 maggio 1993: 35-48.
- MINGOZZI T., GUIDALI F. & TOSI G., 1988 - Dati storici sulla presenza della lince, *Lynx lynx* (L., 1758), nell'Italia nord-occidentale. *Suppl. Ric. Biol. Selvaggina*, 14: 479-500.
- MONTI DELLA CORTE M., 1932 - Le Parc national des Abruzzes. *La terre et la vie*, (2) 10: 571-583.
- MORABITO E., 1987 - Distribuzione del Gatto selvatico (*Felis silvestris* Schreber 1777) in Sicilia e sua variabilità nel disegno del mantello (Mammalia Felidae). *Il Naturalista siciliano*, 10: 3-14.
- MORALES MUÑOZ A., MORENO NUÑO R., CEREIJO PECHARROMÁN M.A., 1988 - Calatrava La Vieja: primer informe sobre la fauna de vertebrados recuperada en el yacimiento almohade. Primera parte: mamíferos. *Bol. Arqueol. Medieval*, 2: 7-48.
- NOWELL K. & JACKSON P., 1996 - Wild cats: status survey and conservation action plan. International Union for the Conservation of Nature, Gland: 384 pp.
- O'BRIEN S.J., WILDT D.E. & BUSH M., 1986 - Rischio genetico per il ghepardo. *Le Scienze*, 215: 44-55.
- ORTALLI G., 1985 - Gli animali nella vita quotidiana dell'Alto Medioevo: termini di un rapporto. *Settimane di studio del Centro italiano di studi sull'alto medioevo*, 31: 1389-1443.
- PERLINI R., 1923 - Fauna alpina (Vertebrati delle Alpi). Ed. Istituto Italiano d'Arti Grafiche, Bergamo: 154 pp.
- PEROSINO G., 1958 *La caccia*. Novara: Istituto Geografico De Agostini, Novara: 493 pp.
- POCOCK R.I., 1907 - On English domestic cats. *Proceedings of the Zoological Society*, 1: 143-168.
- POCOCK R.I., 1951 - Catalogue of the genus *Felis*. Trustees of the British Museum (Natural History), Londra: 190 pp.
- PRATESI F. & TASSI F., 1974 - Guida alla natura della Sicilia. Arnoldo Mondadori Editore, Milano: 299 pp.
- RACHELI G., 1986 - Egadi, mare e vita. Mursia, Milano: 357 pp.
- RAGNI B., 1981 - Gatto selvatico *Felis silvestris* Schreber, 1777. In PAVAN M. (a cura di): Distribuzione e biologia di 22 specie di mammiferi in Italia. Consiglio Nazionale delle Ricerche, AQ/1/142-164, Roma: 105-113.
- RAGNI B., 1988 - Status e problemi di conservazione dei Felidi (*Felidae*) in Italia. Atti del I Convegno Nazionale dei Biologi della Selvaggina. *Suppl. Ric. Biol. Selvaggina*, 14: 455-477.
- RAGNI B., 1998 - La lince eurasiatica in Trentino. Provincia autonoma di Trento/Servizio Parchi e foreste demaniali, Trento: 152 pp.
- RAGNI B., 2002 - Atlante dei mammiferi dell'Umbria. Regione dell'Umbria, Perugia: 224 pp.
- RAGNI B., 2006 - Il gatto selvatico. In: Salvati dall'Arca. WWF Italia, Antonio Perdisa Editore, Bologna: 35-56.
- RAGNI B. & MASSETI M., 1994 - I felidi italiani del tardo Pleistocene e dell'Olocene. In: Riassunti del 1° Congresso italiano di Teriologia. Pisa, 27-29 ottobre 1994. Università degli Studi di Pisa/Università degli Studi di Siena: 140.
- RAGNI B. & POSSENTI M., 1991a - Il ritorno della lince nelle Alpi. *Le Scienze*, 273: 54-63.
- RAGNI B. & POSSENTI M., 1991b - Genetica e problemi di conservazione in popolazioni italiane di gatto selvatico. *Suppl. Ric. Biol. Selvaggina*, 18: 165-173.
- RAGNI B. & RANDI E., 1986 - Primi risultati dell'analisi elettroforetica di un campione di popolazioni italiane di gatto selvatico e di gatto domestico. *I.N.B.S. Posters*, 3: 4 pp.
- RAGNI B. & SEMINARA S., 1987 - Il gatto selvatico. Conoscenza e conservazione di una specie. Note sulla lince e sul lupo. Assessorato Regionale Territorio e Ambiente per la Sicilia/Fondo Mondiale per la Natura, Sezione di Polizzi Generosa. Stampatori Tipolitografi Associati, Palermo: 30 pp.
- RAGNI B., LAPINI L. & PERCO P., 1987 - Situazione attuale del gatto selvatico (*Felis silvestris silvestris*) e della lince (*Lynx lynx*) nell'area delle Alpi sudorientali. *Biogeographia*, 13: 867-901.
- RAGNI B., POSSENTI M. & MAYR S., 1993a - The lynx in the Alps: is it a case of extinction and new acquisition? *Suppl. Ric. Biol. Selvaggina*, 21: 187-196.

- RAGNI B., POSSENTI M. & MAYR S., 1993b – The Lynx in the Alps. *Cat News*, 19: 21-25.
- RAGNI B., POSSENTI M., SFORZI A., ZAVALLONI D. & CIANI F., 1993 – The wildcat in central-northern Italian peninsula: a biogeographical dilemma. *Biogeographia*, 17 (1994): 551-566.
- RAGNI B., MASSETI M., ROUSSOS T., BELARDINELLI A. & CICCIONI P., 1999 – The carnivores of the island of Crete, Greece. *Contributions to the Zoogeography and Ecology of the Eastern Mediterranean Region*, 1: 117-123.
- RAGNI B., RANDI E., SFORZI A., MASSETI M. & POSSENTI M., 1995 – Biogeography and systematics of the wild cat: the Italian samples. In GURNELL J. (a cura di): Abstracts of oral and poster papers of the 2nd European Congress of Mammalogy, Southampton University, Southampton, UK (27 March-1 April 1995): 56.
- RAGNI B., POSSENTI M., MAYR S., CARTER M., ZANGRANDO E., CATELLO M., RORIGATTI E., DI LORENZO M., MOSCA A. FATTOR M. & LOMBARDI G., 1998 – The lynx in the Italian Alps. *Hystrix*, 10: 31-38.
- RANDI E. & RAGNI B., 1991 – Genetic Variability and Biochemical Systematics of Domestic and Wild Cat Populations (*Felis silvestris*: Felidae). *Journal of Mammalogy*, 72 (1): 79-88.
- RIQUELME J.A., 1992 – La fauna de época califal procedente de la catedral de Granada. *Bol. Arqueol. Medieval*, 6: 193-207.
- RIQUELME CANTAL J.A., 1993 – Estudio faunístico del yacimiento medieval de Plaza España, Motril (Granada). *Arqueología Medieval* 2: 243-260.
- RIVOIRA L., 2001 – Il camoscio dei Borboni. *Caccia più*, 8: 18.
- RIVOIRA L., 2002a – I camosci dei Borboni. *Caccia più*, 2-3: 17.
- RIVOIRA L., 2002b – Camosci in cerca di identità. *Caccia più*, 4-5: 56-59.
- ROCCI RIS A., CILLI C., MALERBA G., GIACOBINI G. & GUERRESCHI G., 2006 – Risorse animali a Riparo Tagliente (Verona) durante il Tardiglaciale. Abstract 5° Convegno Nazionale di Archeozoologia: 12, Rovereto, 10-12 novembre 2006: 12.
- RUFFO M., 1988 – Cures: produzione, alimentazione e limiti territoriali. In GUIDI A. (a cura di): Cures Sabini: i risultati della sesta campagna di scavo. *Quaderni di Archeologia Etrusco-Italica*, 15: 319-333.
- RUSTIONI M. & MAZZA P., 1993b – The Tibetan-like bear from Grotta di Reale, Porto Azzurro (Isle of Elba, Italy). *Il Quaternario*, 6 (1): 35-38.
- RUSTIONI M., SARDELLA R. & ROOK L., 1995 – Note sulla distribuzione e sulla tassonomia del genere *Lynx* in Italia. Atti del 1° Convegno Nazionale di Archeozoologia. Rovigo, 5-7 marzo 1993. *Padusa Quaderni*, 1: 359-364.
- SALA B., 1980 – Fauna a grossi mammiferi nel Pleistocene superiore. In: I vertebrati fossili italiani. Catalogo della mostra, Verona: 235-238.
- SALA B., 1982 – Le faune mammalogiche. In: I depositi würmiani del Riparo Tagliente. *Ann. Un. Ferrara, ns, sez 15, vol. III, 4*.
- SALA B., 1992 – I mammiferi del Quaternario italiano. In TUGNOLI C. (a cura di): I segni del tempo. Memorie ed icone del primordiale. Atti del corso di aggiornamento per il personale docente. Ottobredicembre 1992, Liceo Ginnasio “G. Prati”, Trento: 209-227.
- SALOTTI M., 1992 – Carnivores sauvages actuels de Corse. XV<sup>e</sup> Colloque Francophone de Mammalogie: Les Carnivores, 1992. N° spécial: 29-36.
- SANTI V., 1884 – Gli orsi nel Frignano. *Il Montanaro*, anno 2: 16-17.
- SARÀ M., 1997 – Resti ossei dallo scavo del Museo “A. Salinas”. *Quaderni Museo Archeologico Regionale “A. Salinas”*, III: 77-80.
- SARÀ M., 2005 – Resti faunistici dal castro normanno di Calathamet (XIII sec. Sicilia nord-occidentale). In FIORE I., MALERBA G. & CHILARDI S. (a cura di): Atti del 3° Convegno Nazionale di Archeozoologia (Siracusa, 2000). Istituto Poligrafico dello Stato, Roma: 493-499.
- SCHAUENBERG P., 1969 – Le lynx *Lynx lynx* (L.) en Suisse et dans les pays voisins. *Revue Suisse de Zoologie*, 76, 9 : 257-287.
- SEGRE A.G., BIDDITTO I. & CASSOLI P.F., 1984 – Il bacino paleolacustre di Sora (Frosinone) e i suoi giacimenti musteriani. Atti XXIV Riun. Scient. Ist. Ital. Preist. Protost. Lazio. IIPP, Firenze: 149-154.
- SFORZA G., 1905 – La caccia all’orso in Garfagnana nel sec. XVI. *Giornale storico e Letterario della Liguria*, anno VI (Genova): 8.
- STUART A.J., 1991 – Mammalian extinctions in the Late Pleistocene of Northern Eurasia and North America. *Biol. Rev.*, 66: 453-562.
- TAGLIACCOZZO A., 1992 – I mammiferi dei giacimenti pre- e protostorici italiani. Un inquadramento paleontologico e archeozoologico. In GUIDI A. & PIPERNO M. (a cura di): Italia preistorica. Editori Laterza, Bari: 68-97.
- TAGLIACCOZZO A., 1993 – Archeozoologia della Grotta dell’Uzzo, Sicilia. *Supplemento al Bollettino di Paleontologia Italiana*, 84: 278 pp.
- TAGLIACCOZZO A., 1994 – I dati archeologici: economia di allevamento e caccia a Broglio di Trebisacce. In: Enotri e Micenei nella Sibaritide. Istituto per la Storia e l’Archeologia della Magna Grecia, Taranto: 587-652.
- TASSI F., 1971 – La lince nell’Appennino centrale. Appendice I. *Lavori Soc. It. Biogeografia*, n.s., 2: 655-672.
- TASSI F., 1990 – La lince nell’Appennino centrale. *Contributi scientifici alla conoscenza del Parco nazionale d’Abruzzo*, 2. Ente Autonomo Parco nazionale d’Abruzzo, Roma: 659-672.
- TELLES ANTUNES M., 1996 – Alimentação de origem animal em regime islâmico – Alcaria Longa e Casa II da Alcáçova de Mértola. *Arqueologia Medieval* 4: 267-276.
- TORTONESE E., 1973 – Appunti faunistici relativi all’isola di Rodi. *Atti del Museo Civico di Storia Naturale-Trieste*, 28: 269-280.
- TOSCHI A., 1965 – Fauna d’Italia. Mammalia. Lagomorpha, Rodentia, Carnivora. Ungulata, Cetacea. Edizioni Calderini, Bologna: 647 pp.
- TOSCHI A., 1968 – Rapport sur la Disparition du Lynx en Italie. In Kratochvil J. et al. (a cura di): History of the distribution of the lynx in Europe. *Acta SC. Nat. Brno*, 2 : 17-23.
- TOYNBEE J.M.C., 1973 – Animals in Roman life and art. Cornell University Press, Ithaca and New York: 432 pp.
- TROUESSART E.L., 1910 – Faune des Mammifères d’Europe. Friedländer & Sohn, Berlino: 240 pp..
- VIGNA TAGLIANTI A. & VOMERO V., 1984 – Le collezioni del Museo civico di zoologia. In: La nostra arca di Noè. Storie e prospettive dello Zoo di Roma. Marsilio Editori, Venezia: 92-100.
- VIGNE J.-D., 1992 – Zooarchaeology and the biogeographical history of the mammals of Corsica and Sardinia since the last ice age. *Mammal Review*, 22: 87-96.
- VIGNE J.-D., GUILAINE J., DEBUE K., HAYE L. & GÉRARD P., 2004 – Early taming of the cat in Cyprus. *Science*, 304: 259.
- VILLARI P., 1995 – Le faune della tarda preistoria nella Sicilia orientale. Ente Fauna Siciliana, Siracusa: 494 pp.

WERDELIN L., 1981 – The evolution of lynxes. *Ann. Zool. Fennici*, 18: 37-71.

WILKENS B., 1988 – La fauna di Coppetella (lesi, Marche). *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., ser. A*, 95 : 363-375.

WILKENS B., 2004 - Archeozoologia, manuale per lo studio dei resti faunistici dell'area mediterranea. Pubblicazione in forma di CD-rom. Università degli Studi di Sassari, Sassari.

WOZENCRAFT W., 2005 - Order Carnivora. In WILSON D. E. & REEDER D. M. (eds.): *Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference. Third Edition. Volume 1.* The John Hopkins University Press, Baltimore: 532–628.

ZEUNER F.E., 1963 – A history of domesticated animals. Hutchinson, Londra: 560 pp.

• **MARCO MASSETI**

DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA EVOLUZIONISTICA "LEO PARDI"

UNIVERSITÀ DI FIRENZE.

MARCO.MASSETI@UNIFI.IT

---

## EVOLUZIONE, GENETICA E CONSERVAZIONE DEI FELIDI ITALIANI

ETTORE RANDI

Laboratorio di Genetica

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA)

---

### Abstract

The recent sequencing of the genome of the domestic cat (*Felis silvestris catus*) has greatly increased the resources that molecular genetics provides for research and conservation of Felids. Molecular phylogenetic studies published in recent years have reconstructed the evolution of the Felidae, confirming, *inter alia*, the origin of domestic cats from Near Eastern populations of African wild cat (*Felis silvestris libyca*). Population genetics studies have identified a growing number of molecular markers (mitochondrial DNA sequences, microsatellites, nucleotide polymorphisms) that are used to describe the genetic divergence among populations (and subspecies) of wild cat and domestic cat, opening the way for detailed analysis of hybridization. The populations belonging to three taxa of *Felis silvestris* (the European wildcat *Felis silvestris silvestris*; the Sardinian wild cat, of African origin, and the domestic cat) living in Italy are the subject of long-term research projects aimed at: determining the genetic divergence between subspecies and geographical populations; identify the genetic consequences of domestication; identify hybrid individuals and any area of hybridization between wildcats and domestic cats; identify diagnostic genetic differences between allochthonous or native wildcat and lynx individuals. The dynamics of hybridization in cats is complex, as evidenced by the cases of extremely hybridized populations in Scotland and Hungary, in contrast to sporadic hybridization events found in the Iberian Peninsula, Italy and Germany. Probably unique combination of historical events (eg., a dramatic decline in wild populations, followed by massive expansion of domestic cats that become feral) and landscape structure (eg., rural areas characterized by the presence of significant fragments of forest included within cultivated areas) may promote contacts and hybridization. These results help to highlight two priority issues for wild cat conservation: hybridisation and habitat fragmentation. The development of non-invasive genetic methods allows to identify precisely individual genotypes and gender through the analysis of DNA extracted from biological samples, like hair or faeces, collected without the need to physically capture animals. These techniques, better if combined with information obtained through naturalistic methods, and above all photo-trapping, permit the construction of detailed monitoring programs for local populations of cat and lynx.

### Riassunto

Il recente sequenziamento del genoma del gatto domestico (*Felis silvestris catus*) ha enormemente accresciuto le risorse che la genetica molecolare mette a disposizione per la ricerca e la conservazione dei Felidi. Gli studi di filogenesi molecolare pubblicati negli ultimi anni hanno ricostruito i percorsi realizzati nel corso dell'evoluzione dei Felidi, confermando, fra l'altro, l'origine del gatto domestico da popolazioni orientali di gatto selvatico africano (*Felis silvestris libyca*). Gli studi di genetica di popolazione hanno identificato un numero crescente di marcatori molecolari (sequenze di DNA mitocondriale, microsatelliti, polimorfismi nucleotidici) che sono utilizzabili per descrivere la divergenza genetica fra popolazioni (e sottospecie) di gatto selvatico e gatto domestico, aprendo la strada a dettagliate analisi dell'ibridazione. Le popolazioni appartenenti ai tre taxa di *Felis silvestris* (gatto selvatico europeo *Felis silvestris silvestris*; gatto selvatico sardo di origine africana e gatto domestico) presenti in Italia sono oggetto di progetti di ricerca a lungo termine finalizzati a: determinare la divergenza genetica fra sottospecie e popolazioni geografiche; identificare le conseguenze genetiche dell'addomesticamento; identificare individui ibridi ed eventuali aree di ibridazione fra gatti selvatici e gatti domestici; identificare differenze genetiche diagnostiche fra esemplari allevati di origine alloctona e popolazioni selvatiche autoctone (sia di gatto che di lince). La dinamica dell'ibridazione nei gatti è complessa, come dimostrano i casi delle popolazioni estremamente ibridate presenti in Scozia ed in Ungheria, in contrasto con gli eventi sporadici di ibridazione accertati in Penisola Iberica, Italia e Germania. Probabilmente combinazioni peculiari di eventi storici (per es., declino drammatico delle popolazioni selvatiche seguito da massicce espansioni di popolazioni domestiche che diventano ferali) e struttura del paesaggio (per es., aree rurali caratterizzate dalla presenza di frammenti significativi di foresta inclusi all'interno di zone coltivate) possono favorire il contatto e l'ibridazione fra popolazioni selvatiche e ferali di gatti. Questi risultati consentono di evidenziare due aspetti prioritari per la conservazione delle popolazioni di gatto selvatico: ibridazione e frammentazione degli habitat. Lo sviluppo di metodologie di genetica non-invasiva consente di identificare con precisione il genotipo individuale ed il sesso tramite l'analisi del DNA estratto da campioni biologici, per es. peli o escrementi, raccolti senza necessità di catturare fisicamente gli animali. Queste

tecniche, meglio se integrate con informazioni ottenute tramite metodologie di tipo naturalistico, e prima di tutto il trappolaggio fotografico, consentono di realizzare dettagliati programmi di monitoraggio di popolazioni locali di gatto e lince.

### **Le principali minacce alla conservazione delle Popolazioni selvatiche di felidi**

Le due specie di felidi appartenenti alla fauna italiana, la lince (*Lynx lynx*) ed il gatto selvatico (*Felis silvestris*), sono particolarmente protetti dalla legislazione nazionale (L. 157/92, art. 2), dalle convenzioni europee (Convenzione di Berna; app. 2 e app. 3; Direttiva Habitat, app. 2 e app. 4) ed internazionali (CITES, allegato A – lince; allegato B - gatto selvatico). Tuttavia, solo il gatto selvatico scozzese, una popolazione fortemente ibridata con gatti domestici, talvolta e forse impropriamente identificata come sottospecie *F. s. grampia*, è classificato come Vulnerabile dall'IUCN, mentre le altre popolazioni sono classificate come Least Concern. Le principali minacce alla conservazione delle popolazioni selvatiche di felidi in Italia sono di origine antropica. La nostra penisola ospita importanti popolazioni di gatto selvatico europeo (distribuite nelle Alpi, nell'Appennino ed in Sicilia) ed africano (in Sardegna). Il gatto domestico è diffuso ovunque in Italia, ed in molte aree del nostro paese sono presenti popolazioni di gatti vaganti o inselvaticati, particolarmente diffusi in Appennino centro-meridionale e nelle isole. La diffusione del randagismo felino costituisce un primo ed importante fattore di rischio per la sopravvivenza delle popolazioni di gatto selvatico. Infatti i gatti randagi: 1) contribuiscono alla diffusione di malattie infettive nella popolazione selvatica; 2) possono incrociarsi con gatti selvatici e, in conseguenza dell'ibridazione e dell'introggressione genetica possono produrre la disintegrazione dei genotipi e dei fenotipi selvatici. Specifichiamo che con il termine "incrocio" si intende un evento riproduttivo fra individui appartenenti a due popolazioni parentali geneticamente e fenotipicamente differenziate. L'ibridazione è il risultato dell'incrocio e dà l'origine a ibridi di prima generazione –  $F_1$  – di seconda generazione –  $F_2$  – ecc ..., e di reincroci. Spesso in natura si producono zone ibride stabili e confinate in aree geografiche di ampiezza limitata. Quando individui ibridi escono dalla zona di ibridazione, entrano a contatto e si riproducono con individui appartenenti ad una delle due popolazioni parentali, allora i reincroci originano "introggressione genetica": i geni di una popolazione entrano nel genoma dell'altra popolazione, eventualmente producendo effetti fenotipici visibili (per es., variazioni nei pattern di disegno e colore dei mantelli). I gatti selvatici sono anche minacciati dalle uccisioni illegali o accidentali. Infine, il degrado e la distruzione degli habitat forestali, l'antropizzazione del territorio (per es., la costruzione di strade o altre barriere ambientali) possono produrre la scomparsa delle popolazioni selvatiche o la loro frammentazione

in gruppi di piccole dimensioni geneticamente isolati e quindi destinati all'inbreeding, in assenza di flusso genico con altre popolazioni.

La genetica molecolare può contribuire agli studi di biologia della conservazione ed al monitoraggio delle popolazioni di gatto selvatico e lince: 1) identificando con precisione l'origine domestica, selvatica (o ibrida), autoctona o alloctona, di individui detenuti o uccisi illegalmente (genetica forense); 2) determinando le conseguenze della frammentazione degli habitat sulla diversità genetica delle popolazioni (isolamento genetico e stima del rischio di inbreeding); 3) contribuendo alla identificazione di ceppi di patogeni di origine domestica ed alla determinazione delle basi genetiche delle risposte immunitarie (epidemiologia molecolare); 4) identificando individui ibridi e popolazioni sottoposte ad ibridazione o introggressione; 5) identificando e mappando le aree geografiche popolate da gatti selvatici non ibridi, che quindi devono essere conservate con maggior attenzione; 6) effettuando operazioni di conteggio del numero minimo di individui e di stima della consistenza delle popolazioni tramite programmi di campionamento genetico non-invasivo ed analisi di dati di cattura-ricattura.

### **Il sequenziamento del genoma del gatto**

Lo sviluppo delle tecnologie di analisi del DNA (genetica molecolare e genomica) ha consentito di ottenere negli ultimi anni il sequenziamento completo di alcuni genomi di specie vegetali ed animali. Il genoma del gatto domestico è stato sequenziato quasi interamente (PONTIUS et al. 2007). Le sequenze del genoma del gatto, lunghe complessivamente circa 2.7 miliardi di nucleotidi, sono disponibili nella banca dati GenBank (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/projects/genome/guide/cat/>; pubblicamente e liberamente accessibile). L'analisi di queste sequenze evidenzia l'esistenza di un'immensa variabilità genetica, ed ha consentito di identificare circa 20.000 geni funzionali (ne esistono circa 22.000 nell'uomo), oltre 3 milioni di sostituzioni nucleotidiche (SNP), che sono state identificate comparando sequenze genomiche parziali di otto gatti, ed oltre 200.000 microsatelliti (i cui alleli sono definiti da segmenti di DNA ripetitivo di lunghezza variabile). Il sequenziamento del genoma del gatto ha anche consentito di scoprire che circa il 35% del DNA mitocondriale (mtDNA; il genoma dei mitocondri, ad eredità materna, è molto utilizzato in genetica delle popolazioni) è ricopiato nel genoma nucleare. Queste informazioni costituiscono una risorsa dal valore inestimabile per chi si occupa di evoluzione, genetica delle popolazioni e conservazione del gatto selvatico e di tutte le altre specie di felidi, perché fornisce un numero pressoché illimitato di marcatori genetici, utilizzabili per studiare l'adattamento, la resistenza alle malattie, per l'identificazione delle specie e sottospecie, delle popolazioni e dei singoli individui.

Il genoma del gatto è stato sequenziato principalmente perché il gatto è una delle più importanti specie modello, ampiamente utilizzato per studi e ricerche di patologia ed immunologia. I gatti presentano circa 200 patologie geneticamente controllate, che sono del tutto simili a patologie umane, come alcune malattie virali (per es., la sindrome FIV – *feline immunodeficiency virus* - è simile all'AIDS umana; alcuni *coronavirus* felini producono patologie simili ai virus della SARS umana). In passato i programmi di ricerca di genetica delle popolazioni, con le loro applicazioni in genetica della conservazione, hanno potuto utilizzare solo numeri limitati di marcatori molecolari (principalmente brevi sequenze del mtDNA e circa 6-20 loci microsatellite) per identificare i genotipi individuali, le popolazioni e le specie d'origine dei campioni biologici. Le risorse della genomica ora consentono approfondimenti analitici che fino a pochi anni fa erano assolutamente impensabili.

### **Evoluzione e sistematica molecolare dei felidi**

A seguito del completamento del sequenziamento del genoma del gatto, è stato possibile costruire una filogenesi molecolare dei felidi (Famiglia *Felidae*) basata sull'analisi di 22.789 nucleotidi (comprendenti 19 geni autosomici, cinque geni localizzati sul cromosoma X, sei geni localizzati sul cromosoma Y e nove geni mitocondriali). Questa filogenesi indica che l'evoluzione dei felidi moderni inizia nel tardo Miocene, circa 10.8 milioni di anni fa (MYA) con il differenziamento di otto linee principali (JOHNSON et al. 2006). L'albero filogenetico dei felidi indica che il genere *Pantera* (che include i leoni, le tigri ecc...) è il più antico, originando circa 10 MYA, mentre la linea evolutiva che origina il genere *Felis* è la più recente (circa 6 MYA). Il genere *Lynx* origina circa 8 MYA. Il genere *Felis* include quattro specie a distribuzione africana ed euro-asiatica, di origine recente: *F. chaus*, *F. nigripes*, *F. margarita* e *F. silvestris*. Il gruppo tassonomico più recente all'interno di *Felis* è costituito da *Felis silvestris* Schreber, 1777.

### ***Felis silvestris* è una singola specie politipica**

La fauna italiana ospita tre sottospecie di gatto. I risultati di analisi morfologiche e molecolari concordano nel considerare *Felis silvestris* come una singola specie politipica (RAGNI & RANDI 1986; RANDI & RAGNI 1991), suddivisa in cinque sottospecie: il gatto selvatico europeo (*F. s. silvestris*), i due gatti selvatici africani, distribuiti rispettivamente a nord (*F. s. libyca*) ed a sud (*F. s. cafra*) del Sahel, il gatto selvatico dell'Asia Centrale (*F. s. ornata*) ed il gatto selvatico cinese (*F. s. bieti*; DRISCOLL et al. 2007). *F. margarita* (distribuito in nord Africa e Medio oriente), è una specie distinta, la più vicina a *F. silvestris*. Le popolazioni di gatto selvatico europeo ed i gatti selvatici africani si differenziarono probabilmente verso la fine dell'ultima glaciazione (RANDI & RAGNI 1991; DRISCOLL et al. 2007), disperdendosi in vastissime aree del continente europeo ed africano

(per una distribuzione delle sottospecie di *F. silvestris* e della loro diversificazione genetica, vedi Fig. 1 in DRISCOLL et al. 2007). Attualmente il gatto selvatico europeo è presente con popolazioni frammentate, spesso di piccole dimensioni e geneticamente isolate, che sono messe a rischio dalla distruzione degli habitat naturali e dall'ibridazione con gatti domestici vaganti o inselvaticiti. Il gatto selvatico sardo, presente nell'isola almeno da 3.000 anni (VIGNE 1992) appartiene alla sottospecie africana (*F. s. libyca*), ed origina da gatti selvatici che furono introdotti nelle isole del Mediterraneo (fra cui la Sardegna, Cipro e Creta) probabilmente da navigatori Fenici prima che gli Egizi completassero il processo di addomesticazione. Questi gatti, ad un primo stadio di addomesticazione, sono poi diventati ferali ed hanno ricostituito le attuali popolazioni selvatiche.

### **Origini del gatto domestico**

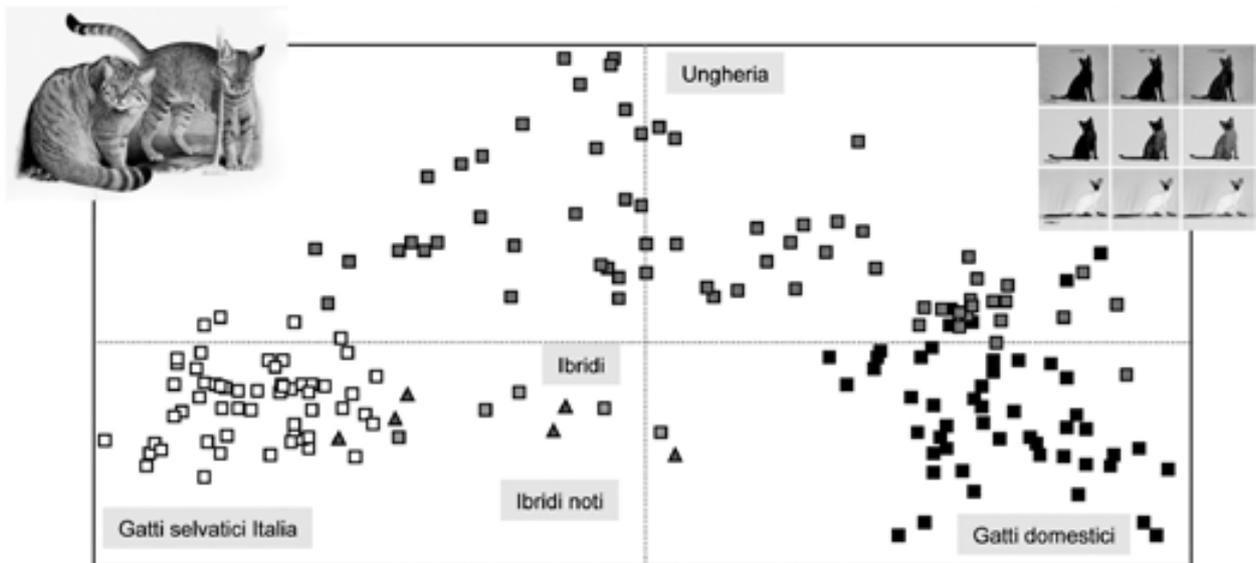
Il gatto domestico (*F. s. catus*) origina da popolazioni di gatto selvatico africano (*F. s. libyca*) distribuite in Nord Africa e nel Vicino Oriente (DRISCOLL et al. 2007; LIPINSKI et al. 2008). Ritrovamenti archeologici indicano che il gatto è stato addomesticato almeno 4.000 anni fa, quando i gatti domestici sono raffigurati negli affreschi delle tombe egizie, a seguito di un lungo processo avviato nel Vicino Oriente circa 10.000 - 11.000 anni fa (VIGNE et al. 2004), quando le popolazioni umane passarono definitivamente da un'economia di caccia e raccolta ad un'economia basata prevalentemente sull'agricoltura sedentaria. La coltura dei cereali e la necessità di difendere i raccolti dai roditori, probabilmente, facilitò la convivenza e l'interdipendenza fra uomini e gatti (DRISCOLL et al. 2009). Tuttavia, a differenza del cane e di quasi tutti gli altri animali domestici, i gatti non sono mai stati selezionati e modificati per ottenere particolari prestazioni, creando razze specializzate, per es., nella guardiania, difesa, caccia, compagnia, produzione di carne, lana, ecc... . Perciò la struttura anatomo-morfologica del gatto non è stata profondamente modificata dall'addomesticamento, come invece è accaduto per le razze di cane. I gatti moderni sono ancora sostanzialmente simili ai loro progenitori selvatici, hanno conservato una notevole indipendenza dall'uomo, possono cacciare autonomamente ed efficacemente, possono ritornare alla vita selvatica con una certa facilità, originando popolazioni ferali autosufficienti. Le mutazioni che hanno originato i diversi colori dei mantelli dei gatti sono state selezionate molto recentemente, non più di 150 anni fa. Tuttavia l'origine della maggior parte delle circa 50 razze attualmente riconosciute dalle associazioni degli allevatori che mantengono libri genealogici e standard di razza, originano negli ultimi 50 anni. Nonostante la loro origine recente, molte razze sono geneticamente distinte e riconoscibili, in conseguenza del limitato scambio di riproduttori fra l'una e l'altra (LIPINSKI et al. 2008; MENOTTI-RAYMOND et al. 2008). Le razze moderne di gatto costituiscono, spesso proprio in conseguenza

della loro particolare struttura genetica, una risorsa importante per la identificazione di specifici geni funzionali, che è resa possibile dall'applicazione di metodi di genomica. Per es., sono stati identificati numerosi geni che controllano le variazioni di colore del mantello, inclusa la localizzazione cromosomica dei geni che determinano l'espressione del fenotipo *Tabby*, il pattern striato di tipo "selvatico" che rende così problematica l'identificazione degli ibridi. La definitiva descrizione dei geni e delle mutazioni che determinano il mantello *Tabby* nel gatto domestico potrà consentire di identificare i mantelli autenticamente selvatici (LYONS et al. 2006). Attualmente i gatti domestici sono distribuiti ovunque nel mondo, spesso in simpatria con popolazioni di gatti selvatici africani ed europei. I gatti domestici e selvatici possono incrociarsi e produrre prole fertile in cattività ed in natura (ROBINSON 1977). La presenza di numerosi gatti vaganti o ferali ha portato a ipotizzare che intere popolazioni di gatti selvatici in Europa centrale fossero completamente scomparse a seguito dell'ibridazione (SUMINSKI 1962; FRENCH et al. 1988), in Vicino Oriente (MENDELSSOHN 1999) ed in Sudafrica (STUART & STUART 1991). Tuttavia, queste osservazioni non erano fondate su dati di fatto, quanto su supposizioni ed informazioni aneddotiche. Prima dello sviluppo dei metodi di analisi genetica, l'identificazione degli ibridi, ed in conseguenza ogni valutazione dello stato di "purezza" delle popolazioni di gatto selvatico, è stata difficile e controversa. Infatti, con l'eccezione della variabilità della colorazione dei mantelli, che è controllata da pochi geni ad effetto specifico, l'addomesticamento non ha significativamente modificato la struttura morfologica dei gatti. Quindi le caratterizzazioni morfologiche e morfometriche non sono in grado di evidenziare caratteri sicuramente diagnostici, utilizzabili per identificare individui ibridi o popolazioni selvatiche che abbiano subito processi di ibridazione e di introgressione genetica (DANIELS et al. 1998). Così per alcuni decenni gli zoologi si sono domandati se il gatto selvatico esistesse ancora in Europa e che cosa si dovesse intendere per gatto selvatico. Prima la genetica biochimica (l'analisi della variabilità genetica a livello enzimatico tramite l'uso dell'elettroforesi), poi la genetica molecolare (l'analisi della variabilità genetica a livello del DNA), hanno finalmente consentito di formulare diagnosi molto più accurate (RANDI & RAGNI 1991; BEAUMONT et al. 2001; RANDI et al. 2001). Mentre le analisi biochimiche ed il sequenziamento di brevi regioni del DNA mitocondriale hanno mostrato un limitato differenziamento fra gatti selvatici e domestici (a seguito dell'origine recente dei gatti domestici), l'uso di marcatori molecolari ipervariabili (loci microsatellite), assieme a sofisticate analisi statistiche (modelli Bayesiani per la ricostruzione della struttura genetica delle popolazioni), hanno aperto la strada per identificazioni molto più affidabili. I loci microsatellite sono molto variabili e consentono di identificare tutti gli individui presenti in un campione

(DNA fingerprinting). I genotipi individuali sono poi usati in procedure di classificazione multivariata (per es., analisi delle componenti principali), oppure utilizzando metodi basati sulle distanze genetiche fra individui (UPGMA e metodi simili). Recentemente sono state sviluppate metodologie ancor più affidabili (test di assegnazione e modelli Bayesiani; PRITCHARD et al. 2000), che consentono di: 1) individuare quante popolazioni genetiche distinte esistono in un insieme indistinto di campioni eterogenei (per esempio: un campione che include individui selvatici o ibridi che non si possono diagnosticare con sicurezza su basi morfologiche); 2) assegnare ogni individuo alla propria popolazione d'origine con un valore ben definito di probabilità (variabile da 0 ad 1); 3) di originare in una sola popolazione (per es., gatti selvatici oppure domestici), o in più popolazioni parentali se ibridi (RANDI et al. 2001; PIERPAOLI et al. 2003; LECIS et al. 2006).

### **Il problema dell'identificazione degli ibridi**

L'incrocio con gatti domestici vaganti costituisce uno dei maggiori rischi per la conservazione delle popolazioni di gatto selvatico. Sul piano fisiologico il successo riproduttivo degli incroci e la fertilità degli ibridi sono favoriti dalle somiglianze anatomico-morfologiche fra gatti selvatici e domestici, mentre l'origine recente delle sottospecie di *F. silvestris* assicura la loro piena compatibilità genetica. I rischi di ibridazione sono in qualche modo accresciuti dal declino numerico e dalla frammentazione di molte popolazioni di gatto selvatico, mentre la diffusione del gatto domestico, mediata dall'uomo, è pervasiva (MCOORIST & KITCHENER 1994; RANDI 2007). L'uso dei caratteri fenotipici, siano essi indici di dimensione e forma del cranio, oppure variazioni dei pattern di disegno e colore dei mantelli, è di incerta utilità nell'identificazione degli ibridi (DANIELS et al. 1998). I mantelli di tipo selvatico (fenotipo *Tabby*) dei gatti randagi sono difficilmente distinguibili dai mantelli dei gatti selvatici, ed ancor più sono indistinguibili dai mantelli degli ibridi. Per contro, il corretto uso di marcatori genetici consente di distinguere popolazioni ed individui di gatto selvatico o domestico e, quindi, di identificare con precisione gli ibridi. I protocolli di analisi normalmente utilizzati per le identificazioni genetiche si basano sull'estrazione del DNA totale (mtDNA e DNA genomico) da campioni di tessuti prelevati da carcasse, campioni di sangue prelevati da animali vivi (per es., gatti catturati), campioni museali (pelli, peli, ossa), oppure campioni raccolti tramite metodi non-invasivi, che non richiedono la cattura degli animali. I campioni non-invasivi più utilizzati sono peli o escrementi. Entrambi contengono cellule con DNA, presenti nelle radici dei peli o nelle cellule di sfaldamento intestinale negli escrementi. I campioni di tessuto ed i campioni non-invasivi sono conservati congelati in abbondanti volumi di etanolo 90%-95%; i campioni di sangue sono conservati diluiti in apposte soluzioni tampone (dettagliati protocolli per la raccolta e conservazione dei campioni sono



**Fig. 1.** Analisi delle componenti principali di genotipi di gatto selvatico europeo campionati in Italia (a sinistra in basso), di gatto domestico (a destra in basso) e di gatti ibridi campionati in Ungheria (al centro in alto). Gli Ibridi noti (triangoli rossi) sono incroci ottenuti in cattività; gli Ibridi (quadrati azzurri) sono gatti selvatici italiani con genotipo ibrido.

disponibili a richiesta dal Laboratorio di Genetica dell'ISPRA). Si estrae il DNA totale che comprende mtDNA e DNA genomico (dai tessuti e campioni di sangue), oppure miscele di DNA di gatto (o lince) e DNA contaminante (batteri, alimenti ecc ...) estratte dai campioni non-invasivi. Le sequenze di DNA di felino sono amplificate, in modo estremamente specifico e selettivo, utilizzando il metodo della Polymerase Chain Reaction (PCR). Nella genetica di popolazione si usano di solito circa 10-20 diversi loci microsatellite, localizzati nei cromosomi del genoma nucleare. La sola tipizzazione del mtDNA non è affidabile, poiché esistono aplotipi mitocondriali che sono condivisi fra gatti selvatici e domestici, non necessariamente a seguito di eventi di ibridazione, ma anche in conseguenza della recente origine dei gatti domestici. Non è possibile identificare con precisione mtDNA specifici del gatto selvatico o del gatto domestico. I microsatelliti sono molto variabili negli individui (presentando elevati valori di eterozigosi) e nelle popolazioni (presentando numerosi alleli), e quindi consentono di identificare con precisione i singoli genotipi individuali. I modelli di analisi dei dati genetici consentono poi di classificare con precisione i genotipi microsatellite assegnando ogni individuo alla propria popolazione di origine.

Questi studi indicano che il grado di ibridazione delle popolazioni europee di gatto selvatico è molto variabile (BEAUMONT et al. 2001; RANDI et al. 2001; PIERPAOLI et al. 2003; LECIS et al. 2006; OLIVEIRA et al. 2008). Le popolazioni analizzate in Scozia ed Ungheria sono profondamente ibridate. I gatti selvatici scozzesi sono ormai quasi completamente mischiati con i gatti domestici. E' possibile identificare un sottoinsieme della popolazione scozzese di circa il 10% che presenta caratteri fenotipici e genetici corrispondenti a quelli del gatto selvatico. La restante popolazione è un misto di genotipi e

fenotipi che vanno dal domestico all'ibrido. Perciò la popolazione di gatto selvatico scozzese può essere considerata sull'orlo dell'estinzione in conseguenze dell'ibridazione ed introgressione. Una situazione analoga, anche se meno drammatica, si ritrova in Ungheria, dove le popolazioni di gatti vaganti e che vivono allo stato selvatico sono caratterizzate da un'ampia variabilità sia fenotipica che genetica (Fig. 1). Almeno il 25% - 30% dei gatti campionati in Ungheria è stato sicuramente classificato come ibrido. L'analisi genetica di 130 presunti gatti selvatici campionati in Francia orientale e classificati *a-priori* sulla base del colore del mantello ha consentito di identificare 99 (76%) gatti selvatici e 31 (24%) ibridi, mostrando così discrepanze fra i risultati delle diagnosi morfologiche e delle diagnosi genetiche (O'BRIEN et al. 2009). In questi casi l'identificazione di individui selvatici sicuramente "puri" diventa estremamente problematica, anche perché la precisione delle classificazione genetiche dipende dal numero di marcatori utilizzati. Se si utilizzano meno di 40 loci microsatellite è praticamente impossibile identificare una consistente percentuale dei reincroci fra ibridi  $F_2$  e gatti selvatici. Questi reincroci vengono erroneamente assegnati alla popolazione dei gatti selvatici. Conseguentemente la stima della frequenza di ibridazione viene sottostimata. Le nuove tecnologie di analisi genomica consentono di superare questi limiti: attualmente sono in corso analisi delle popolazioni di gatti selvatici e domestici realizzate tipizzando 40 loci microsatellite e circa 380 SNP. Questi dati consentiranno di identificare con sicurezza anche reincroci avvenuti nelle passate generazioni.

Fortunatamente non tutte le popolazioni di gatto selvatico presentano situazioni così compromesse. Infatti le popolazioni studiate in Italia, Germania e penisola Iberica presentano limitati casi di

ibridazione, che, pur se probabilmente sottostimati, non dovrebbero superare il 10%. Per es., sono risultati geneticamente “puri” il 92% - 98% (percentuali variabili a seconda dei markers utilizzati) dei gatti selvatici analizzati in Italia, il 100% dei gatti selvatici analizzati in Sardegna, l’83% in Bulgaria e dall’86% al 93% in Portogallo e Spagna (OLIVEIRA et al. 2008). Queste stime devono essere valutate con grande prudenza e non possono essere generalizzate, perché in alcuni di questi studi sono stati analizzati campioni di dimensione limitata. E’ difficile comprendere perché i gatti ibridizzano così frequentemente in alcune aree e sporadicamente in altre. In alcuni casi il ruolo degli eventi storici può essere importante. Per es., i gatti selvatici, considerati “specie nociva”, sono stati spietatamente perseguitati per secoli in Scozia, in concomitanza con fasi di grande diffusione dei gatti domestici. La presenza di piccole popolazioni rarefatte di gatti selvatici può aver innescato estesi processi di ibridazione ed introgressione che hanno portato alla situazione che si osserva attualmente. In altri casi, come per es., in Ungheria, la struttura del paesaggio agricolo, caratterizzato da aree rurali a coltivazioni tradizionale, con alta eterogeneità ambientale dovuta alla presenza di bosco e foresta, possono aver favorito la compresenze e gli scambi genetici fra popolazioni di gatti selvatici e domestici.

#### **Monitoraggio genetico non-invasivo di popolazioni di gatto selvatico e lince**

Il campionamento genetico non-invasivo viene ormai ampiamente utilizzato per il monitoraggio di popolazioni elusive, soprattutto di carnivori ed in particolare nei felidi. Il principale obiettivo dei progetti di genetica non-invasiva è di ottenere dati (genotipi) che siano utilizzabili per calcolare stime dei parametri che descrivono la struttura demografica delle popolazioni, quali il numero minimo di individui presenti nell’area di studio, la stima delle dimensioni della popolazione (abbondanza), il rapporto sessi, le probabilità di cattura e ricattura degli animali. Il valore e l’affidabilità delle stime dipendono in parte dalla qualità dei genotipi, e quindi dal lavoro di analisi molecolare, ed in parte dall’efficacia degli schemi di campionamento. I metodi di campionamento non-invasivo sono in parte ben noti (per es., il campionamento di peli di orso tramite trappole di filo spinato ed esca odorosa; il campionamento di escrementi di lupo raccolti nei punti di marcatura all’interno degli areali dei branchi), in parte ancora in fase sperimentale (per es., il campionamento di peli di felidi tramite trappole con esca odorosa). I risultati del campionamento dipendono in maniera critica dalla capacità di adattare le procedure (trappole, griglie ecc. ...) ai comportamenti della specie nelle condizioni ambientali in cui il campionamento viene effettivamente realizzato. Il successo del campionamento richiede la collaborazione di

professionisti esperti nella biologia della specie e dotati di buone conoscenze delle aree di studio. L’analisi dei dati di cattura-ricattura dovrebbe essere affidata ad esperti in modelli demografici. Sono in corso programmi sperimentali per la messa a punto di metodologie di campionamento genetico non-invasivo per il gatto selvatico e la lince. HINTERMANN & WEBER (2008) hanno utilizzato in Svizzera picchetti di legno impregnati di essenza di valeriana per catturare campioni di pelo di gatti che sono stati analizzati per identificazioni genetiche. Sperimentazioni analoghe sono in corso presso il Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, in associazione con il trappolaggio fotografico (AGOSTINI et al. pp. xx in questo volume). I primi risultati hanno consentito di documentare la presenza di gatti selvatici praticamente in tutto il territorio del Parco Nazionale. Esperienze positive di campionamento non-invasivo ed identificazione genetica di popolazioni di lince sono state fatte e sono ancora in corso in Polonia (SCHMIDT & KOWALCZYK 2006).

#### **Conclusioni**

I metodi della genetica molecolare e della genomica forniscono contributi importanti per approfondire le conoscenze di biologia della conservazione dei felidi e per la redazione di un piano d’azione nazionale per la conservazione del gatto selvatico e della lince. Le procedure di identificazione genetica consentono di identificare con precisione individui, popolazioni e sottospecie, fornendo informazioni empiriche necessarie per la descrizione dello status genetico e dei parametri demografici delle popolazioni. Un ruolo particolare viene svolto dalla genetica non-invasiva, che consente di convalidare segni di presenza di individui e specie e di stimare le dimensioni delle popolazioni. Le identificazioni genetiche forniscono pure informazione essenziali per l’identificazione di ibridi e di eventuali zone di ibridazione (ALLENORF et al. 2001). Lo sviluppo delle nuove metodologie della genomica consentirà, per prima cosa, di analizzare le conseguenze genetiche dell’addomesticamento, ed in particolare di identificare sistemi genetici funzionali che controllano la risposta immune, i processi di adattamento, e l’espressione fenotipica di caratteri importanti anche per la conservazione delle popolazioni selvatiche, come, per es., le colorazioni del mantello.

La tutela delle popolazioni di gatto selvatico e lince si basa sulla salvaguardia di habitat idonei, la disponibilità di prede (soprattutto per la lince), il controllo degli abbattimenti accidentali o illegali, ed il controllo dell’ibridazione (per il gatto selvatico). A questo scopo è importante stimare con precisione la frequenza degli eventi di ibridazione, localizzare popolazioni “pure” ed eventuali popolazione ibride. Gli interventi di conservazione potranno così basarsi sull’attivazione di misure di limitazione della presenza

di gatti vaganti, particolarmente in prossimità di aree di accertata presenza di popolazioni di gatti selvatici. Il monitoraggio genetico delle popolazioni (eventualmente integrato con altre forme di documentazione, come per es., il fototrappolaggio e la raccolta sistematica delle carcasse), e la corretta identificazione degli individui e degli ibridi, è essenziale per assicurare una corretta esecuzione del piano di conservazione. Maggiori informazioni sono necessarie per comprendere aspetti cruciali dell'ecologia dell'ibridazione, per individuare quei fattori che determinano l'isolamento riproduttivo delle popolazioni selvatiche e domestiche. Il comportamento alimentare, l'uso dell'habitat, la struttura dei paesaggi possono aiutare a comprendere meglio perché l'ibridazione sia così diffusa in alcune aree e sporadica in altre (BIRO' et al. 2004; KLAR et al. 2008).

### Ringraziamenti

Ringrazio tutto il personale del Laboratorio di Genetica dell'ISPRA, ed in particolare R. Oliveira, F. Davoli e N. Mucci, che collaborano alla realizzazione del programma di genetica della conservazione dei felidi italiani. Ringrazio poi B. Ragni, F. Vercillo, L. Bizzarri, A. Sforzi, L. Lapini, A. Giuliani e chiunque abbia contribuito alla raccolta dei campioni di felidi che abbiamo analizzato in questi anni. N. Agostini (Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna) e C. D'Amico (CTA – CFS del Parco) hanno garantito il coordinamento delle attività di monitoraggio, che è reso possibile grazie alla straordinaria collaborazione del personale del Parco (in particolare F. Locatelli, A. Strocchi e M. Canestrini) e del CTA – CFS (in particolare M. Mencucci e M. Fabbri).

### Bibliografia

AGOSTINI, N., BOTTACCI, A., D'AMICO, C., ET AL. 2009. Il gatto selvatico nel Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi (in questo volume).  
 ALLENDORF, F.W., LEARY, R.F., SPRUELL, P. AND WENBURG, J.K. (2001) The problems with hybrids: setting conservation guidelines. *Trends in Ecology & Evolution*, 16: 613-622.  
 BEAUMONT, M., BARRATT, E.M., GOTTELLI, D. ET AL. 2001. Genetic diversity and introgression in the Scottish wildcat. *Molecular Ecology* 10: 319-336.  
 BIRÒ, Z., SZEMETHY, L., HELTAI, M. 2004 Home range sizes of wildcats (*Felis silvestris*) and feral domestic cats (*Felis silvestris catus*) in a hilly region of Hungary. *Mammalian Biology*, 69: 302-310.  
 DANIELS, M.J., BALHARRY, D., HIRST, D. ET AL. 1998. Morphological and pelage characteristics of wild living cats in Scotland: implications for defining the 'wildcat'. *Journal of Zoology*, 244: 231-247.  
 DANIELS, M.J., BEAUMONT, M.A., JOHNSON, P.J. ET AL. 2001. Ecology and genetics of wild-living cats in the north-east of Scotland and the implications for the conservation of the wildcat. *Journal of Applied Ecology*, 38: 146-161.  
 DRISCOLL, C.A., MACDONALD, D.W. AND O'BRIEN, S.J. 2009. From wild animals to domestic pets, an evolutionary view of domestication. *PNAS*, June 16, 106 (suppl. 1): 9971-9978.  
 DRISCOLL, C.A., MENOTTI-RAYMOND, M., ROCA, A.L. ET AL. 2007. The near eastern origin of cat domestication. *Science*, 317: 519-523.  
 FRENCH, D., CORBETT, L.K., EASTERBEE, N. 1988. Morphological discriminants of Scottish wildcats (*Felis silvestris*), domestic cats (*F. catus*) and their hybrids. *Journal of Zoology, London*, 161: 75-123.

JOHNSON, W.E., EIZIRIK, E., PECON-SLATTERY, J. ET AL. 2006. The Late Miocene radiation of modern Felidae: A genetic assessment. *Science*, 301: 73-77.  
 KLAR, N., FERNANDEZ, N., KRAMER-SCHADT, S. ET AL. 2008. Habitat selection models for European wildcat conservation. *Biological Conservation*, 141: 308-319.  
 LECIS, R., PIERPAOLI, M., BIRÒ, S. ET AL. 2006. Bayesian analyses of admixture in wild and domestic cats (*Felis silvestris*) using linked microsatellite loci. *Molecular Ecology*, 15: 119-131.  
 LIPINSKI, M.J., FROENICKE, L., BAYSAC, K.C. ET AL. 2008. On the origins of domestic cats and the descent of cat breeds. *Genomics*, 91: 12-21.  
 LYONS, L.A., BAYLEY, S.J., BAYSAC, K.C. ET AL. 2006. The Tabby cat locus maps to feline chromosome B1. *Animal Genetics*, 37, 383-386.  
 MCORIST, S.&, AND KITCHENER, A.C. 1994. Current threats to the European wildcat in Scotland. *Biological Conservation*, 76: 212.  
 MENDELSSOHN, H. 1999. The wildcat in Israel. *Cat News*, 31: 21-22.  
 MENOTTI-RAYMOND, M., DAVID, V.A., PFLUEGER, S.M. ET AL. 2008. Patterns of molecular genetic variation among cat breeds. *Genomics*, 91: 1-11.  
 O'BRIEN, J.O., DEVILLARD, S., SAY, L. ET AL. 2009. Preserving genetic integrity in a hybridising world: are European Wildcats (*Felis silvestris silvestris*) in eastern France distinct from sympatric feral domestic cats? *Biodiversity and Conservation*, 18: 2351-2360.  
 OLIVEIRA, R.I., ET AL. 2007. Molecular analysis of hybridisation between wild and domestic cats (*Felis silvestris*) in Portugal: implications for conservation. *Conservation Genetics*, DOI 10.1007/s10592-007-9297-z  
 PIERPAOLI, M., BIRÒ, Z.S., HERRMANN, M. ET AL. 2003. Genetic distinction of wildcat (*Felis silvestris*) populations in Europe, and hybridization with domestic cats in Hungary. *Molecular Ecology*, 12: 2585-2598.  
 PONTIUS, J., MULLIKIN, J., SMITH, D., ET AL. 2007. The domestic cat genome sequence: annotation and comparative inferences. *Genome Research*, 17: 1675-1689.  
 PRITCHARD, J., STEPHENS, M., DONNELLY, P. 2000. Inference of population structure using multilocus genotype data. *Genetics*, 155: 945-959.  
 RAGNI, B., AND RANDI, E. 1986. Multivariate analysis of craniometric characters in European wildcat, domestic cat and African wild cat. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 51: 243-251.  
 RAGNI, B. & POSSENTI, M. 1996. Variability of coat-colour and markings system in *Felis silvestris*. *Italian Journal of Zoology*, 63: 285-292.  
 RANDI, E. 2007. Detecting hybridization between wild species and their domesticated relatives. *Molecular Ecology*, doi: 10.1111/j.1365-294X.2007.03417.x  
 RANDI, E., PIERPAOLI, M., BEAUMONT, M. ET AL. 2001. Genetic identification of wild and domestic cats (*Felis silvestris*) and their hybrids using Bayesian clustering methods. *Molecular Biology and Evolution*, 18: 1679-1693.  
 RANDI, E., AND RAGNI, B. 1991. Genetic variability and biochemical systematics of domestic and wild cat population (*Felis silvestris*: Felidae). *Journal of Mammalogy*, 72: 79-88.  
 ROBINSON, R. 1977. *Genetics for Cat Breeders*, 2nd edn. Pergamon Press, Oxford.  
 SCHMIDT, K., & KOWALCZYK, R. 2006. Using scent-marking stations to collect hair samples to monitor Eurasian lynx populations. *Wildlife Society Bulletin*, 34: 462-466.  
 STUART, C., AND STUART, T. 1991. The feral cat problem in southern Africa. *African Wildlife*, 45: 13-15.  
 Suminski, P. 1962. Les caractères de la forme pure du chat sauvage (*Felis silvestris* Schreber). *Archives Des Sciences*, 15: 277-296.  
 Vigne, J.-D. 1992. Zooarchaeology and the biogeographical history of the mammals of Corsica and Sardinia since the last ice age. *Mammal Review*, 22: 87-96.  
 Vigne, J.D., Guilaine, J., Debue, K., et al. 2004. Early taming of the cat in Cyprus. *Science*, 304: 259.

### • Ettore Randi

LABORATORIO DI GENETICA  
 ISTITUTO SUPERIORE PER LA PROTEZIONE E LA RICERCA  
 AMBIENTALE (ISPRA)  
 VIA CÀ FORNACETTA 9, 40064 OZZANO DELL'EMILIA (BO)

## RECENT SITUATION OF THE OLD WORLD WILDCAT, *FELIS SILVESTRIS* SCHREBER, 1777, AND EURASIAN LYNX, *LYNX LYNX* (LINNAEUS, 1758), IN THE APENNINES

BERNARDINO RAGNI, EMI PETRUZZI

*Dipartimento di Biologia Cellulare e Ambientale, Università degli Studi di Perugia*

### Riassunto

La prima informazione scientifica necessaria alla conservazione di una specie è data dalla conoscenza, più precisa possibile, del suo areale entro un comparto geografico significativo: in questa sede si propone il caso di *Felis silvestris* e di *Lynx lynx* in Italia. Il primo tentativo di definizione dell'areale del gatto selvatico in Italia, realizzato con procedura codificata e sistematica in tutto il territorio nazionale, risale al 1915. Tale lavoro, tuttavia, non si avvaleva di criteri oggettivi e distintivi tra il gatto selvatico europeo ed il conspecifico gatto domestico. Tra il 1972 e il 2006 sono state studiate, sperimentate e applicate sulle popolazioni italiane di *Felis silvestris* procedure morfologiche e genetiche efficaci per la diagnosi tassonomica comparativa del gatto selvatico europeo (Penisola e Sicilia), gatto selvatico africano (Sardegna) e gatto domestico (tutto il territorio nazionale) e di ibridi tra le forme selvatiche e quella domestica. Dal 1987 sono sistematicamente raccolti campioni di *Felis silvestris* e sottoposti a diagnosi genetica, morfologico-genetica, morfologica, in relazione alla natura e alle condizioni dei reperti (*in vivo*, *in carne*, *in osseo*, feci, peli, foto, filmati). Un campione di 532 reperti biologici raccolti tra il 1868 ed il 2008, diagnosticati geneticamente e/o morfologicamente, consente di focalizzare le seguenti situazioni critiche: regione alpino-appenninica nord-occidentale, popolazione estinta o in estinzione; regione appenninica centro-settentrionale, popolazione in espansione di areale; Gargano, popolazione ecologicamente isolata. Si ritiene opportuno evidenziare che le popolazioni siciliane e sarde di *Felis silvestris* subiscono le restrizioni ecologiche ed il rischio conservazionistico propri dell'isolamento geografico. Riguardo a *Lynx lynx* nella regione appenninica si avanzano le seguenti ipotesi: 1) esiste una popolazione attuale; 2) esiste una popolazione relictiva della fauna autoctona; 3) esiste una sottospecie appenninica; 4) esiste la possibilità che una popolazione sfugga allo studio scientifico; 5) esiste la possibilità di formazione di una popolazione. Adottando un procedimento fondato su oggettività, logica e parsimonia, l'analisi delle informazioni disponibili consente di rigettare le prime quattro ipotesi e di accogliere la quinta.

### Introduction

The primary scientific information needed for the preservation of a wild species is the knowledge, given as precisely as possible, of its range, in a significant geographical area (BAILLIE *et alii*, 2004).

In the case of the European wildcat and Eurasian lynx, in Italy such an area could be represented by the Apennine Region, which is hypothetically large and ecologically homogeneous enough to be considered as supporting a main population (ZIMMERMANN *et alii*, 2003; RAGNI, 2006).

The ridge of the Apennines can be considered the "backbone" of the Italian Peninsula (Map. 1) crossing all twelve peninsular regions, from the northernmost Liguria to the southernmost Calabria.

The Apennines are subdivided into three large sections: the Northern, the Central and the Southern.

While these areas display geographic, bioclimatic and ecological differences, the vegetational landscape of all three is dominated by broadleaved forests, mainly *Quercus* and *Fagus* species, and pastureland situated on ridge tops and high slopes. Roads, settlements, rivers and other man-made or natural features do not completely interrupt the continuity of woodland vegetation along the entire range. In western Liguria, the Northern Apennines connect with the Ligurian and Maritime Alps, with which they present strong ecological, vegetational and faunal affinities.

In total, this important Italian eco-geographic region is 1300 kilometres long and 30 - 250 km wide, and covers more than 100,000 km<sup>2</sup> (Map. 1).

In Italy there are three *Felis silvestris* subspecific free-roaming taxa (RAGNI, 2006): the European wildcat (*F.s. silvestris*), which is found throughout the peninsula and in Sicily; the African wildcat (*F.s. libyca*) in Sardinia, and the stray or feral domestic cat (*F.s. catus*),



**Map. 1.**-The Apennines, the mountainous "backbone" of the Italian peninsula.



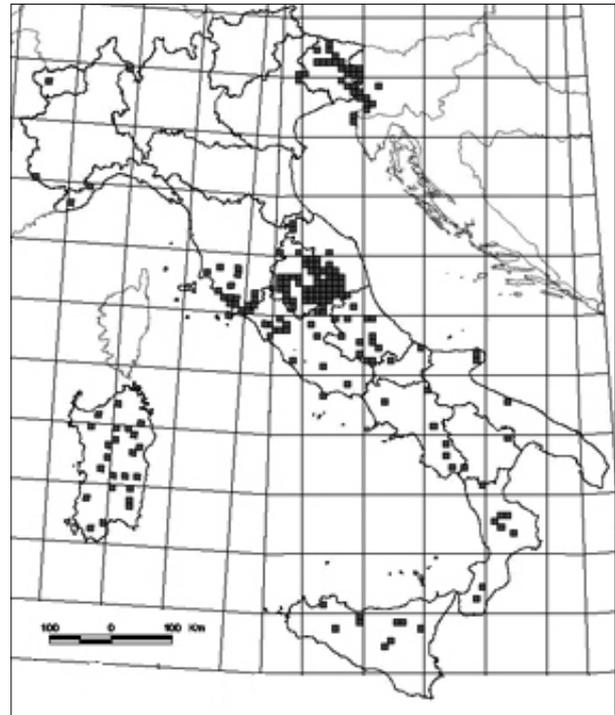
**Fig. 1.** The Old world wildcat (*Felis silvestris*) subspecies in Italy: A, the European wildcat (*F. s. silvestris*); B, the African wildcat (*F. s. libyca*); C, the free-ranging or feral domestic cat (*F. s. catus*). (Photos: S. Calandri, B; B. Ragni, A, C).

found throughout the country (Fig. 1a,1b,1c; Map. 2). The following critical situations are known (RAGNI, 2006): in the Apennine-Alpine north-western region the population appears extinct or vanishing; in the Central-Northern Apennines the range is expanding; in the Gargano the population is ecologically isolated; the Sicilian and Sardinian populations probably suffer by the geographical isolation.

Scientific information on the historical presence of a species belonging to the *Lynx* genus in the Italian peninsula shows no traces more recent than the late Bronze Age, about the second millennium B.C. (MASSETI, these proceedings).

In December 1992, we found faecal deposits and snow-tracks of Eurasian lynx on the northern and western borders of the Abruzzo National Park (RAGNI, 1993). This was the first objective evidence collected and analyzed by our research team of the presence of this felid in the Central Apennine area. The source of that presence was some clandestine releases carried out in the Central Apennines between 1990 and 1992 (MOLINARI & RAGNI, 2003; RAGNI, 1993).

Our research team started work on the Eurasian lynx



**Map. 2.**-Italian range of *Felis silvestris*: European wildcat in the peninsula and Sicily island; African wildcat in the Sardinia island. Data from 1868 to 2005; each UTM cell (km 10 x km 10) contains at least 1 specific objective evidence. (GIS elaboration: A. Mandrici).

in Italy in 1978 by conducting a feasibility study on reintroduction of the species, commissioned by the Gran Paradiso National Park administration (RAGNI, 1980). From there the work continued, both in the Alps and the Apennines (MOLINARI & RAGNI, 2003; PETRUZZI *et alii*, 2008; RAGNI, 1998).

Non-scientific publications, articles in non-specialist magazines and journals of associations, degree theses and on-line discussion lists dating back for at least a decade support the following theses on *Lynx lynx* in the Apennines: 1) a current population exists; 2) a relict population belonging to the Italian autochthonous fauna exists; 3) an Apennine subspecies exists; 4) a population unnoticed by scientific field study might exist.

Here, the above-mentioned theses are transformed into four research hypotheses, and a fifth thesis is added: that the Apennine region has the ecological capacity to support a viable Eurasian lynx population.

## METHODS

### *Felis silvestris*

Comparative morphological recognition of the three subspecies by "experts" (biologists, naturalists, veterinarians, hunters, gamekeepers, taxidermists, etc) on specimens *in pelle*, *in carne*, *in vivo*, has proved to carry a high probability of error:  $P = 0.4$  (RAGNI & POSSENTI, 1996).

For this reason, a collection of materials from all over Italy (specimens *in vivo*, *in carne*, *in osteo*, *in pelle*, faeces, hair, photographs, films) was set up in 1972

at the University of Perugia in order to draw up and test methods of morphologically based taxonomic diagnosis (RAGNI, 1981; RAGNI & RANDI, 1986; RAGNI *et alii*, 1987). Since 1987, collaboration with the INFS (now ISPRA) has enabled morphological diagnoses to be coupled with genetic diagnoses, so that both procedures can be validated reciprocally (LECIS *et alii*, 2006; PIERPAOLI *et alii*, 2003, RANDI *et alii*, 2001; RANDI & RAGNI, 1991; RAGNI & POSSENTI, 1996).

The most distinctive and robust characters were confirmed: Cranial Index (CI) = cranium total length (mm) / neuro-cranial capacity (ml) in which (domestic cat) *F. s. catus* > 2.75 and *F. s. silvestris* (European wildcat) ≤ 2.75; Intestinal Index (II) = pylorus–anus length (mm) / head–body length (mm) in which, domestic cat > 2.8 and European wildcat ≤ 2.8; the coat-colour and marking patterns of six somatic regions defined a range of 5 *silvestris* phenotypes, 100% distinct from those of 54 *catus* phenotypes.

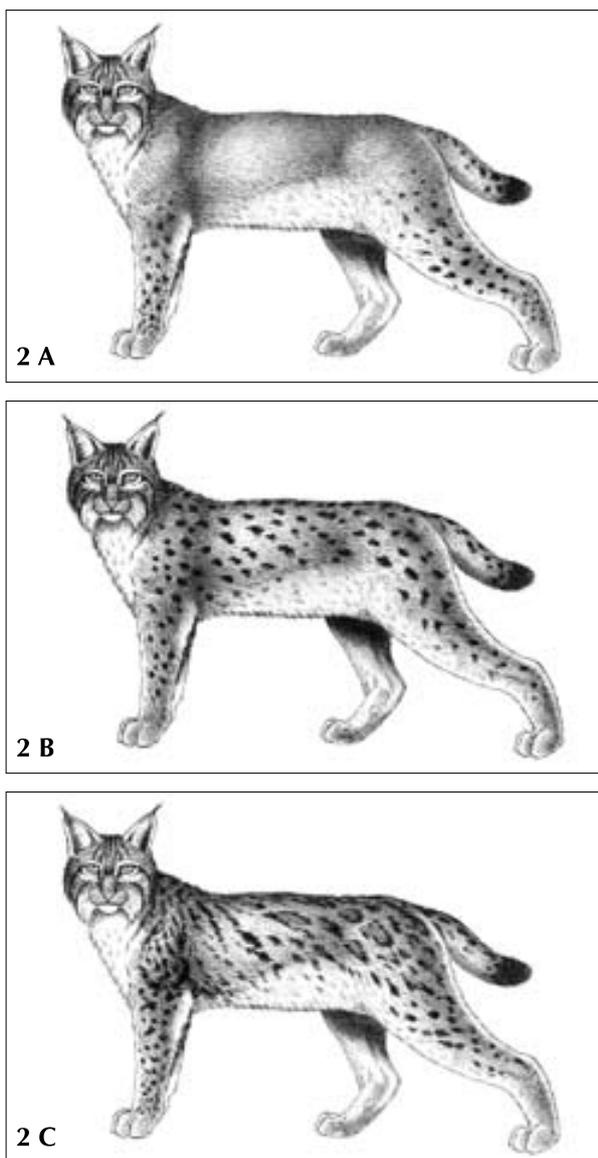
Field-recorded paw-prints, tracks, faeces, food remains, scratch marks, hair cuticle and medulla, vocalisations and other possible indirect evidence of the presence (technically: presence-index) of the European wildcat, the African wildcat and the domestic cat are not objectively distinguishable from one another (RAGNI, 1981; RAGNI *et alii*, 1999). Only if the presence of the domestic cat in the study area can be excluded on the basis of other information is it possible to attribute with reasonable certainty a given piece of evidence to the presence of one of the two wild subspecies.

### *Lynx lynx*

Through *ad hoc* comparative studies conducted in controlled experimental conditions, we have drawn up working protocols for non-genetic species identification which are able to distinguish the Eurasian lynx from other sympatric carnivores in the Alps and Apennines.

The presence of the Eurasian lynx in a study area can be detected by means of various procedures:

- specimens that have died for various reasons (mainly road traffic and poaching) or have been captured alive, either intentionally or accidentally, constitute the most useful study “material” on which to carry out all of the possible morphological and genetic analyses;
- the shape, proportions, size and colour distribution of the head, face, trunk, limbs and tail, in both the male and female, and in both young and adult specimens, are peculiar to the species (Fig. 2); these are distinctive and diagnostic if observed in good natural or artificial light and with sufficient optical resolution, either with the naked eye or with binoculars or a telescope, or by means of photographs or films; in such cases, the probability of correct species determination is the highest (P = 1.0);
- the shape, size, colour, odour and location of the faeces of adults and sub-adults enable the species



**Fig. 2.** Somatic, morphologic features and coat-markings and colour patterns of the Eurasian lynx (*Lynx lynx*): 2A, concolor pattern, typical of the extinct autochthonous Alpine population; 2B, spotted pattern and 2C, striped pattern, both typical of the new Alpine population. (Drawings: M. Bovi).

to be distinguished from other sympatric carnivores (RAGNI *et alii*, 1999) with a high degree of probability (P = 0.87);

- the typical self-grooming behaviour of felids means that there is a high probability (P = 0.98) of finding the trichological marker of the species in fresh or dry faeces (PAZZAGLIA, 1998); optical microscopy examination of the mould of the cuticle of a guard hair (LOMBARDI, 1993) of the lynx enables the species to be identified with certainty (P = 1.0);
- the shape, size and gait of distinct and clearly observable paw-prints and tracks found on impressible substrates (snow, sand, mud, etc) yield certain (P = 1.0) species identification (RAGNI, 2002);
- the remains of feeding on species as large as, or larger than, the brown hare or the Alpine marmot, if they are fresh and not “modified” the subsequent

intervention of other species (RAGNI, 1998), provide a high probability of species attribution ( $P = 0.89$ );

- the cries of the adult, whether male or female, do not constitute a frequent or easily recognizable indicator of presence; good-quality sound recordings, whether digital or analogical, enable sonographic analysis and direct listening to be undertaken; in such conditions, the probability of recognizing the lynx is very high ( $P = 0.92$ );
- scratch marks left on some species of trees and shrubs by the claws of the forepaws are a rare finding (RAGNI, 1998); the attribution of such traces to the lynx becomes certain ( $P = 1.0$ ) if claw fragments and residues fixed in the bark or deposited at the foot of the trunk can be found and examined.

If sufficiently well preserved, samples of tissues, blood and other organic liquids, hairs with the bulb attached and faecal deposits can be used in standardised genetic analyses for comparative species attribution (BREITENMOSER-WURSTEN & OBEXER-RUFF, 2003).

## RESULTS

### European wildcat

A sample of 287 biological items, dated from 1868 to 1992, morphologically and/or genetically diagnosed, leads to assess the wildcat Apennine geographical range (RAGNI *et alii*, 1994): it runs from the southernmost Aspromonte mountains (UTM 4200N) to the Central Apennines (UTM 4800N) in the middle of the Italian peninsula, between Piombino and Fabriano extreme localities (Map 3). Regarding to the wildcat habitat requirements the geographical sequence: Southern, Central, Northern Apennines, Ligurian and Maritime Alps forms an ecological continuum (MANDRICI, 2006) (Map 3). Among this suitable area, from the Piombino – Fabriano line the next northernmost point where is ascertained the historical presence of the wildcat is placed 436 km away, a specimen shot in 1914 near

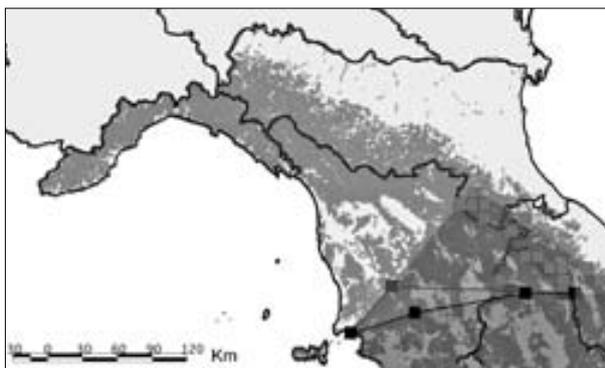
Calizzano in the Ligurian Alps (RAGNI *et alii*, 1994). The study of the phenomenon suggested that, in the Italian Peninsula, the northern border of the wildcat range could be severely southward constrained by bioclimatic events provoked by quaternary glaciations (RAGNI *et alii*, 1994).

From 1993 to 2001 we validated other 124 biological items, collected along the whole Italian peninsula: the northern border of the wildcat range placed substantially on the same latitude than in 1992 (RAGNI & MANDRICI, 2003) (Map 3).

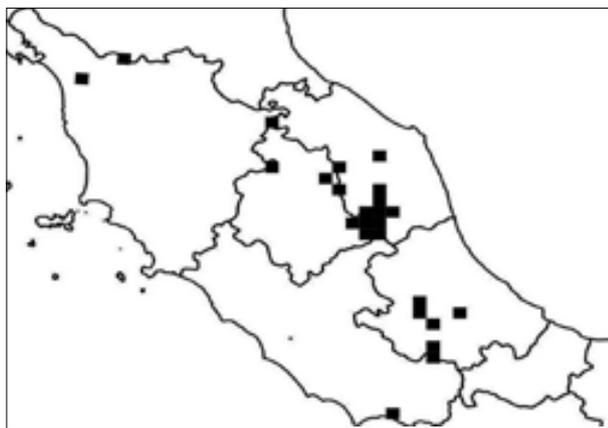
In October 2002 an adult male wildcat, genetically and morphologically diagnosed, was illegally shot into the Sasso Simone e Simoncello Regional Park (RAGNI, 2006) on the UTM parallel 4855 N (Map 3). The fact suggested the hypothesis that the Apennine wildcat range, after at least 134 years, was expanding northward.

In 2008, the range of the wildcat in the Apennine area was confirmed to be steadily northward expanding (RAGNI *et al.*, 2008).

The sample of the species has increased with other 102 pieces of evidence, among which 33 trespass upon the 1992-2001 historical northern limit (Annex 1). The new limit of the northern border of the wildcat range is now coinciding with the UTM parallel 4880 N (Map 3).



**Map. 3.** Dynamic of the northern limit of the wildcat peninsular range in Italy. Black squares and polygonal: 1868-1992 border; blue squares and polygonal: 1993-2001 border; red squares and polygonal: range increasing from 2002 to 2008. Squares: UTM 10 km x 10 km cells each of them containing at least 1 objective specific evidence; black lines: regional borders; green theme: distribution of the European wildcat suitable habitat in Italy. (Elaboration: C. Spilinga, A. Mandrici and S. Calandri).



**Map. 4.** Italian peninsular range of the Eurasian lynx (*Lynx lynx*). Data from 1992 to 2008; each UTM cell (km 10 x km 10) contains at least 1 specific index of presence. (Elaboration: E. Petruzzi and C. Spilinga).

PRESENCE-INDEX	Fn	F%
Sighting	26	58
Foot-print, Trail	9	20
Faecal deposit	5	11
Vocalization	2	4
Prey remain	3	7
TOTAL	45	100

**Table 1.** Frequencies of the presence-index types of Eurasian lynx in the Apennines; data from 1992 to 2008.

**Eurasian lynx**

**Hp 1** (Existence of a current *Lynx lynx* population in the Central Apennines)

From December 1992 to October 2008, we validated 45 presence-indices of *Lynx lynx* (Annex 2), among the 97 collected. The material proved to be distributed non-uniformly in Apennine areas of five regions of central Italy (Map 4). Very probably, this finding did not depend on a truly different geographic density of the species, but rather on the fact that the sampling effort was not systematic or uniformly distributed throughout the five regions. Indeed, our research group implements a permanent monitoring programme of the species in Umbria and Marche, while in the other three regions a network of non-dedicated observers operates; these observers send us records of all observations made by both themselves and others during field studies on other species in the Apennines.

The 45 presence-indices fall into five different categories, with direct observation accounting for almost 60% of the total (Tab. 1).

**Hp 2** (An autochthonous *Lynx lynx* population existed in the Central Apennines until the early 1990s)

We considered the work carried out by zoologists and their collaborators between 1970 and 1991 in the Apennine areas of Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo and Molise, and collected presence-indices attributable to four species of wild sympatric and syntopic carnivores.

The researchers are, in alphabetical order: Stefano

Allavena, vice-director of the Abruzzo National Park, then head manager of the Italian Forestry and Agricultural Ministry and Corpo Forestale dello Stato (personal communications); Luigi Boitani, “La Sapienza” University of Rome (pers. comm.); Giorgio Boscagli, zoologist of the Abruzzo National Park, then professional wildlifer (pers. comm.); Sandro Lovari, University of Siena (pers. comm.); Massimo Pandolfi, University of Urbino (pers. comm.); Franco Perco, professional wildlifer (pers. comm.); Bernardino Ragni, University of Perugia (pers. comm.); Franco Zunino, naturalist of the Abruzzo National Park, then professional wildlifer (pers. comm.).

The species considered were: the brown bear (*Ursus arctos*), gray wolf (*Canis lupus*), European wildcat (*Felis s. silvestris*) and Eurasian lynx (*Lynx lynx*).

The types of objective presence-indices collected in the field and subjected to morphological and/or genetic analyses were: carcasses or stuffed specimens (A); photographs and films (B); scats (C); footprints and tracks (D).

The total search effort made collectively by the experts over 22 years of activity was: time spent in the field  $\geq 15,000$  hours; linear distances travelled in the field (on foot and by car)  $\geq 50,000$  km.

The number of presence-indices of the brown bear, wolf and wildcat totalled almost 4000; no indicator of the presence of the lynx was ever found (Tab. 2).

**Hp 3** (The presence of *Lynx lynx* in a study area is not

SPECIES	A	B	C	D	TOTAL
<i>Ursus arctos</i>	$\geq 20$	$\geq 10$	$\geq 1000$	$\geq 1000$	$\geq 2030$
<i>Canis lupus</i>	$\geq 50$	$\geq 20$	$\geq 500$	$\geq 1000$	$\geq 1570$
<i>Felis silvestris</i>	$\geq 50$	$\geq 10$	$\geq 50$	$\geq 100$	$\geq 210$
SUBTOTAL	$\geq 120$	$\geq 40$	$\geq 1550$	$\geq 2100$	$\geq 3810$
<i>Lynx lynx</i>	0	0	0	0	0

**Table 2.** Scientific field data of four carnivore species collected in the Apennine Central Italy, between 1970 and 1991. A: carcasses or stuffed specimens; B: photographs and films; C: scats; D: footprints and tracks.

detectable because of its shyness and elusiveness)

Two cases of research by naturalistic methods (MOLINARI, 1998; RAGNI, 1998) can be considered (Tab. 3).

Another case study that can be used to test this

PERIOD	STUDY AREA	SURFACE km <sup>2</sup>	EFFORT days	OBSERVATIONS
1986 - 1995	Tarvisiano	500	1572	92
1987 - 1991	Trentino	484	413	512
10 years	Italian Eastern Alps	984	1985	604

**Table 3.** Scientific field data of the Eurasian lynx collected in two Alpine study areas.

hypothesis concerns the direct observations made of some carnivores in Eastern Trentino (RAGNI, 1998) in 1994-1995 (Tab. 4).

**Hp 4** (It exists an Apennine subspecies of Eurasian

SPECIES	RELATIVE ABUNDANCE	OBSERVED SIGHTINGS	EXPECTED SIGHTINGS
<i>Lynx lynx</i>	1	5	0,1
<i>Vulpes vulpes</i>	300	21	26,6
<i>Meles meles</i>	93	9	8,3
TOTAL	394	35	35

**Table 4.** Direct observations (sightings) of three carnivores in an Alpine study area: those of the lynx were 50 time of the expected.

lynx: *Lynx lynx apenninus*).

An analogous hypothesis about a subspecific entity, was put for the extinct autochthonous Alpine lynx population (RAGNI *et alii*, 1993).

The data were all belonging to biological, objective material, observed directly by us, or founded and quoted in the scientific literature, where the Authors made first hand observations on biological and objective material.

The operational taxonomical units taken in account were craniometric linear traits and the allelic frequencies at the *Locus* Tabby, showed by the coat colour and markings system (Fig. 2).

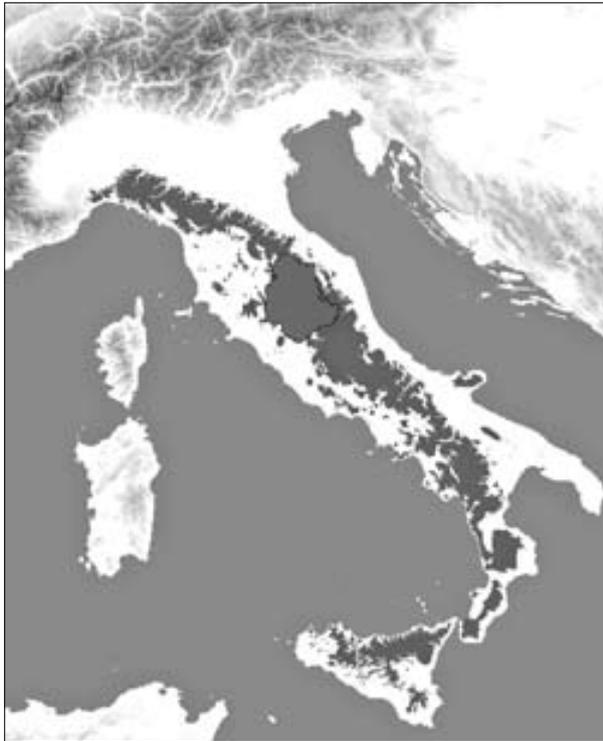
We verified the possible existence of *Lynx lynx alpinus* by collecting a total sample of 480 independent observations.

The size of the biological sample on which to test the "apenninus" hypothesis, is:  $n = 0$ .

**Hp 5** (It is possible that the Apennines could support a viable *Lynx lynx* population).

Umbria (8,000 km<sup>2</sup>), placed in the middle of Italian peninsula (Map 5) represents a good geographical-ecological sample of the Apennine Region.

The spatial "offer" of the two main ecological



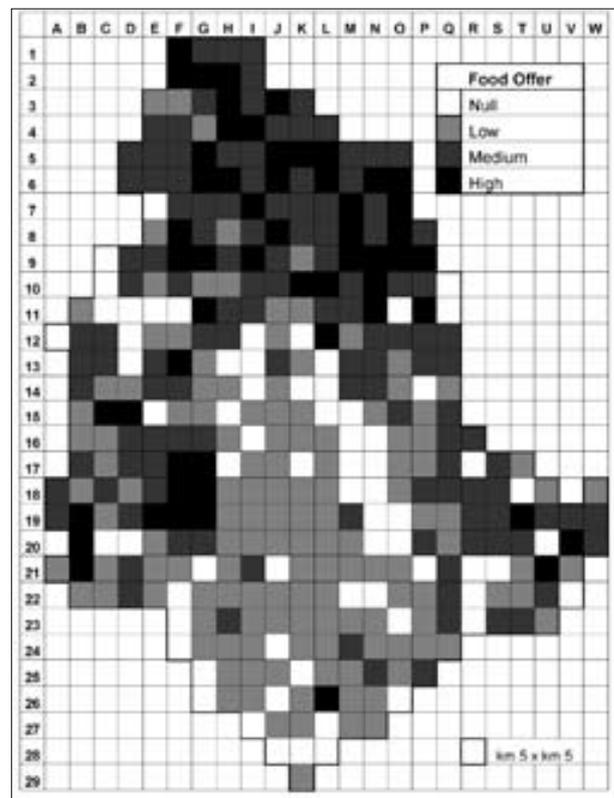
**Map. 5.** Region of Umbria, in the middle of the Italian peninsula, as a geographic-ecological sample of the Apennine landscape. (Elaboration: A. Mandrici and S. Calandri).

resources, food and habitat, has to be estimated; to do that we refer the study to a 5 km x 5 km (cell) Gauss-Boaga grid superimposed on the regional geographical space.

Food offer has been examined on the basis of the

chorology of potential prey species living in the region: brown hare (*Lepus europaeus*), cottontail (*Sylvilagus floridanus*), wild boar (*Sus scrofa*), red deer (*Cervus elaphus*), fallow deer (*Dama dama*) and roe deer (*Capreolus capreolus*). Umbrian range and population trends of these species are increasing, in particular the three cervids ( $\chi^2_4 = 181.35$ ;  $p < 0.001$  and Bonferroni test): the focal prey species of the Eurasian lynx. We have attributed to the six prey species an ordinal scoring, based on their importance in the diet of the felid (JOBIN *et alii*, 2000; RAGNI, 1998) and geographical abundance into the region (OFR, 2008; RAGNI, 2002): 1 (cottontail), 2 (wild boar), 3 (red deer), 4 (brown hare), 5 (fallow deer), 6 (roe deer). The feeding importance of each cell is given by the score sum of species inhabitant in that space, with a resulting continuous range from 0 to 21. It has been discretized in: 0 (null offer), 1-7 (low), 8-15 (medium), 16-21 (high) categories (Map. 6).

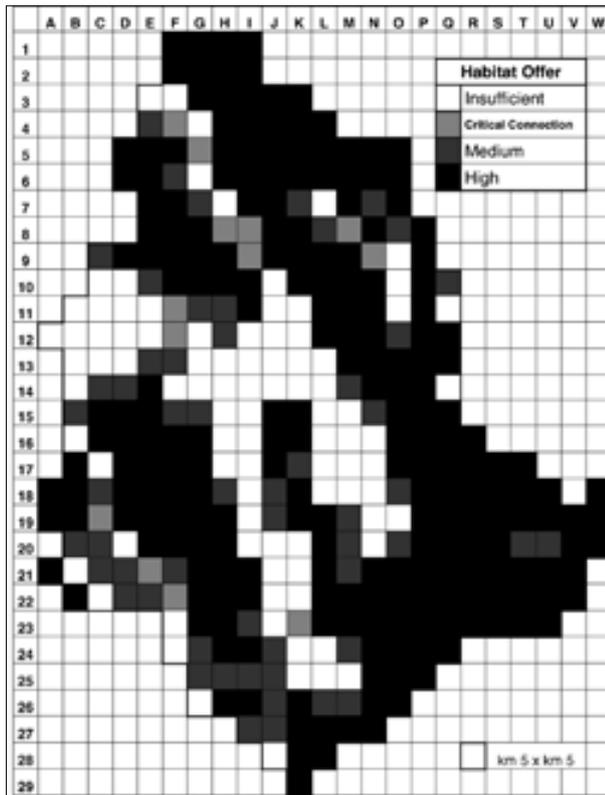
Then we determine the habitat offer on the basis of



**Map. 6.** Spatial gradient of the hypothetical food offer for Eurasian lynx in Umbria, based on the relative importance of 6 prey species: roe deer, fallow deer, brown hare, red deer, wild boar and cottontail. (Elaboration: E. Petruzzi, B. Ragni and S. Calandri).

the RERU (*Rete Ecologica Regionale Umbra*: Umbrian Regional Ecological Network) (REGIONE UMBRIA *et alii*, 2009). In particular, choosing a very severe approach, of the 8 ecological categories only 2 (the main regional patches and the related buffer of connectivity) were considered "habitat" for the Eurasian lynx, while the other are defined "non-habitat" and considered as barrier. In analogy to the food offer we arranged

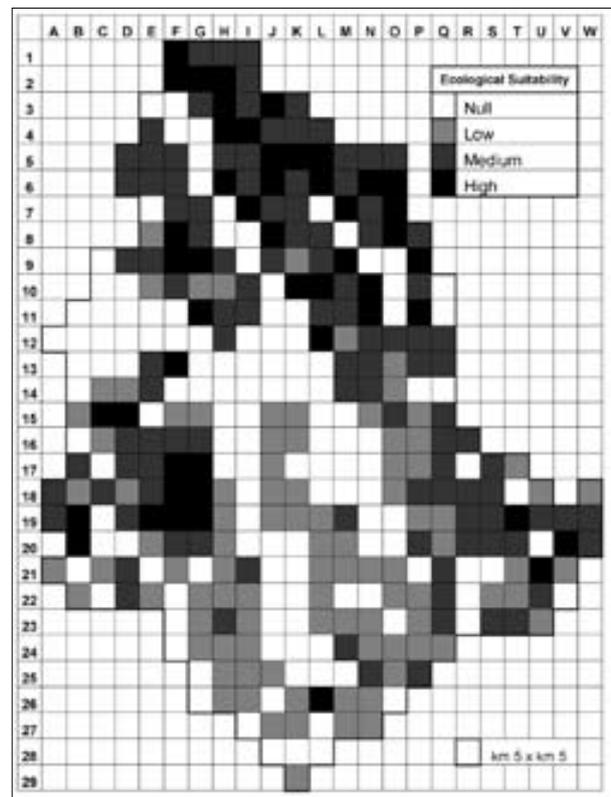
the habitat of each regional cell into a gradient of alternative categories: insufficient, with critical connectivity, medium and high offers (Map. 7). The overlapping and elaboration of the two regional



**Map. 7.** Spatial gradient of the hypothetical habitat offer for Eurasian lynx in Umbria, based on the abundance and connectivity of natural vegetation. (Elaboration: E. Petruzzi, B. Ragni and S. Calandri).

maps of food and habitat offers, generate the map of Umbrian ecological suitability for Eurasian lynx, scaled in null, low, medium and high levels (Map. 8). The main concentration of the last two levels occurs throughout Umbrian relieves: Apennines and *Monti Martani* (Eastern Umbria), *Monti Tiberini*, *Monti Amerini* and *Monti del Peglia* (western part of the region). The map therefore reveals the existence of at least 5 sites of critical connectivity, where the habitat resource availability appears to not be able to allow connectivity between patches (Map. 8).

These sites divide Umbria in three patches of ecological suitability: the main, Eastern-southern and the secondary, North-western (Map. 8). The last one (25 km<sup>2</sup>) on the extreme southern regional point, is not considered useful for the study; while the first, extended 5,600 km<sup>2</sup> and the second 650 km<sup>2</sup>, were accurately field verified for the existence of local corridors or stepping-stones that should allow some ecological connectivity between the patches. At least three bottlenecks secure, albeit with difficulty, passages of great wild Mammals between the main regional patch and the North-western patch, offering to putative Eurasian lynx an extension of ecological



**Map. 8.** Spatial gradient of the hypothetical ecological suitability for Eurasian lynx in Umbria, based on the overlapping and elaboration the food and habitat offers. (Elaboration: E. Petruzzi, B. Ragni and S. Calandri).

suitability of 6,250 km<sup>2</sup>.

A very severe parameter of spatial density of adult resident *Lynx lynx* in Europe can be considered in 1 adult animal / 100 km<sup>2</sup> of connected habitat (ZIMMERMANN *et alii*, 2003).

As to the estimation of a potential Eurasian lynx population Umbria would be able to support, we propose two assumptions: minimum (40 adult individuals) which take into account middle and high ecological suitability cells only; maximum (63 adult individuals) in reference to the cells with all levels of ecological suitability.

To imagine if the putative Umbrian population of the felid should be "viable" we propose a comparison with the Slovenian situation. That is a country with a high level of geographical-ecological similarity with the Apennines and Umbria, where in 1973 6 founders (3/3) were reintroduced (COP & FRKOVIC, 1998). Today the Slovenian lynx population is considered one of the two "viable" of the Alpine Region (SCALP, 2007), distributed over a range of 4,000 km<sup>2</sup> it counted 40-50 adult individuals (STANISA *et alii*, 2001).

## DISCUSSION AND CONCLUSIONS

### European wildcat

It appears that the biogeographic hypothesis put forward in 1994 (RAGNI *et alii*) can be well-founded: the first decade of the third millennium

witnesses the return of the European wildcat in areas of the Northern Apennines from which it was swept away during the quaternary glaciations. Between 2002 and 2008, the wildcat's Apennine range proved to have expanded northwards by at least 120 km, at an apparent mean velocity of 17 km per year. It is noteworthy that no territorial expansion in the opposite direction has been observed, i.e. from the Maritime Alps towards the Ligurian Alps and the Northern Apennines. Indeed, the presence of the species in the Maritime Alps has not been ascertained since 1981 (RAGNI *et alii*, 1994; RAGNI, 2006; GAVAGNIN, 2007).

The recent expansion of the European wildcat population from the Central to the Northern Apennine, proves that the habitat of the felid, based on broad-leaved forest vegetation (RAGNI, 1981; MANDRICI, 2006) is ecologically connected.

The fact that 21 of the 33 new observations fall within protected areas is a very important result for conservation: Foreste Casentinesi Falterona Campigna National Park and Lama Natural Reserve (6), Sasso Simone Simoncello Regional Park (7), Gola Rossa Regional Park (5), Monte Cucco Regional Park (3). After the first year of the increasing range (2002) the sample shows a relatively constant annual ratio ( $X = 4.71 \pm 1.75$ ). Among recognized individuals: the sex ratio 20M/6F, the age ratio 18A/9J and the ratio of putative hybrids with domestic cat 5/33 were the results. All the above-mentioned characteristics strongly support the hypothesis of a real northward growth of the Apennine wildcat range, a phenomenon of a great faunal and conservational importance.

If this expansion trend of the range continues, the coming years we can expect a return of the European wildcat in whole Northern Apennines and then, perhaps in the Ligurian and Maritime Alps. Other meso-mammalian species have demonstrated dynamics of their Italian peninsula range similar to that seen for wildcat, for example, the wolf and the porcupine.

With regard to *Canis lupus*, its range reached a historical minimum in the 1970s; subsequently, the northern border of the Central Apennine area rapidly advanced northward through the Northern Apennine area and the Ligurian and Maritime Alps and up into the Italian Western Alps (BOITANI & CIUCCI, 2006).

The Apennine range of *Hystrix cristata* has expanded less rapidly and dynamically than that of the wolf, displaying a trend that is more similar to what is currently happening with the wildcat. Relegated to the Southern Apennines and the central-southern Tyrrhenian coast in the first half of the last century until the seventies the range of this rodent do not pass the Central Apennines (ORSOMANDO & PEDROTTI, 1976). From the nineties also the range of the porcupine quickly increased to the north to the Po River and the Ligurian Apennines (SPAGNESI & TOSO, 1999; CAPIZZI & SANTINI, 2007).

All of these examples show how important it is, in

order to preserve terrestrial fauna in Italy, not only the wildcat, to ensure the continuity of natural vegetation, both woodland and grassland, not only in the Southern, Central and Northern Apennines, but also in the Ligurian and Maritime Alps, which constitute an ecological connection with the European Alpine range.

### Eurasian lynx

Most Italian zoologists, and particularly carnivore specialists, believe that no truly viable population of the Eurasian lynx currently exists in the Apennine region (MOLINARI & RAGNI, 2003). Indeed, of the 45 presence-indices collected in the Central Apennines in the last 17 years and attributed to this species, none can be referred to reproductive activity and none falls within the category "Q1" (MOLINARI-JOBIN *et alii*, 2001), which is regarded as the most important and reliable proof of the presence of this felid in a study area from which it has historically been absent (Table 5); most of the presence-indices (Table 1) fall into the category "Q3" (sightings), which is considered less reliable. Moreover, the results of the present study clearly show that no biological samples are available on which to test any hypothesis of the existence of an alleged Apennine subspecies taxon. It is reasonably certain that no autochthonous lynx has survived, unobserved, in the Apennines up to the present day, not least because, when even a low-density population has developed in an area, objective diagnostic evidence of its presence is relatively abundant.

For what concerns the possibility of actively promoting the return of the Eurasian lynx to the Apennines, we feel that preliminary study may constitute a first step towards discussing and developing the idea.

PRESENCE-INDEX	Fn	F%
Pregnant female, Litter, Kitten, Young	0	0
Carcass, Stuffed specimen	0	0
Capture	0	0
Photo-trapping, Picture, Video	0	0
TOTAL	0	0

**Table 5.** Frequencies of the "hard fact" presence-index types of Eurasian lynx in the Apennines; data from 1992 to 2008.

### References

- BAILLIE E.M.J., HILTON-TAYLOR C., STUART S.N. (Eds.) 2004. 2004 IUCN Red List of Threatened Species. A Global Species Assessment. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK: 191 pp.
- BOITANI L., CIUCCI P. 2006. Il Lupo. Operazione San Francesco. In: Salvati dall'Arca. WWF Italia, Antonio Perdisa Editore, Bologna:1-14.
- BREITENMOSER-WURSTEN C., OBEXER-RUFF G. 2003. Population and conservation genetics of two reintroduced lynx (*Lynx lynx*) populations in Switzerland – a molecular evaluation 30 years after translocation. SCALP 2nd Conference, 7-9 May, Amden, Switzerland.
- CAPIZZI D., SANTINI L. 2007. I Roditori italiani. Antonio Dellino Editore, Roma: 555 pp.

- GAVAGNIN P. 2007. Il gatto selvatico nelle Alpi Liguri. Regione Liguria, Arma di Taggia: 20 pp.
- GHIGI A. 1911. Ricerche faunistiche e sistematiche sui mammiferi d'Italia che formano oggetto di caccia. *Natura*, 2: 289-337.
- GHIGI A. 1917. I Mammiferi d'Italia considerati nei loro rapporti con l'agricoltura. *Natura*, 8: 85-137.
- JOBIN A., MOLINARI P., BREITENMOSER U. 2000. Prey spectrum, prey preference and consumption rates of Eurasian lynx in the Swiss Jura Mountains. *Acta Theriologica* 45(2): 243-252.
- LECIS M., PIERPAOLI M., BIRÒ Z.S., SZEMENTHY L., RAGNI B., VERCILLO F., RANDI E. 2006. Bayesian analyses of admixture in wild and domestic cats (*Felis silvestris*) using linked microsatellite loci. *Molecular Ecology*, 15: 119-131.
- LOMBARDI G. 1993. L'identificazione dei Mammiferi dai loro peli. Tesi di laurea in Scienze Naturali, Università degli Studi di Perugia, Perugia: 156 pp.
- MANDRICI A. 2006. Il gatto selvatico europeo (*Felis silvestris silvestris* Schreber, 1777) in Italia: distribuzione storica e attuale, preferenze ambientali, status conservazionistico. Tesi di Dottorato. XVIII Ciclo, SSD Bio/05. Università degli Studi di Perugia, Perugia: 101 pp.
- MASSETI M. 2009. Zoologia storica e archeologica dei Felidi italiani. In: *Biology and Conservation of Felids in Italy*, Santa Sofia (FC), 7-9 November 2008.
- MOLINARI P. 1998. The lynx in the South-eastern Alps. *Hystrix, Italian Journal of Mammalogy* (N.S.) 10 (1): 55-64.
- MOLINARI P., RAGNI B. 2003. The Apennine Lynx: First Data – A Response. *Cat News*, Cat Specialist Group, Species Survival Commission, IUCN (38): 17 – 18.
- MOLINARI-JOBIN A., ZIMMERMANN F., BREITENMOSER-WURSTEN C., CAPT S., BREITENMOSER U. 2001. Present status of the Lynx in the Swiss Alps. *Hystrix Italian Journal of Mammalogy* (n.s.) 12 (2): 17-27.
- ORSOMANDO E., PEDROTTI F. 1976. Notizie sulla presenza e sull'habitat dell'Istrice nelle Marche e nell'Umbria. SOS Fauna, animali in pericolo in Italia, *Edizione W.W.F.*, Camerino: 710 pp.
- Osservatorio Faunistico Regionale (Regione Umbria). 2008. *Database della distribuzione geografica umbra di Mammiferi e Uccelli di interesse venatorio e naturalistico*.
- PAZZAGLIA V. 1998. Studio sperimentale sugli indici di presenza di lince eurasiatica (*Lynx lynx*). Tesi di laurea in Scienze Naturali, Università degli Studi di Perugia, Perugia: 48 pp.
- PETRUZZI E., VERCILLO F., RAGNI B. 2008. Eurasian lynx in the Apennine region: a possible return? A feasibility pre-study for the reintroduction of *Lynx lynx* in Umbria. *Hystrix, It. J. Mamm.* (n.s.) Supp. 2008: 108.
- PIERPAOLI M., BIRÒ Z.S., HERRMANN M., HUPE K., FERNANDES M., RAGNI B., SZEMENTHY L., RANDI E. 2003. Genetic distinction of Wildcat (*Felis silvestris*) populations in Europe, and hybridization with domestic cats in Hungary. *Molecular Ecology*, 12: 2585-2598.
- RAGNI B. 1980. Osservazioni e proposte per la reintroduzione della lince nel Parco Nazionale del Gran Paradiso. Sopralluogo nella Bassa Engadina e nel Parco Nazionale Svizzero. Rapporto alla Direzione del P.N.G.P. Torino, 20 pp.
- RAGNI B. 1981. Gatto selvatico. *Felis silvestris* Schreber, 1777. In: M. Pavan (a cura di), *Distribuzione e biologia di 22 specie di Mammiferi in Italia*. C.N.R., Roma, pp. 105-113.
- RAGNI, B. 1993. La lince abita qui. *Oasis*, N. 45, Ed. *Musumeci*, Quart: 115.
- RAGNI B. 1998. La Lince eurasiatica in Trentino. *Collana Naturalistica* (6), Provincia Autonoma di Trento, Trento: 152 pp.
- RAGNI B. 2002. *Atlante dei Mammiferi dell'Umbria*. Petruzzi Editore, Città di Castello: 223 pp.
- RAGNI B. 2006. Il Gatto selvatico. In: *Salvati dall'Arca*. WWF Italia, Antonio Perdica Editore, Bologna: 35-56.
- RAGNI B., MANDRICI A. 2003. L'areale italiano del gatto selvatico europeo (*Felis silvestris silvestris*): ancora un dilemma? PDF on-line, [www.bio.unipg.it/Bioeco/staff/ragni.htm](http://www.bio.unipg.it/Bioeco/staff/ragni.htm).
- RAGNI B., POSSENTI M. 1996. Variability of coat-colour and markings system in *Felis silvestris*. *Ital. J. Zool.*, 63: 285-292.
- RAGNI B., RANDI E. 1986. Multivariate analysis of craniometric characters in European wild cat, domestic cat and African wild cat (genus *Felis*). *Z. Säugetierkunde*, 51: 243-251.
- RAGNI B., LAPINI L., PERCO FR. 1987. Situazione attuale del gatto selvatico (*Felis silvestris silvestris*) e della lince (*Lynx lynx*) nell'area delle Alpi sud-orientali. *Biogeographia*, XIII: 867-901.
- RAGNI B., POSSENTI M., MAYR S. 1993. The Alpine lynx: is it a case of extinction and new acquisition? *Suppl. Ric. Biol. Selvaggina* XXI: 187-196.
- RAGNI B., BOVI M., CROCE M., SPILINGA C. 1999. Chiave di riconoscimento dei depositi fecali di Mammiferi selvatici. Università degli Studi di Perugia, Perugia: 12 pp.
- RAGNI B., POSSENTI M., SFORZI A., ZAVALLONI D., CIANI F. 1994. The Wildcat in Central-Northern Italian peninsula: a biogeographical dilemma. *Biogeographia*, XVII: 553-566.
- RAGNI B., RANDI E., AGOSTINI N., BONACOSCIA M., BOTTACCI A., CASTI C., GIULIANI A., LUCCHESI M., TEDALDI G. 2008. A story of genetics and morphology: the case study of European wildcat Apennine range. *Hystrix, It. J. Mamm.* (n.s.) Supp. 2008: 59.
- RANDI E., RAGNI B. 1991. Genetic variability and biochemical systematics of domestic and wild cat populations (*Felis silvestris*: Felidae). *Journal of Mammalogy*, 72 (1): 79-88.
- RANDI E., PIERPAOLI M., BEAUMONT M., RAGNI B., SFORZI A. 2001. Genetic identification of wild and domestic cats (*Felis silvestris*), and their hybrids using bayesian clustering methods. *Mol. Biol. Evol.*, 18 (9): 1679-1693.
- REGIONE UMBRIA, Università degli Studi di Perugia, Università degli Studi dell'Aquila, Università degli Studi di Camerino, University of Cambridge, University of Reading, Wageningen Research Institute Alterra. 2009. RERU, Rete Ecologica Regionale dell'Umbria, *Ecological Network of Umbria*. Petruzzi Editore, Città di Castello: 241 pp, CD Cartografia RERU 1:10000.
- SCALP – Status and Conservation of Alpine Lynx Population. 2007. *Scalp News*, August 2007.
- SPAGNESI M., TOSO S. (Eds.) 1999. *Iconografia dei Mammiferi d'Italia*. Ministero dell'Ambiente, Servizio Conservazione Natura, Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica "Alessandro Ghigi", Savignano S. P. (MO): 198 pp.
- STANISA C., KOREN I., ADAMIC M. 2001. 2001. Situation and distribution of the lynx (*Lynx lynx*) in Slovenia from 1995 – 1999. 2001. *Hystrix Italian Journal of Mammalogy* (n.s.) 12 (2): 43–51.
- TOSCHI A. 1959. Uccelli e Mammiferi. In: *La Fauna, Conosci l'Italia*, Vol. III, Touring Club Italiano, Milano: 113–127.
- ZIMMERMANN F., MOLINARI-JOBIN A., RYSER A., v. WATTENWYL K., BREITENMOSER U. Habitat fragmentation of the Alps. SCALP 2nd Conference, 7-9 May, Amden, Switzerland.

• **BERNARDINO RAGNI, EMI PETRUZZI**

DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA CELLULARE E AMBIENTALE,  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PERUGIA  
VIA CÀ FORNACETTA 9, 40064 OZZANO DELL'EMILIA (BO)

LOCATION	X	Y	Q	DATE	SEX	AGE	ITEM	TAXON	LEGIT	DETERMINAVIT
Fosso Canaiolo, W-SW slope of M. Carpegna, Pennabilli, PU	28	485	TJ	20021000	M	A	Shooting	<i>silvestris</i>	A.Giuliani	Ragni
M. Catria, E slope, AN	31	481	UJ	20030415	M	A	Sighting	<i>silvestris</i>	A.Giuliani	Giuliani
Sasso Simone Simoncello, W slope, PRSSS, PU	28	485	TJ	20030700	M	A-Y	Photocapture	<i>silvestris x catus</i>	M. Bonacoscia, C. Casti	Ragni
Sasso Simone Simoncello, W slope, PRSSS, PU	28	485	TJ	20030803	F	A	Photocapture	<i>silvestris</i>	M. Bonacoscia, C. Casti	Ragni
Sasso Simone Simoncello, W slope, PRSSS, PU	28	485	TJ	20030804	M	A-Y	Photocapture	<i>silvestris x catus</i>	M. Bonacoscia, C. Casti	Ragni
M. Carpegna, N slope, PRSSS, PU	28	485	TJ	20031012	M	Y	Photocapture	<i>silvestris</i>	M. Bonacoscia, C. Casti	Ragni
Near Morra, Monte S. Maria Tiberina, PG	26	481	TJ	20040827	F	Y	<i>In carne</i>	<i>silvestris</i>	M. Mariani	Ragni
Near S. Giovanni, Serra San Quirico, PRGRF, AN	34	480	UJ	20040921	F	A	<i>In carne</i>	<i>silvestris</i>	S. Agabiti Rosei	Ragni
M. Carpegna, NE slope, PRSSS, PU	28	485	TJ	20041027	M	A	Photocapture	<i>silvestris</i>	M. Bonacoscia, C. Casti	Ragni
M. Carpegna, NE slope, PRSSS, PU	28	485	TJ	20041100	M	A	Photocapture	<i>silvestris</i>	M. Bonacoscia, C. Casti	Ragni
Parrocchia di Botina, Città di Castello, PG	27	482	TJ	20050117	?	A	Sighting	<i>silvestris</i>	V. Vagnetti	Ragni
Strada comunale from ss 76 to Valleremita, Fabriano, AN	32	479	UJ	20050205	F	A	Sighting	<i>silvestris</i>	N. Felicetti, X. Gonzalez	Ragni
M. Sassone, PRGRF, AN	33	481	UJ	20050825	M	Y	Sighting	<i>silvestris</i>	M. Magrini	Ragni
Ca' Ciriolo, half way between Apecchio and Bocca Serriola, Apecchio, PU	28	482	TJ	20051224	M	A	Capture	<i>silvestris</i>	A. Cucchiarini, A. Giuliani	Ragni
Strada comunale from ss 76 to Valdicastro, Fabriano, AN	33	481	UJ	20051231	M	A	Sighting	<i>silvestris</i>	I. Angelini	Angelini
Strada comunale between Pian delle Macinare and Costacciaro, PRM Cuoco, PG	31	480	UJ	20061013	M	A	Sighting	<i>silvestris</i>	MT, Serangeli, A. Mandrici, L. Bizzari	Serangeli, Mandrici, Bizzari
AATV Molino di Bascio, Pennabilli, PU	27	485	TJ	20061030	M	Y	Capture	<i>silvestris</i>	A.Giuliani	Ragni
Strada comunale tra Rocchetta e Avacelli, PRGRF, AN	33	481	UJ	20061121	M	A	Sighting	<i>silvestris</i>	E. Cordiner, N. Felicetti, A. Mandrici	Cordiner, Felicetti, Mandrici
Strada comunale tra Rocchetta e Avacelli, PRGRF, AN	33	481	UJ	20061121	M	A	Sighting	<i>silvestris</i>	E. Cordiner, N. Felicetti, A. Mandrici	Cordiner, Felicetti, Mandrici
Strada comunale tra Rocchetta e Avacelli, PRGRF, AN	33	481	UJ	20061121	F	A	Sighting	<i>silvestris</i>	E. Cordiner, N. Felicetti, A. Mandrici	Cordiner, Felicetti, Mandrici
Foresta della Lama, Pian della Saporita, PNFChC, FOCE	73	485	QP	20070621	M	A	Photocapture	<i>silvestris</i>	G. Tedaldi	Ragni
Foresta della Lama, PNFChC, FOCE	73	485	QP	20070629	M	A	Photocapture	<i>silvestris</i>	G. Tedaldi	Ragni
Foresta della Lama, Pian della Saporita, PNFChC, FOCE	73	485	QP	20070700	?	?	Faeces	<i>silvestris</i>	G. Tedaldi	Randi
Foresta della Lama, Pian della Saporita, PNFChC, FOCE	73	485	QP	20070700	?	?	Faeces	<i>silvestris x catus</i>	G. Tedaldi	Randi
Upper valley of R. Rabbi, PNFChC, FOCE	71	486	QP	20070700	M	Y	Photocapture	<i>silvestris</i>	G. Tedaldi	Ragni
L. Ridracoli, PNFChC, FOCE	72	486	QP	20070805	M	Y	Photocapture	<i>silvestris x catus</i>	G. Tedaldi	Ragni
Case Col Malandro, between M. Moricete and M. Valneronie, Città di Castello, PG	28	482	TJ	20070822	M	A	Sighting	<i>silvestris</i>	M. Nardi, L. Convito, M. Croce	Nardi, Convito, Croce
Between M. Paterno and M. Vignoli, Gubbio, PG	30	480	UJ	20070904	M	A	Sighting	<i>silvestris</i>	M. Croce	Croce
M. Tiravento, NE slope, FOCE	72	487	QP	20070913	?	?	Photocapture	<i>silvestris</i>	G. Tedaldi	Ragni
Strada Apecchiese, km 25, Chiperuzzi, Apecchio, PU	29	482	TJ	20080203	?	?	<i>In carne</i>	<i>silvestris</i>	A.Giuliani	Randi
M. Catria, AN	31	481	UJ	20080210	F	A-Y	Photocapture	<i>silvestris</i>	L. Ricci	Ragni
M. Marino, NW slope, upper valley of R. Bidente, Isola di Santa Sofia, FOCE	73	486	QP	20080221	?	?	Photocapture	<i>silvestris x catus</i>	G. Tedaldi	Ragni
Strada Flaminia, Ponte Riccioli, Cantiano, AN	30	481	UJ	20081103	?	?	<i>In carne</i>	<i>silvestris</i>	A.Giuliani	Randi

Annex 1. Database of the *Felis silvestris silvestris* findings, North to the 2001 limit of the peninsular range, collected in the 2002-2008 period.

CODE	X	Y	DATE	LOCATION	LEGIT	DETERMINAVIT	ITEM	NOTES
LY001	398.615	4.654.051	19920900	M.Mezzana, E slope, Anversa degli Abruzzi - Cocullo, AQ	Savini Alessandro	Ragni B.	S	
LY002	393.768	4.637.603	19921200	M. Turchio, SE slope, PNA, AQ	Ragni B., Ghetti L.	Lombardi G., Ragni B.	F	Morphology and trichological marker
LY003	396.886	4.623.651	19921200	M. Tranquillo, NE slope, PNA, AQ	Ragni B., Ghetti L.	Ragni B.	P	Cast
LY004	359.260	4.745.155	19930000	M. Torrone, N slope, PNMS, AP	Cappa Antonio	Ragni B.	C	Illegally snare trapped, killed and eliminated
LY005	640.475	4.884.506	19940200	Near Cutigliano, PT	Nicolis Cristina	Ragni B.	S	
LY006	357.756	4.738.970	19940508	S.P. Pretare - F.ca di Presta, Arquata del Tronto, PNMS, AP	Ferranti Simone, Jacehè Giampiero	Ragni B.	S	
LY007	330.293	4.741.430	19950000	M. lo Stiglio, Cerreto di Spoleto, PG	Ragni B., Possenti M., Magrini M., Gambaro C.	Ragni B.	K	Feeding routine
LY008	330.293	4.741.430	19950000	M. lo Stiglio, Cerreto di Spoleto, PG	Ragni B., Possenti M., Magrini M., Gambaro C.	Lombardi G., Ragni B.	F	Morphology and trichological marker
LY009	347.360	4.739.699	19950804	S.P. Forca Canapine, Norcia, PNMS, PG	Allegretti Adelmo	Ragni B.	S	
LY010	364.752	4.758.750	19960100	S.P. Amandola-Garulla Inferiore, Amandola, PNMS, AP	Guglielmi Paolo	Ragni B.	S	
LY011	345.882	4.737.523	19960315	Poggio Valacone, Norcia, PNMS, PG	Renzini Francesco	Ragni B.	S	
LY012	350.907	4.735.936	19960517	S.P. Forca Canapine, Norcia, PNMS, PG	Convito Luca	Ragni B.	S	
LY013	341.962	4.743.172	19961006	Faiano, Preci, PG	Regoli Mauro (referente: Convito Luca)	Ragni B.	S	
LY014	322.522	4.771.163	19961031	M. Faeto, Colle di Nocera, Nocera Umbra, PG	Retini Luciano	Ragni B.	S	
LY015	347.588	4.751.105	19961000	Fosso Fonte dell'Olmio, Castelsantangelo sul Nera, PNMS, MC	Remigi Marzio	Ragni B.	P	Cast
LY016	349.238	4.750.672	19961100	Near Nocera, Castelsantangelo sul Nera, PNMS, MC	Remigi Marzio	Ragni B.	S	
LY017	380.821	4.665.484	19970000	Val d'Aranò, PRSV, AQ	Baliva Siro	Mayr S., Possenti M.	P	
LY018	385.343	4.672.734	19970000	Pagliare di Tione, PRSV, AQ	Cogliati Michele	Mayr S., Possenti M.	V	
LY020	387.903	4.669.809	19970503	Vallicelle, Lago di Tempra, Pagliare di Tione, PRSV, AQ	Possenti M., Mayr S., Farré L., Baliva S., Marini S.	Ragni B.	P	Cast
LY021	386.343	4.670.623	19970503	Vallicelle, Pagliare di Tione, PRSV, AQ	Possenti M., Mayr S., Farré L., Baliva S., Marini S.	Ragni B.	P	Cast
LY022	386.343	4.670.623	19970503	Vallicelle, Pagliare di Tione, PRSV, AQ	Possenti M., Mayr S., Farré L., Baliva S., Marini S.	Lombardi G., Ragni B.	F	Morphology and trichological marker
LY023	348.035	4.751.584	19970615	Ponte Pietra, Castelsantangelo sul Nera, PNMS, MC	Remigi Marzio	Ragni B.	S	
LY024	348.035	4.751.584	19970615	Ponte Pietra, Castelsantangelo sul Nera, PNMS, MC	Remigi Marzio	Ragni B.	S	
LY025	321.019	4.792.071	19970701	M. Serra Santa, Castagneto Alto, Gualdo Tadino, PG	Biscionti Massimo	Ragni B.	S	
LY026	347.744	4.751.883	19970727	Ponte Tavola, Castelsantangelo sul Nera, PNMS, MC	Remigi Marzio	Ragni B.	P	Photo and cast
LY027	330.292	4.741.432	19980206	M. lo Stiglio, Cerreto di Spoleto, PG	Ragni B., Possenti M., V. Grelloni	Ragni B.	K	Killing and feeding routine
LY028	338.332	4.745.452	19980615	Fuzzano di Collazoni, Preci, PG	Focacci Domenico, Brugnoli Adelmo	Ragni B.	S	
LY029	348.221	4.753.213	19980619	San Placido, Ussita, PNMS, MC	Remigi Marzio	Ragni B.	V	
LY030	277.313	4.836.848	19981014	Parchiule, Borgo Pace, PU	Spalluto Antonio, Tiboni Gianbattista	Ragni B.	S	
LY031	353.300	4.758.991	19981031	Val di Tela, Ussita, PNMS, MC	Marini Sara, Felicetti Nicola	Lombardi G., Ragni B.	F	Morphology and trichological marker
LY033	361.894	4.757.787	19990700	Capovalle, Amandola-Montefortino, PNMS, AP	Pollimanti Quinto	Ragni B.	S	
LY034	354.174	4.770.520	19990810	Gole del Fiastrone, Fiastra, PNMS, MC	Ragni B.	Ragni B.	P	Cast
LY035	310.476	4.788.341	20000317	Estate of Torlonia, Schifanoia, Valfabbrica, PG	Romano Carmine, Angelucci Angelo	Ragni B.	S	
LY036	362.046	4.579.215	20000500	M. Ausoni, Monte San Biagio, LT	Zunino Franco	Ragni B.	S	
LY037	418.810	4.660.748	20000706	Fonte degli Ammalati, Roccatramanico, Sant'Eufemia a Maiella, PNM, PE	Lizzi Gianluca	Ragni B.	S	
LY038	354.174	4.770.520	20010824	Gole del Fiastrone, Fiastra, PNMS, MC	Felicetti Nicola	Ragni B.	P	Cast
LY039	361.894	4.757.787	20010900	Capovalle, Amandola-Montefortino, PNMS, AP	Mancini Roberto	Ragni B.	S	
LY040	354.139	4.760.697	20011017	Valle dell'Acquasanta, Bolognola, PNMS, MC	Felicetti Nicola, Marini Sara	Lombardi G., Ragni B.	F	Morphology and trichological marker
LY041	340.553	4.735.411	20020000	Ospedaleto di Avendita, Cascia, PG	Carocci Enea	Ragni B.	S	
LY042	341.570	4.739.590	20030109	SS 396 di Norcia, km 4.750, near Casali di Serravalle, Norcia, PNMS, PG	Carocci Enea	Ragni B.	S	
LY043	351.296	4.735.043	20030216	Near tunnel of Forca Canapine, Norcia, PNMS, PG	Asimonti Massimo	Ragni B.	S	
LY044	352.117	4.803.932	20040327	Demanio di Montenero, Cingoli, MC	Maran Giuseppe	Ragni B.	S	
LY049	271.034	4.790.913	20070324	Pian di Marte, near Crocicche, Castel Rigone-Lisciano Niccone, PG	Sisani Alfio	Ragni B.	S	
LY050	357.492	4.767.081	20071000	Pianatelle, M.Montoli, Samano, MC	Maruccci Delio	Ragni B.	S	
LY051	610.504	4.865.497	20080800	Near Case Meniccianna, Passo Lucese, Camatore, PR Alpi Apuane, LU	Menchini Silvano	Ragni B., Molinari P.	V	Vocalization files

Annex 2. Database of the *Lynx lynx* findings in the Italian peninsula, between 1992 and 2008. S: sightings; F: faeces; P: footprints on trails; K: prey remains; V: vocalizations; C: carcasses.

## RESEARCH ON EURASIAN LYNX AND CONSERVATION OF THE SPECIES

KRZYSZTOF SCHMIDT

*Mammal Research Institute of Polish Academy of Sciences, Białowieża, Poland***Abstract**

The Eurasian lynx is one of the most widely distributed felid species in the world. However, its range has dramatically decreased throughout most of Europe during historical times. Due to continuous decreasing trend in some populations the species is protected in many countries and considered by IUCN as near threatened. The need for conservation and sustainable management programs for the lynx has led to an intensification of ecological research during past decades within majority of its range in Europe. The research so far focused on population dynamics, mortality, spatial requirements, diet, predation, population genetics and interactions with humans. It was determined that the main factor of lynx mortality significantly affecting their numbers is both legal and illegal exploitation by humans. Size of lynx home ranges vary by a factor of ten between different areas: from  $\leq 160 \text{ km}^2$  to almost  $2000 \text{ km}^2$  and it is assumed that no protected area in Europe offer enough space to preserve a viable population of this predator. Lynx feed predominantly on medium-size ungulates and their predation may exert a significant limiting influence on prey populations. On the other hand, overexploitation of ungulates by humans may greatly affect lynx numbers. Young lynx may disperse for hundreds of kilometers, however the continuity of forest habitats is essential for long-distance dispersal to occur. A process of lowering the genetic variability and existence of genetic structure within the lynx population has been observed as a likely result of bottlenecks and habitat fragmentation. Habitat characteristics have been also found to be a key factor in lynx biological requirements. Diversity and complexity of the forest structure may affect carrying capacity of the habitat for lynx population. Although this felid do not cause major problems with livestock depredation, in some circumstances it is regarded as nuisance for human economy and this can be a challenge for conservation and management measures. It is particularly true in reintroduced and expanding populations of these cats. Following conservation measures are suggested for lynx populations in Europe: 1) protection by law, 2) minimizing the harvest of ungulates, 3) enhancing the gene flow among subpopulations that are potentially forming a viable meta-populations, 4) adjusting the forest management procedures to specific requirements of lynx (ensuring diversity of the forest structure), 5) mitigating the livestock depredation by lynx.

The Eurasian lynx (*Lynx lynx*) is one of most widely distributed Felids in the world. Its range stretches



**Fig. 1.** Distribution of the Eurasian lynx. After Nowell and Jackson 1996, modified.

between Eastern Europe and Far East of Asia (Fig. 1; NOWELL AND JACKSON 1996). Within historical times the distribution of this species in Europe has dramatically contracted following deforestation of the continent and subsequent direct persecution (VON ARX et al. 2004). The decline of lynx range ceased in the second half of XX century after establishing protective measures in various countries. However, while the population recovered in some areas, due to spontaneous immigrations and recruitment from refugia (Fennoscandia) or reintroductions (Central and Southern Europe), in other areas it has remained at low levels or even continued decline (middle-Eastern Europe). Although the global conservation status of the Eurasian lynx has recently been shifted from "near threatened" in 2006 to "least concern" in 2008 in the IUCN Red List of Threatened Species (Breitenmoser et al. 2008), some isolated European subpopulations remain endangered. Lynx is currently strictly protected in most (20) of European countries, though it is hunted with extended protective periods in seven other states. An increasing need for knowledge about the species ecological requirements related to conservation and management has led to development of research programs throughout its range since 1980-ties. This review is to provide an outline of those studies conducted in the European part of lynx distribution, which aimed at understanding factors affecting the population dynamics, survival and long-term persistence, concerning mortality causes, spatial requirements, dietary preferences, impact on prey populations, dispersal abilities, habitat selection, genetic variation and interactions with humans.

### Lynx population dynamics and mortality

In contrast to Canada lynx (*Lynx canadensis*), the populations of Eurasian lynx do not show regular fluctuations of their numbers in most of its range. Ten-year cycles related to the mountain hare (*Lepus timidus*) numbers have been shown to exist in the easternmost parts of Siberia only and regularity of fluctuations ceased towards the west along with increasing share of ungulates in this felid's diet (JĘDRZEJEWSKI et al. 1996). The dynamics of lynx population has been also shown to follow the changes in the roe deer numbers in the North-Eastern Belarus (SIDOROVICH 2006).

In regions where lynx primarily relied on ungulates, the humans were driving force of their numbers. Indeed, the main cause of mortality among these carnivores across different areas, including either hunted and strictly protected populations are human-related factors, such as hunting (Fig. 2), poaching and



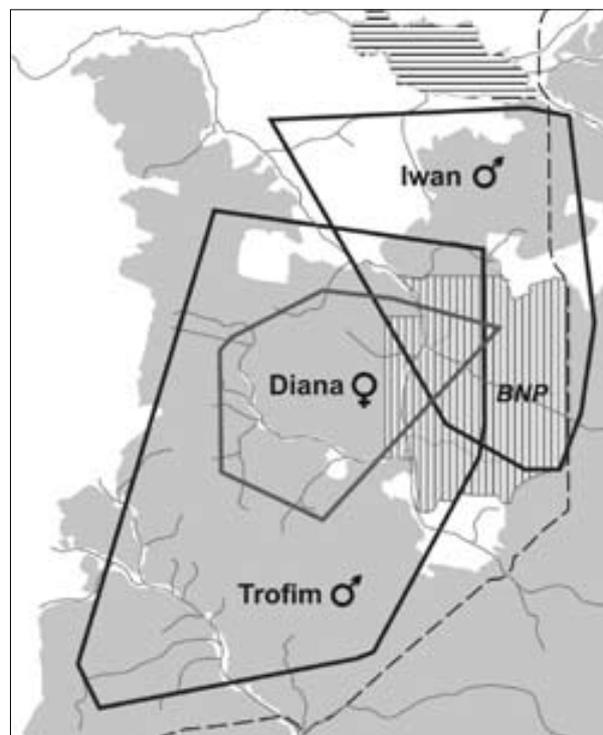
**Fig. 2.** Human-caused mortality including legal hunting is the main mortality factor in Eurasian lynx. Photo by courtesy of Peep Männil.

traffic accidents constituting from 50 to over 90% of total mortality (JĘDRZEJEWSKI et al. 1996, ANDRÉN et al. 2006, BREITENMOSER-WÜRSTEN et al. 2007a). In fact, persecution of these felids by humans that occurred throughout Europe at the turn of XIX and XX centuries had effectively wiped out populations of this species from many countries for various periods (VON ARX et al. 2004). For instance, the lynx population in Białowieża Forest, Poland was exterminated twice for during last 130 years as a result of intensive hunting (JĘDRZEJEWSKI et al. 1996). Poaching alone has been responsible for 52% of mortality causes even in the well protected population inhabiting most natural woodlands of the Białowieża Forest (JĘDRZEJEWSKI et al. 1996). Natural causes of deaths including diseases (rabies, parasites), starvation, predation and intra-specific fights constituted up to 30%.

### Spatial organization of the population

Various studies conducted in different parts of the lynx distribution have concurrently shown that Eurasian lynx are territorial, however some degree

of intra- and inter-sexual overlap may occur among individual home ranges (SCHMIDT et al. 1997, ANDERSEN et al. 2005, BREITENMOSER-WÜRSTEN et al. 2007b, SUNDE et al. 2000). Females were found to maintain most exclusive home ranges to each other, whereas those of males may overlap up to 40%. Adult males utilized the areas covering usually one or more territories of females (Fig. 3). As a rule home ranges of males were

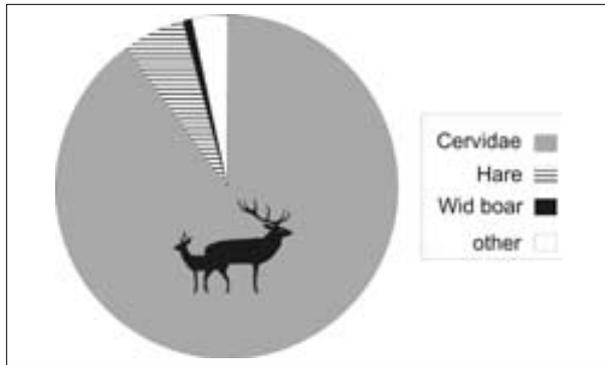


**Fig.3.** Examples of lynx home ranges (polygons) in Białowieża Forest, Poland. Note the size of home ranges relative to the area of the Białowieża National Park (BNP - vertical hatching). Shaded area denotes shape of the forest, horizontal hatching denotes a lake. After Schmidt et al. '97.

larger than those of females. The size of lynx home ranges vary by a factor of 10 between different areas in Europe ranging from 160 to 1900 km<sup>2</sup> in males and from 100 to 560 km<sup>2</sup> in females (HERFINDAL et al. 2005). That means that even largest protected areas in Europe are usually not big enough to preserve viable populations of these felids (LINNELL et al. 2001). The variation in lynx home range size is largely dependent on resources availability. It has been documented that it increases with decreasing both the ungulates (roe deer) density and environmental productivity. This relationship was found at a larger spatial (European) scale among different study areas (HERFINDAL et al. 2005) and at a local time-scale within one study area (Białowieża Forest, Poland, SCHMIDT 2008). Therefore, low food availability (for instance resulting from local over-hunting ungulates) may greatly contribute to expanding the lynx home ranges and in consequence to decreasing their densities. However, it is likely that also other factors may additionally affect the lynx home range size, such as topography or human land use (MOLINARI-JOBIN et al. 2007).

**Dietary preferences and predation impact**

The studies on dietary preferences of Eurasian lynx have shown that this felid is primarily preying on ungulate mammals (OKARMA et al. 1997, JOBIN et al. 2000, ODDEN et al. 2006) (Fig. 4). Its diet can be



**Fig. 4.** Ungulates constitute majority of the Eurasian lynx diet – example of lynx diet in the Białowieża Forest, Poland. After Jędrzejewski et al. 1993.

dominated by other mammals, such as mountain hares (*Lepus timidus*) only in areas where ungulates are scarce (JĘDRZEJEWSKI et al. 1993). Among ungulates the lynx prefers medium sized species depending on their availability in given locality, though the most common prey is a roe deer (*Capreolus capreolus*). Other ungulates may include chamois (*Rupicapra rupicapra*: Jobin et al. 2000), red deer (*Cervus elaphus*: JĘDRZEJEWSKI et al. 1993), reindeer (*Rangifer tarandus*: ODDEN et al. 2006) or musk deer (*Moschus moschiferus*: JĘDRZEJEWSKI et al. 1993). Wild ungulates in a given locality may constitute up to 90% of lynx diet (OKARMA et al. 1997). Locally the livestock, such as the domestic sheep can make up a significant (up to 25%) share in lynx diet (ODDEN et al. 2006).

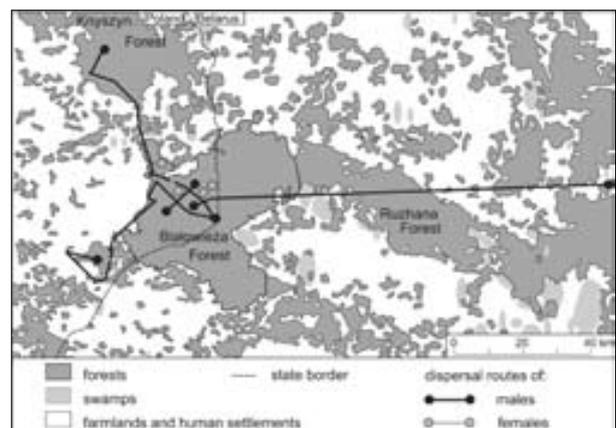
The impact of lynx predation on prey populations can be great. The kill rate recorded with use of telemetry varied from 5 to 9 days/1 ungulate prey/lynx for different species of cervids (BREITENMOSER AND HALLER 1987, OKARMA et al. 1997, KARLSEN 1997, PEDERSEN et al. 1999). That means that one lynx may kill from 40 to 70 ungulates per year on average. It was estimated that the predation by this felid may remove from 3 to 36% of the ungulates population yearly. The results of research conducted in the Białowieża Forest suggested that that lynx predation was highest at declining prey densities. It was then concluded that although this carnivore may limit the numbers of deer populations, they are not able to regulate the trends of their populations (OKARMA et al. 1997). Indeed, a high predation pressure by lynx documented in Białowieża Forest was suggested to contribute to a decline in roe deer numbers only with an intensive hunting harvest as an important additive factor.

**Lynx dispersal possibilities in Europe - impact on genetic variation**

The forest habitats that had once covered most of

Europe has greatly shrunk during historical times and its remnants became highly fragmented and altered with monocultural landscapes. The historical contraction of lynx distribution seemed to parallel these changes showing its addiction to forest cover. Despite of documentation of some occasional cases of individual cats wandering through European human-dominated landscapes the lynx population in Poland was found to exist in regions with forest habitat covering more than 40% of available area (NIEDZIAŁKOWSKA et al. 2006). Most of the population was actually shown to inhabit areas with more than 60% of the forest. Moreover, the lynx studied in Białowieża Forest by radio-telemetry were virtually never leaving to open habitat (K. SCHMIDT et al. unpublished data).

Taking into consideration the strict reliance of this felid on forest cover it is likely that availability and distribution of the forests may influence the lynx ability to disperse for long distances. Data on dispersal in this species are coming from the reintroduced populations in Switzerland and natural populations in Poland and Norway. The research carried out in Swiss populations have concluded that dispersing lynx have low capability of crossing unfavorable habitats and that high density of this predator is not sufficient to trigger expansion of its population (ZIMMERMANN et al. 2007). They dispersed for relatively short distances averaging 35 – 50 km. Subadult individuals tended to establish their new home ranges next to their natal areas (ZIMMERMANN et al. 2005). The lynx in Białowieża Forest dispersed for distances up to 130 km, but the results also suggested that open habitat can constitute a significant barrier for them (SCHMIDT 1998) (Fig. 5). Longest dispersal were recorded in Scandinavia



**Fig. 5.** Dispersal of subadult lynx from Białowieża Forest, Poland. After Schmidt 1998.

with maximum distance covered equal to 450 km (ANDERSEN et al. 2005). That seems, however, feasible due to continuous forest cover occurring throughout the peninsula.

Genetic research conducted so far suggest that habitat fragmentation may, indeed, play an important role in shaping the genetic variability of the Eurasian lynx populations. Comparison of variability in microsatellite

markers in lynx population in North-Eastern Poland, where they inhabit highly fragmented part of the species range with those in Baltic countries (Latvia, Estonia), which are distributed within continuous range of the species, showed that lynx were less variable in the former region (allelic richness,  $A_r = 3.4$ ) than in the latter ( $A_r = 4.6$  and  $3.9$ , respectively) (SCHMIDT et al. 2009). Moreover, the populations were significantly differentiated from each other at a moderate and high level ( $F_{ST} = 0.11$  between NE Poland – Latvia and  $F_{ST} = 0.15$  between NE Poland – Estonia, respectively), which suggests limitations in gene flow among them. Furthermore, the population inhabiting the Scandinavian Peninsula was also found to be genetically substructured into three distinct groups even though no apparent geographical barriers existed there (RUENESS et al. 2003). However, it seems that the differentiation was somewhat weaker in this case, especially that the populations studied were spaced at larger distances from each other than those between Polish and Baltic population. This emphasizes that habitat continuity may conspicuously facilitate the gene flow on one hand, and that lynx are susceptible to genetic structuring of their population even with no dispersal barriers.

The results of genetic research are also concordant with the lynx population history as these felids experienced severe declines in numbers over the past two centuries. First, it was clearly shown that the Scandinavian population is genetically uniform in terms of mitochondrial DNA variability (HELLBORG et al 2002). Also, a relatively low microsatellite allelic richness found in the NE Polish population can be partly explained by the occurrence of past bottleneck periods.

Restricted gene flow among lynx populations shown above, seem to corroborate the necessity of restoring the connectivity among them via a network of forest corridors, which is often encouraged as one of most important conservation measures for large carnivores (JĘDRZEJEWSKI et al. 2002, ZIMMERMANN & BREITENMOSER 2007).

### Microhabitat selection

As the lynx appears to be strongly restricted to forest habitats, it is also particularly selective with regard to the forest internal structure. This selectivity is related to the hunting habits and securing shelters for resting. A study in Białowieża Forest provided data suggesting that the lynx, when hunting, are choosing sites within the forest characterized with higher complexity than available at random (PODGÓRSKI et al. 2008). Typical for hunting sites was presence of uprooted trees, fallen logs or branches and patches of shrubs. The role of these structures is associated with the fact that lynx while hunting have to get very close to the prey using available cover. Most of lynx kill sites were also associated with presence of small glades covered with herbs and regenerating trees. Such glades are both

attractive for herbivores (lynx prey) and providing good sight of foraging prey for a stalking predator.

These felids while resting, preferred sites with very low visibility that resulted mainly from using dense thickets of pine and spruce or undergrowth in deciduous forests (PODGÓRSKI et al. 2008). It was concluded that such sites may provide the predator with security and shelter against unfavorable weather conditions, which may be critical due to long periods these animals spend inactive during the day (SCHMIDT 1999). These results indicate that characteristics of internal structure of the forest may be of great importance for successful conservation of the Eurasian lynx. The diversified habitat structure that includes good stalking cover, foraging sites for herbivores and secluded thickets may increase both the habitat carrying capacity for this carnivore and the chance for successful re-establishment of their populations.

### Lynx – human conflicts

The Eurasian lynx due to its relatively large body size is physically capable of causing damage to human economy by depredation on livestock, such as sheep or goats. However, surprisingly, in most European countries the depredation of these carnivores on livestock is absent or insignificant (VON ARX et al. 2004). The main exception from this rule are populations inhabiting Fennoscandia (Norway, Sweden and Finland) and those established by reintroduction. For instance, in Fennoscandian countries the most extensive losses due to lynx depredation were documented in domestic reindeer husbandry with highest losses (up to 20000 – 40000 heads killed yearly) registered in Sweden. The highest damage to sheep husbandry were found in Norway with more than 50000 killed between 1996-2001 (VON ARX et al. 2004). Sheep were also depredated upon in Switzerland, Slovenia, Austria and France (reintroduced populations). A common factor for all cases is a long absence of a large predator that contributed to a disappearance of traditional protective measures against depredation. The sheep in Norway are freely ranging within the lynx habitat throughout the vegetative season and large herds of reindeer that are often malnourished are available year round.

There have been several factors identified as being facilitative for increased risk of livestock depredation by lynx. First, it is the abundance of natural prey. In contrast to common conviction that depletion of natural prey is main reason for depredation on livestock, the studies in Norway and France showed that the incidences of sheep depredation increased with indices of roe deer abundance (ODDEN et al. 2008, Stahl et al. 2001). These results, however, are consistent with the fact that overall contribution of the sheep to the lynx diet is relatively minor (3 - 25% in various areas), so that depredation on them occurs

only occasionally and has higher chance to happen if the natural prey availability allows for lynx presence (ODDEN et al. 2008).

Another important factor is a lack of efficient guarding of livestock. It was found that some individuals of predators may be particularly prone for depredating domestic animals. This include “problem individuals” being habituated for sheep killing (STAHL et al. 2002) and “problem sex” with males, which are less susceptible than females for human disturbance and may encounter sheep more frequently due to their large home ranges (ODDEN et al. 2006). Lynx depredation on livestock may be also associated with “hot spots” that might occur due to close proximity of the farm to forests (STAHL et al. 2001). Therefore, most successful elimination of damages should be expected via correct protective measures of livestock, such as guarding, fencing and establishing farms at a respective distance from lynx habitat.

### Lynx conservation guidelines

The Eurasian lynx, despite it is locally considered a source of conflicts with human economy, is an important part of the ecosystem, which deserves comprehensive conservation measures to be implemented throughout Europe. A conservation action plan for this species has been developed by BREITENMOSER et al. (2000), which emphasizes that a coordinated international effort should be guaranteed to secure the long term survival of their populations. The main protective measures should include following:

1 - The lynx should be protected by law – hunting should be allowed only under strict control and if it does not threaten the long-term survival of the population;

2 - Food supply – the lynx dietary requirements should be taken into consideration in the hunting management plans as to minimize its impact on the lynx main prey and secure their sufficient availability for these carnivores;

3 - Ensuring effective gene flow among nearest neighboring lynx populations that are potentially forming a viable meta-populations, by creating and properly managing habitat corridors among them;

4 - Adjusting the forest management procedures to specific requirements of lynx – the forests should be managed in a way to provide good habitat for the lynx and its most important prey species;

5 - Mitigating the livestock depredation by lynx by implementing the preventing measures, such as improving livestock husbandry, compensation systems.

### References

- ANDERSEN R., ODDEN J., LINNELL J.D.C., ODDEN M., HERFINDAL I., PANZACCHI M., HØGSETH Ø., GANGÅS L., BRØSETH H., SOLBERG E.J., HJELJORD O. 2005. Gaupe og rådyr i Sørøst-Norge. Oversikt over gjennomførte aktiviteter 1995-2004. NINA Rapport 29, Trondheim. (in Norwegian with English summary).
- ANDRÉN, H., LINNELL J.D.C., LIBERG O., ANDERSEN R., DANELL A., KARLSSON J., ODDEN J., MOA P.F., AHLQVIST P., KVAM T., FRANZÉN R., AND SEGERSTRÖM P. 2006. Survival rates and causes of mortality in eurasian lynx (*Lynx lynx*) in multi-use landscapes. *Biological Conservation* 131: 23–32.
- BREITENMOSER, U., BREITENMOSER-WÜRSTEN, C., OKARMA H., KAPHYGYI-WALLMANN U. AND MÜLLER U.M. 2000. Action plan for the conservation of the Eurasian lynx in Europe (*Lynx lynx*). Council of Europe Publishing, Strasbourg: 1-69.
- BREITENMOSER, U. AND HALLER, H. 1987: Zur Nahrungsökologie des Luchses *Lynx lynx* in den schweizerischen Nordalpen. - *Zeitschrift für Säugetierkunde* 52: 168-191. (in German).
- BREITENMOSER-WÜRSTEN C., VANDEL J-M., ZIMMERMANN F. AND BREITENMOSER U. 2007a: Demography of lynx *Lynx lynx* in the Jura Mountains. *Wildlife Biology* 13: 381-392.
- BREITENMOSER-WÜRSTEN, C., ZIMMERMANN, F., STAHL, P., VANDEL, J-M., MOLINARI-JOBIN, A., MOLINARI, P., CAPT, S. & BREITENMOSER, U. 2007b: Spatial and social stability of a Eurasian lynx *Lynx lynx* population: an assessment of 10 years of observation in the Jura Mountains. *Wildlife Biology* 13: 365-380.
- BREITENMOSER, U., MALLON, D.P., VON ARX, M. AND BREITENMOSER-WÜRSTEN, C. 2008. *Lynx lynx*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2009.1. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 14 September 2009.
- HERFINDAL I., LINNELL J.D.C., ODDEN J., NILSEN E.B., ANDERSEN R. 2005. Prey density, environmental productivity and home-range size in the Eurasian lynx (*Lynx lynx*). *Journal of Zoology*, London 265: 63–71.
- HELLBORG L., WALKER C.W., RUENESS E.K., STACY J.E., KOJOLA I., VALDMANN H., VILA C., ZIMMERMANN B., JAKOBSEN K.S., ELLEGREN H. 2002. Differentiation and levels of genetic variation in northern European lynx (*Lynx lynx*) populations revealed by microsatellites and mitochondrial DNA analysis. *Conservation Genetic* 3: 97-111.
- JĘDRZEJEWSKI W., SCHMIDT K., MIŁKOWSKI L., JĘDRZEJEWSKA B. OKARMA H. 1993. Foraging by lynx and its role in ungulate mortality: the local (Białowieża Forest) and the Palearctic viewpoints. *Acta Theriologica* 38: 385-403.
- JĘDRZEJEWSKI W., JĘDRZEJEWSKA B., OKARMA H., SCHMIDT K., BUNEVICH A.N., MIŁKOWSKI L. 1996. Population dynamics (1869-1994), demography and home ranges of the lynx in Białowieża Primeval Forest (Poland and Belarus). *Ecography* 19: 122-138.
- JĘDRZEJEWSKI W., NOWAK S., SCHMIDT K., JĘDRZEJEWSKA B. 2002a. The wolf and lynx in Poland – results of a census conducted in 2001. *Kosmos*, 51: 491-499 (in Polish with English summary).
- JOBIN A., MOLINARI P. BREITENMOSER U. 2000. Prey spectrum, prey preference and consumption rates of Eurasian lynx in the Swiss Jura Mountains. *Acta Theriologica* 45: 243–252.
- KARLSEN J. 1997. The impact of lynx (*Lynx lynx*) predation and hunting on a roe deer (*Capreolus capreolus*) population in Southeastern Norway. MSc Thesis. Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet, Trondheim:1-37.
- LINNELL J.D.C., ANDERSEN R., KVAM T., ANDRÉN H., LIBERG O., ODDEN J. AND MOA P. 2001. Home range size and choice of management strategy for lynx in Scandinavia. *Environmental Management* 27: 869-879.

- MOLINARI-JOBIN, A., ZIMMERMANN, F., RYSER, A., MOLINARI, P., HALLER, H., BREITENMOSER-WÜRSTEN, C., CAPT, S., EYHOLZER, R. & BREITENMOSER, U. 2007. Variation in diet, prey selectivity and home-range size of Eurasian lynx *Lynx lynx* in Switzerland. *Wildlife Biology* 13: 393-405.
- NIEDZIAŁKOWSKA M., JĘDRZEJEWSKI W., MYSLAJEK R.W., NOWAK S., JĘDRZEJEWSKA B., SCHMIDT K., 2006. Environmental correlates of Eurasian lynx occurrence in Poland – large scale census and GIS mapping. *Biological Conservation* 133: 63-69.
- NOWELL K., JACKSON P., 1996. Wild cats. Status survey and conservation action plan. IUCN, Gland: 1 – 382.
- ODDEN J., HERFINDAL I., LINNELL J.D.C., ANDERSEN R., 2006. Diet of Eurasian lynx, *Lynx lynx*, in the boreal forest of southeastern Norway: the relative importance of livestock and hares at low roe deer density. *European Journal of Wildlife Research* 52: 237–244.
- ODDEN J., LINNELL J.D.C., ANDERSEN R., 2006. Vulnerability of domestic sheep to lynx depredation in relation to roe deer density. *Journal of Wildlife Management* 72: 276–282.
- OKARMA H., JĘDRZEJEWSKI W., SCHMIDT K., KOWALCZYK R. I JĘDRZEJEWSKA B., 1997. Predation of Eurasian lynx on roe deer and red deer in Białowieża Primeval Forest, Poland. *Acta Theriologica* 42: 203-224.
- PEDERSEN V., LINNELL J.D.C., ANDERSEN R., ANDRÉN H., SEGERSTRÖM P., LINDÉN, M., 1999. Winter lynx predation on semi-domestic reindeer in northern Sweden. *Wildlife Biology* 5: 203–212.
- PODGÓRSKI T., SCHMIDT K., KOWALCZYK R., GULCZYŃSKA A., 2008. Microhabitat selection by Eurasian lynx and its implications for species conservation. *Acta Theriologica* 53: 97-110.
- RUENESS E.K., JORDE P.E., HELLBORG L., STENSETH N.C., ELLEGREN H., JAKOBSEN K.S., 2003. Cryptic population structure in a large, mobile mammalian predator: the Scandinavian lynx. *Molecular Ecology* 12: 2623-2633.
- SCHMIDT K., 1998. Maternal behaviour and juvenile dispersal in the Eurasian lynx. *Acta Theriologica* 43: 391-408.
- SCHMIDT K., 1999. Variation in daily activity of the free-living Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in Białowieża Primeval Forest, Poland. *Journal of Zoology, London* 249: 417-425.
- SCHMIDT K., 2008. Behavioral and spatial adaptation of the Eurasian lynx to the decline in prey availability. *Acta Theriologica* 53: 1-16.
- SCHMIDT K., JĘDRZEJEWSKI W. I OKARMA H., 1997. Spatial organization and social relations in the Eurasian lynx population in Białowieża Primeval Forest, Poland. *Acta Theriologica* 42: 289-312.
- SCHMIDT K., KOWALCZYK K., OZOLINS J., MÄNNIL P. FICKEL J., 2009. Genetic structure of the Eurasian lynx population in north-eastern Poland and the Baltic states. *Conservation Genetics* 10: 497–501.
- SIDOROVICH V. E., 2006. Relationship between prey availability and population dynamics of the Eurasian lynx and its diet in northern Belarus. *Acta Theriologica* 51: 265-274.
- STAHL, P., VANDEL, J.-M., HERRENSCHMIDT, V., AND MIGOT, P., 2001. Predation on livestock by an expanding reintroduced lynx population: long-term trend and spatial variability. *J. Appl. Ecol.* 38: 674-687.
- STAHL, P., VANDEL, J.-M., RUETTE, S., COAT, L., COAT, Y., AND BALESTRA, L., 2002. Factors affecting lynx predation on sheep in the French Jura. *Journal of Applied Ecology* 39: 204-216.
- SUNDE P., KVAM T., MOA P., NEGÅRD A. AND OVERSKAUG K., 2000. Space use by Eurasian lynxes *Lynx lynx* in central Norway. *Acta Theriologica* 45: 507-524.
- VON ARX M., BREITENMOSER-WÜRSTEN C., ZIMMERMANN F., BREITENMOSER U., 2004. Status and conservation of the Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in 2001. KORA Bericht no 19.
- ZIMMERMANN, F. AND BREITENMOSER, U., 2007. Potential distribution and population size of the Eurasian lynx *Lynx lynx* in the Jura Mountains and possible corridors to adjacent ranges. *Wildlife Biology* 13: 406-416.
- ZIMMERMANN F, BREITENMOSER-WÜRSTEN CH, BREITENMOSER U., 2005. Natal dispersal of Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in Switzerland. *Journal of Zoology, London* 267:381-95.
- ZIMMERMANN, F., BREITENMOSER-WÜRSTEN, CH., AND BREITENMOSER, U., 2007. Importance of dispersal for the expansion of a Eurasian lynx *Lynx lynx* population in a fragmented landscape. *Oryx* 41: 358-368.

## STATUS OF EURASIAN LYNX (*LYNX LYNX*) IN THE ALPS WITH SPECIAL REFERENCE TO THE ITALIAN ALPS

PAOLO MOLINARI - *Progetto Lince Italia, Università di Padova*

ANJA MOLINARI-JOBIN - *SCALP - Status and Conservation of Alpine Lynx Population*

### Riassunto

Dopo essere scomparsa dalle Alpi, la lince eurasiatica negli anni '70 del secolo scorso è stata protagonista di differenti progetti di reintroduzione in diversi paesi. Le attività erano tuttavia sconcordate e non esisteva alcuna forma di monitoraggio. Un decennio più tardi, in seguito alla comparsa dei primi conflitti con cacciatori ed allevatori, sono stati avviati, via via nei vari paesi alpini, progetti di monitoraggio. Nel 1995, per la prima volta, è stato presentato un quadro completo dello status del felide nelle Alpi ed è stato avviato il programma SCALP (Status and Conservation of the Alpine Lynx Population). Si tratta di una organizzazione di esperti che opera sotto l'egida della Convenzione di Berna del Consiglio d'Europa e dell'IUCN. L'eterogeneità biogeografica e politico-amministrativa delle Alpi, divisa in 8 paesi, ha da sempre reso complicato il monitoraggio di una specie nell'intero arco. Per questo è stato sviluppato un sistema in grado di rendere più omogenea possibile la raccolta, l'elaborazione ed interpretazione dei dati. La metodologia è stata per la prima volta descritta in un documento tecnico del COE: "Pan-Alpine Conservation Strategy for the Lynx. *Nature and environment*, 130" (<http://www.carnivoreconservation.org/files/actionplans/coe/SN130-E.pdf>).

La distribuzione attuale mostra che il nucleo più numeroso vive nelle Alpi nord-occidentali in Svizzera (50-80 individui). Un secondo nucleo, più piccolo, vive nelle Alpi sud-orientali a cavallo tra la Slovenia e l'Italia (15-20), ed un terzo, ancora più piccolo, nella Svizzera nord-orientale, originato da una traslocazione. In totale nelle Alpi si stima una popolazione compresa tra 80 e 130 linci. Solo le Alpi svizzere ospitano una popolazione vitale – tutti gli altri paesi mostrano una distribuzione piuttosto disomogenea di piccoli nuclei o talora, come in Austria o nell'Italia occidentale, la presenza di soli singoli individui erratici. Appena in 4 aree delle Alpi è stato possibile documentare eventi riproduttivi. Anche se localmente è stato possibile rilevare un trend lievemente positivo, la lince continua ad incrementarsi e ad espandersi solo molto lentamente. Dopo quasi 40 anni dalle prime reintroduzioni appena il 20 % dell'arco alpino risulta colonizzato. In Italia sono stati e sono attualmente attivi diversi gruppi di lavoro. Solo il Progetto Lince Italia / Università di Padova è stato operativo in tutto l'arco alpino. Il metodo di lavoro e di elaborazione dati rispecchia gli standard della SCALP. Nella

maggior parte delle Alpi italiane si effettua solo un monitoraggio passivo, in alcune aree, in particolare delle Alpi orientali si opera invece anche attivamente. Dal 2000 ad oggi sono stati raccolti 557 segni di presenza, di cui 274 della categoria C2 e 254 C3. 29 sono dati C1. La maggior parte dei segni di presenza certi (C1) arrivano dal Friuli V.G. In questa regione il monitoraggio è particolarmente ben sviluppato; vengono impiegate sistematicamente anche trappole fotografiche. Nonostante le Alpi italiane rappresentino un habitat ideale ed anche le prede naturali non manchino, non avviene quasi alcuna espansione. Le ragioni di ciò non sono chiare anche se le ragioni principali sembrano essere tre: 1) una dinamica di espansione molto conservativa, singoli animali in dispersione tendono a non allontanarsi dal nucleo di popolazione perdendo il contatto con animali vicini; 2) la frammentazione dell'habitat Alpi; 3) i conflitti con le attività rurali umane che spesso hanno come conseguenza rimozioni illegali.

Attualmente, considerando l'intero territorio alpino, si può sostenere che la popolazione delle Alpi nord-occidentali è stabile, quella delle sud-orientali in calo. Senza misure drastiche di conservazione, comprese operazioni di reintroduzione/traslocazione e misure di gestione, ivi comprese quelle relative ad abbattimenti, quando e dove necessari e possibili (importanti per la mitigazione di conflitti con allevatori e cacciatori, responsabili per la maggior parte delle mortalità), la specie non sembra avere un grande futuro.

L'Italia gioca un ruolo chiave nella strategia di conservazione, il suo territorio alpino si estende infatti dalle Alpi estreme occidentali e quelle estreme orientali. Insieme all'Austria ricopre quasi il 60 % dell'arco alpino. Purtroppo proprio in questi due paesi le misure di conservazione e gestione sono le meno sviluppate. Si evince la necessità urgente di un Piano di Azione Nazionale, che gioverebbe molto alla specie. Questo piano dovrebbe assolutamente contenere gli obiettivi per un piano di gestione e conservazione nonché le azioni ed i tempi necessari per raggiungerli.

### Introduction

Lynx were previously completely eradicated from the Alps, but have been reintroduced since 1970 in Switzerland, Slovenia, Austria, and Italy (BREITENMOSER & BREITENMOSER-WÜRSTEN, 2008). There was no coordination between the single reintroduction projects and no monitoring was set up. About 10 years later lynx increasingly started to prey on livestock,

mainly sheep, in the Northwestern Swiss Alps, leading to conflicts between farmers and conservationists. To objectivise the conflict a monitoring system was set up, first in Switzerland, followed by France and Slovenia and later on in all Alpine countries. In 1995, the first pan-Alpine review of the status of the lynx was made at a symposium in Engelberg, Switzerland (BREITENMOSE-WÜRSTEN et al., 1998), giving raise to the SCALP programme (Status and Conservation of the Alpine Lynx Population, [www.kora.ch/en/proj/scalp/index.html](http://www.kora.ch/en/proj/scalp/index.html)). Since then, lynx occurrences in the Alpine countries have been monitored and regularly reported by the SCALP expert group.

**The SCALP - Process and structure**

SCALP is an organisation of lynx experts that works under the hospice of the Council of Europe Bern Convention and the IUCN. The large area, heterogeneous landscape and differing wildlife management systems render the Alps-wide monitoring of a species complicated (Table 1). However, with a common terminology, assessment and interpretation of the monitoring data, the SCALP enabled to

compare the data. We distinguished three categories of information in accordance with the SCALP guidelines (MOLINARI-JOBIN et al., 2003 - <http://www.carnivoreconservation.org/files/actionplans/coe/SN130-E.pdf>) and the possibility of verifying collected data. Category 1 data (C1) represented the “hard facts”, e.g. all reports of lynx killed or found dead, photographs of lynx, young orphaned lynx caught in the wild and put into captivity, as well as scats that have been genetically identified. Category 2 data (C2) incorporated all records of livestock killed, wild prey remains and tracks reported by trained people who attended special courses. These records were mostly an objective proof of lynx presence. Category 3 data (C3) included all wild prey remains, scats and tracks reported by the general public as well as all sightings and vocalizations, i.e. all information that was not, or cannot directly be verified by trained people.

**The actual status in the Alps**

The distribution of the presence signs collected illustrates that the most important occurrence lies in the north-western Alps (western Switzerland, Fig. 1).

Country	Lynx population	Monitoring	GOs	Management
F	Scattered observations. Trend stable or increasing.	ONCFS (Collection of signs of presence, analyses of livestock killed, use of hair traps for genetic analysis, occasional camera trapping)		Compensation of livestock killed
CH	Largest occurrence in the Alps. Trend stable or increasing.	KORA (Collection of signs of presence, intensive camera trapping)	Management plan since 2000	Compensation of livestock killed, translocation of 12 lynx between 2001-2008 (LUNO project)
FL	No lynx.	AWNL		
A	Scattered observations. Trend unknown.	Private initiative/Kalkalpen National Park (Collection of signs of presence, occasional camera trapping)		Discussions about translocations in Kalkalpen National Park
D	No lynx.	Luchsprojekt	Management plan since 2008	
SLO	In the Alps only few individuals. Trend decreasing.	Zavod za Gozdove Slovenije/University of Ljubljana (Collection of signs of presence, occasional camera trapping)	Management plan drafted	Compensation of livestock killed, discussion about restocking
I	Few observations in the western and central Alps, stable in the eastern Alps.	Progetto Lince Italia University of Padova (Collection of signs of presence, camera trapping) DISPA - University of Udine		Compensation of livestock killed differs between provinces

**Table 1.** Summary of the lynx situation in the Alpine countries.

A second nucleus is situated in the south-eastern Alps (Italy and Slovenia). A third occurrence is situated in north-eastern Switzerland that was founded in 2001 to 2008 by translocation of 12 lynx (RYSER & al. 2004, unpublished data).



**Fig. 1.** Distribution of confirmed lynx signs of presence 2005-2007 in the Alps. (*Lynx occurrences in adjacent ranges are not shown*). The number of lynx estimated in all the Alps ranges from 80-130 (France: 15, Italy: 10-15, Switzerland: 50-80, Liechtenstein: 0-1, Germany: 0, Austria: 5-10, Slovenia: 4-8).

In France, in general, signs of lynx presence were scattered. However, they were more concentrated in the Chartreuse region close to the Jura Mountains and the Maurienne to the east (MARBOUTIN et al., 2006). In Italy, the data indicated a contiguous population from north-eastern Friuli almost through to the province of Belluno (MOLINARI et al., 2006). In 2008, a lynx born in north-eastern Switzerland was captured at the border of Switzerland/Italy and fit with a GPS/GSM collar. The young male dispersed to the Trentino Alto Adige region, where lynx had been present in the 1980s (RAGNI et al., 1998), but not in 1995-99. More signs of lynx presence were also reported from the Slovenian Alps compared to the previous period (Table 2). However, there the number of lynx is estimated at 4-8 individuals only (Kos, personal communication). In Austria, most signs of presence are reported from the Kalkalpen region. Reproduction was only reported in four areas in the

Alps: the north-western Alps (MOLINARI-JOBIN et al., 2006), Friuli (MOLINARI et al., 2006), north-eastern Switzerland (RYSER et al., 2004) and the Chartreuse region (MICHALLET, 2004). There was no permanent lynx presence with reproduction in-between or outside these areas, and even single confirmed observations were rare (Fig. 1).

To evaluate the trend, we compared the past three-year periods: from 2005 to 2007, a total of 1925 signs of lynx presence were collected in the frame of the SCALP surveys (Table 1). More than half of the presence signs came from Switzerland. Considering only confirmed data, less signs of presence have been collected compared to the previous reporting period in France, Italy and Slovenia, while in Switzerland and Austria the number of confirmed signs of presence reported remained more or less stable. In the highly fragmented Alpine habitat, lynx populations expand extremely slowly, even in situations of high local density, and even when suitable habitat is still available. Thus, almost 40 years after the first reintroduction, less than 20% of the Alps have been re-colonised.

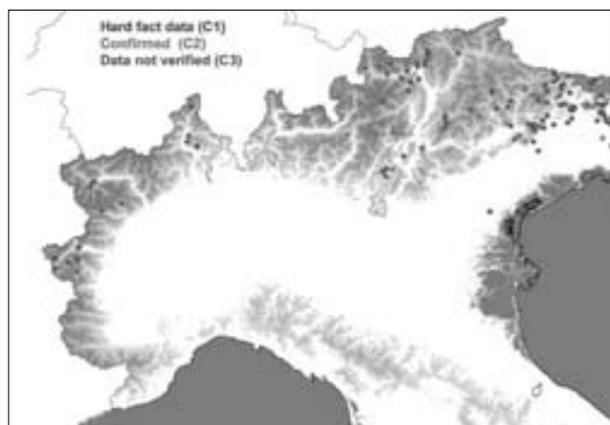
**Actual status of the Lynx in the Italian Alps**

In Italy several projects have and still are concerned with lynx; namely the University of Perugia who worked in the 1980s in the Trentino region, the Progetto Lince Italia (PLI) and the University of Udine in Friuli V.G.. Additionally there is a new group in the western Alps based on the University of Calabria and Torino and the Centro Grandi Carnivori in the Piemonte region. Only the Progetto Lince Italia has collected data over all the regions and provinces in the Italian Alps. It consists of 21 people who have been trained specifically on lynx in Switzerland. To evaluate the status of lynx in the Italian Alps more than 40 organisations and over 100 persons were involved.

In most regions the occasional records are collected (passive monitoring), while in few areas transects are made to look for tracks or other signs of lynx presence (active monitoring). From 2000 to September 2008 a total of 557 signs of lynx presence have been collected (Fig. 2), of these 274 were confirmed (C2) and 254 not verified (C3). In 29 cases the presence

	A	CH	D	F	FL	I	SLO	Total
<b>2002-04</b>								
C1	4	27				3		34
C2	55	697		72		171	50	1045
C3	77	290	1	81	1	121	33	604
<b>Total</b>	<b>136</b>	<b>1014</b>	<b>1</b>	<b>153</b>	<b>1</b>	<b>295</b>	<b>83</b>	<b>1683</b>
<b>2005-07</b>								
C1	21	378		14		7	1	421
C2	46	652		21	1	101	30	851
C3	91	346		64	1	82	69	653
<b>Total</b>	<b>158</b>	<b>1376</b>	<b>0</b>	<b>99</b>	<b>2</b>	<b>190</b>	<b>100</b>	<b>1925</b>

**Table 2.** Lynx presence data collected in the Alps per country and category.



**Fig. 2.** Signs of lynx presence collected in the Italian Alps from 2000 to September 2008.

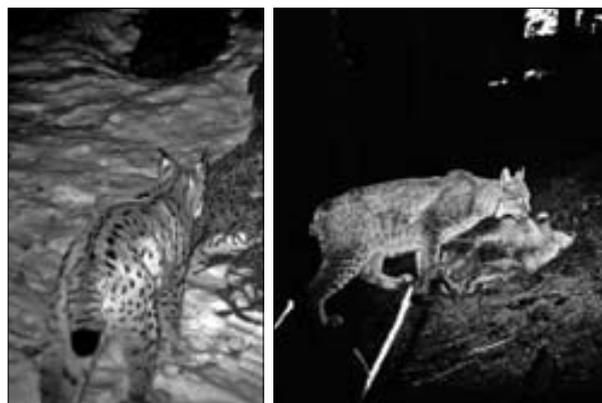
of lynx was confirmed with hard fact data (C1). The C1 data originate from the Friuli V.G. (88%) and the Trentino A.A. region (12%).

In the Eastern Alps, to this basic monitoring the use of automatic camera traps is added (Fig. 3). Due to their unique coat pattern lynx can be identified individually on a photograph. Therefore, camera traps are installed either at fresh kills or on wildlife passages in order to make as many photos of different lynx as possible. The use of camera traps in lynx monitoring is especially valuable as (1) through the photo a hard fact prove of lynx presence is given, (2) if effectuated in a systematic manner, the density of lynx in a region can be estimated using capture recapture statistics and (3) it is possible to involve others in the monitoring process. For instance, transboundary camera trap sessions have been organized in the Eastern Alps with Italy/Austria and Italy/Slovenia or by including hunters and forest service staff into the monitoring, mutual trust by involving "critical practitioners" is created.

### Discussion

Although the Italian Alps represent ideal lynx habitat with numerous wild ungulates present, hardly any or no expansion occurs. The reasons for the "slow" expansion are not fully understood, but the most obvious are the following:

- (1) Lynx can overcome almost any physical barrier, but young dispersing animals leaving the population seem not to be able to found new population nuclei outside the already occupied area.
- (2) The Alps, though habitat quality within all massifs has considerably improved since the eradication of the species in the early 20<sup>th</sup> century, are strongly fragmented, as high altitude ridges and valleys with human settlements and traffic lines hinder the further spread of the lynx.
- (3) Probably most importantly, human dimension conflicts are still prominent, leading to illegal killing of lynx and often prevent the co-operation between different interest groups in regard to lynx conservation, especially on regional and local level.



**Fig 3.** Camera trap photos of two lynx in the Foresta di Tarvisio, Friuli V.G. .The left individual with clear spots was photographed on a passage in the Julian Alps, while the right individual showing a rosette-like coat pattern was photographed at a kill in the Carnic Alps. Fotografie: PROGETTO LINCE ITALIA – CFS / UTB Tarvisio

While the lynx occurrence in Switzerland is stable, the Slovenian lynx presence is declining, especially in the Alps. In view of these problems, a consensus about additional conservation actions such as further translocations/reintroductions needs to be agreed upon. In some countries active management is already practiced (CH) or in discussion (SLO, A; Table 1). Tightly together with these conservation actions we need to discuss also management measures (e.g. how are stock raiders dealt with, reduction of lynx through quota hunting). Without this combination of conservation and management it will be impossible to agree on a compromise between conservationists and local land users such as farmers and hunters.

Italy will play a key role in lynx conservation in the Alps as it stretches from the western right through to the eastern Alps. Together with Austria the two countries are in charge of 58% of the Alps. Unfortunately, these are also the two countries with the least concern about lynx. The lynx in Italy would profit from a national action plan that should be produced through public involvement. This action plan should contain the goal for lynx conservation and management in the Italian Alps as well as the necessary actions to reach the goal and a timeplan. Last but not least the monitoring needs to be improved in order to be able to evaluate the success or failure of the goals set.

### Acknowledgments

We thank all the collaborators of the Progetto Lince Italia and of the CFS - UTB Foresta di Tarvisio office, the other organisations reporting lynx signs of presence, the game wardens, foresters and other people who have reported lynx observations and all national, regional and provincial institutions for the support of the monitoring programme.

The monitoring programme of the Progetto Lince Italia in the eastern Alps was financially supported by Life Natura 2000 project (n. LIFE04NAT/IT/000190). For the preparation of this status report we namely thank Prof. Toni Mingozi, PhDr. Francesca Marucco, Dr. Klaus Bliem, Dr. Lothar Gerstgrasser, Dr. Giorgio Carmignola and Dr. Luca Lapini.

## References

- BREITENMOSER, U. & BREITENMOSER-WÜRSTEN, C. (2008) Der Luchs – ein Grossraubtier in der Kulturlandschaft. Salm Verlag, Bern, Switzerland.
- BREITENMOSER-WÜRSTEN, C., ROHNER, C. & BREITENMOSER, U. (1998) The reintroduction of the lynx into the Alps. *Environmental encounters*, 38, 1-157.
- MARBOUTIN, E., DUCHAMP, C., ROULAND, P., LÉONARD, Y., BOYER, J., CATUSSE, M., MIGOT, P., VANDEL, J.M. & STAHL, P. (2006) Survey of the Lynx distribution in the French Alps: 2000 – 2004 population status analysis. *Acta Biologica Slovenica*, 49, 19-26.
- MICHALLET, J. (2004) Chartreuse Iséroise: Reproduction du lynx attestée en 2003. *Bulletin du Réseau Lynx*, 10, 8.
- MOLINARI, P., BIONDA, R., CARMIGNOLA, G., CATELLO, M., CETTO, E., FILACORDA, S., GAVAGNIN, P., MINGOZZI, T., RODOLFI, M. & MOLINARI-JOBIN, A. (2006) Status of the Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in the Italian Alps: an overview 2000-2004. *Acta Biologica Slovenica*, 49, 13-18.
- MOLINARI-JOBIN, A., MOLINARI, P., BREITENMOSER-WÜRSTEN, C., WÖLFEL, M., STANISA, C., FASEL, M., STAHL, P., VANDEL, J.M., ROTELLI, L., KACZENSKY, P., HUBER, T., ADAMIC, M., KOREN, I. & BREITENMOSER, U. (2003) Pan-Alpine Conservation Strategy for the Lynx. *Nature and environment*, 130, 1-20.
- MOLINARI-JOBIN, A., ZIMMERMANN, F., ANGST, C., BREITENMOSER-WÜRSTEN, C., CAPT, S. & BREITENMOSER, U. (2006) Status and distribution of the lynx in the Swiss Alps 2000-2004. *Acta Biologica Slovenica*, 49, 3-11.
- RAGNI, B., POSSENTI, M., MAYR, S., CARRER, M., ZANGRANDO, E., CATELLO, M., DORIGATTI, E., DI LORENZO, M., MOSCA, A., FATTOR, M. & LOMBARDI, G. (1998) The lynx in the Italian Alps. *Hystrix*, 10, 31-38.
- RYSER, A., VON WATTENWYL, K., RYSER-DEGIORGIS, M.P., WILLISCH, C., ZIMMERMANN, F. & BREITENMOSER, U. (2004) Luchsumsiedlung Nordostschweiz 2001-2003: Schlussbericht Modul Luchs des Projektes LUNO. *KORA Bericht*, 22, 1-59.

- **PAOLO MOLINARI**

PROGETTO LINCIE ITALIA,  
VIA ROMA, 35 - 33018 TARVISIO  
P.MOLINARI@WILCONS.EU

- **ANJA MOLINARI-JOBIN**

SCALP, VIA PINETE, 10 – 33018 TARVISIO  
A.MOLINARI@KORA.CH

## LA LINCE E I PREDATORI SUI MEDIA. ANALISI DELLE STRATEGIE DI COMUNICAZIONE

**MAURO FATTOR**

*Responsabile comunicazione ATIT*

Scopo di questa comunicazione è quello di analizzare come il ritorno, la ricomparsa della lince in Trentino sia stata accolta dai principali media della provincia di Trento, cercando di individuare a quali problemi, a quali rischi, a quali cortocircuiti si espone la comunicazione che riguarda i grandi predatori sulle pagine dei media generalisti, vale a dire sulla stampa non specializzata. L'indagine è stata circoscritta ai due principali quotidiani presenti sulla piazza trentina, che insieme rappresentano oltre il 90% della stampa locale quotidiana venduta in Trentino, per un totale di oltre quarantamila copie. Cominciamo con una semplice analisi quantitativa per poi passare ad un'analisi qualitativa e ad alcune indicazioni di merito.

### **Analisi quantitativa**

La notizia ha fatto irruzione sulle pagine dei quotidiani il 28 di marzo 2008 innescata da una nota diffusa dall'Ufficio stampa della Provincia di Trento il giorno precedente, 27 marzo. In totale sono usciti 12 articoli in un'arco di tempo compreso tra il 28 di marzo, come detto, e l'8 di giugno. L'attenzione per l'"evento lince" si esaurisce dunque in 72 giorni, nonostante la specie sia tuttora presente sul territorio trentino. Parlare di 72 giorni però può rivelarsi fuorviante, perchè in realtà 9 dei 12 articoli - tra il resto quasi equamente distribuiti tra i due quotidiani, vengono pubblicati nelle prime due settimane a partire dalla diffusione della notizia. Tradotto, questo significa una vampata di interesse iniziale, con una modesta coda a distanza di qualche tempo. Come valutare questo dato? Dodici articoli sono tanti, sono pochi? Sono indice di interesse da parte dei media e, di riflesso, dell'opinione pubblica? Oppure invece sono indice di disinteresse? Vediamo. Se prendiamo lo stesso arco di tempo, quei 72 giorni, e facciamo il confronto, sempre sui nostri due quotidiani, con l'orso, l'altro grande predatore presente in Trentino, anzi "IL" grande predatore presente sul territorio trentino, otteniamo questo risultato: a fronte dei 12 articoli sulla lince, nel medesimo periodo - parliamo sempre del 2008 - gli articoli che, in modo diretto o indiretto, si riferiscono all'orso sono stati 131 (60 sul quotidiano "Trentino" e 71 sul quotidiano "L'Adige"), distribuiti in modo pressochè costante nel tempo, e questo evidentemente in conformità con la presenza consolidata della specie e con le problematiche ad essa connesse. Domanda: possiamo ipotizzare che l'attenzione verso la lince sulla stampa locale abbia goduto di un certo "effetto di trascinamento" - posi-

tivo o negativo che sia - in virtù della consuetudine dei media con le vicende ursine? Senz'altro sì. Nella vicina provincia di Bolzano, dove non esistono grandi predatori stabilmente presenti come accade invece in Trentino con l'orso, la ricomparsa nell'ottobre del 2007 di un predatore come la lontra a sessant'anni dalle ultime segnalazioni accertate - nonostante una notevole enfasi nella modalità di comunicazione dell'evento da parte dell'Associazione Cacciatori Alto Adige - si è tradotta all'atto pratico in due soli articoli, usciti nell'arco di due giorni (18 e 19 ottobre) sui due principali quotidiani locali, poi più nulla. Come dire, il minimo indispensabile per assolvere ad un diritto-dovere di informazione. Esiste quindi un fattore ambientale di "percezione della notizia" che si traduce inevitabilmente in "(dis)educazione del lettore alla notizia" di cui bisogna tenere conto. In altre parole, nel nostro caso, tutto ciò che riguarda i predatori - in questo momento - è più notizia a Trento che non a Bolzano. In senso generale: la presenza - stabile, ma relativamente recente - dell'orso ha messo in moto circuiti comunicativi più ampi, che hanno avuto e hanno un effetto moltiplicatore e di indirizzo sulla domanda e sull'offerta di informazione circa i grandi carnivori. Chiunque opera qui, a queste latitudini, e su queste specie, deve sapere che entra in questa specie di frullatore, in cui il sistema stimolo-risposta dei normali circuiti mediatici risulta condizionato dalla presenza dell'orso che funziona, mutuando il lessico dall'etologia, da stimolo supernormale con effetti a cascata su tutte le notizie che riguardano non solo le interazioni tra uomo e predatori, ma tra uomo e animali selvatici (con notizie e titoli del tipo: "Assediati dai cinghiali. In Valle del Chiese gli abitanti non possono più uscire di casa", articolo pubblicato dal "Trentino"). E' noto che la risposta a stimoli supernormali spesso è, proporzionalmente, altrettanto esagerata, e questo spiega - almeno in parte - anche l'enfatizzazione di eventi minimi e la sovraesposizione mediatica di cui gode, o soffre, a seconda dei punti di vista, l'orso in Trentino. Ma questa è un'altra storia. Capire però quanto e come questo meccanismo sia operante risulta importante per almeno un motivo: sapere come, in uno specifico contesto, i media reagiscono oggi alle interazioni uomo-orso ci dice qualcosa - non tutto, ovviamente - anche su che cosa dobbiamo aspettarci domani riguardo alle reazioni dei media alle interazioni uomo-lince, sapendo che queste reazioni possono essere modificate per via culturale, cioè con l'apprendimento.

### Analisi qualitativa

Come è stata fatta informazione sulla lince dai due quotidiani trentini? Come se la sono cavata i due giornali? Piuttosto bene, nel complesso. Su dodici articoli, tre o quattro sono tentativi di approfondimento, due soli sono di polemica politica sull'onda della cronaca, mentre gli altri sono meramente informativi sullo stato della situazione e di aggiornamento, e quindi sostanzialmente neutri. Risultato non scontato. Contrariamente a quanto accaduto con la lince, attualmente infatti l'informazione sull'orso risulta fortemente polarizzata sulla base di pregiudiziali di segno opposto, al punto che è difficile persino parlare di dibattito, tanto meno di dibattito costruttivo. Questo atteggiamento però non ha colpito le modalità di comunicazione sulla lince che ancora gode di uno "status di immunità mediatica", di sospensione del giudizio, esattamente come era accaduto dopo i primi passi del progetto Life Ursus. Ciononostante vanno evidenziati alcuni elementi interessanti. Anzi, due elementi interessanti, che ripropongono su scala minore linee di tendenza generali presenti del mondo dell'informazione.

Il primo: la polemica politica - con l'accusa alla provincia di Trento di avere liberato l'animale e di raccontare versioni di comodo circa la sua provenienza - trova ampio risalto nonostante siano stati da subito resi noti e fossero disponibili e accessibili in rete, per esempio sul sito dello SCALP, tutti gli elementi oggettivi e i riferimenti scientifici - persone, luoghi, istituzioni, persino numeri di telefono - per trarre valutazioni autonome circa la fondatezza delle accuse, che erano quelle di avere immesso clandestinamente l'animale. Il secondo: i principali articoli di approfondimento serio scaturiscono come risposta, come replica, alle dichiarazioni - per la verità piuttosto strampalate - di uno pseudoetologo trentino, però piuttosto popolare, intervenuto in qualità di "esperto". In altre parole, l'informazione più attendibile si sviluppa paradossalmente quasi come sottoprodotto di quella meno attendibile, con una sorta di schiacciamento verso il basso nella scelta degli interlocutori, per cui il criterio della popolarità e quello della effettiva competenza specifica nella migliore delle ipotesi finiscono con l'equivalersi. Entrambi questi elementi rientrano a pieno titolo in un fenomeno più esteso che riguarda il mondo dell'informazione nel suo complesso - e della società, purtroppo - fenomeno noto come "la scomparsa dei fatti", per cui a fare notizia restano le opinioni, anzi gli opinionisti, tutti egualmente buoni. Nel caso dell'orso poi, questa tendenza a sostituire la competenza con la popolarità si è palesata in modo inequivocabile. Risultato: Licia Colò, Reinhold Messner e un entomologo come Giorgio Celli assurti sui quotidiani al ruolo di esperti di orsi. Con danni incalcolabili in termini di correttezza delle informazioni e di distorsione prolungata, talvolta irreversibile, del dibattito.

Ora, come evitare che - in caso di consolidamento della presenza della lince in Trentino - si ripeta

il copione già visto con l'orso? C'è un modo solo: occupare quanti più spazi possibili e galoppare più velocemente possibile negli spazi mediatici, che la domanda di informazione su questi temi apre. I media si muovono infatti secondo modalità di acquisizione di informazioni che sono al tempo stesso attive e passive: da una parte ci sono interlocutori che vengono cercati attivamente, dall'altra ci sono invece interlocutori (che possono essere singoli individui, enti, associazioni) che inizialmente si autopropungono e che nel tempo, l'esperienza insegna, finiscono col diventare "interlocutori privilegiati". Chi si muove di più e meglio, ottiene di più. Perché l'unica cosa certa è che se, ad un certo punto, si crea una domanda di informazione attorno un certo tema, quella domanda in un modo o nell'altro verrà soddisfatta. E' come la nicchia di un ecosistema, non resta libera per molto. Sarà impossibile evitare che i Messner e le Colò dicano la loro magari facendo danni, ma si può evitare che quei danni - per effetto di imitazione - si propaghino nel tempo e si moltiplichino migrando da un giornale all'altro, da un media all'altro, per settimane prima che qualcuno trovi la voglia di intervenire e abbia l'autorevolezza per farlo. Promuovere una buona e corretta informazione sui predatori significa quindi da una parte contrastare questa tendenza a sostituire competenza con celebrità proponendo attivamente interlocutori credibili, dall'altra invece questa tendenza occorre assecondarla, sfruttando il feedback positivo di testimonial appositamente addestrati e motivati. Si tratta solo apparentemente di due strategie in contrasto, in realtà sono complementari e finalizzate al massimo risultato possibile per ciò che la situazione oggi, piaccia o non piaccia, effettivamente è. Da una parte si cerca di intervenire modificando le cattive abitudini della stampa non specializzata evitando che informazioni scorrette o sbagliate facciano troppa strada, dall'altra - trattandosi di un processo lungo e comunque non semplice - si sfruttano le debolezze del sistema proponendo qualcosa che corre sulla linea di confine tra informazione e marketing. La stessa strategia che, peraltro, è stata adottata al Coto Donana, in Spagna. Il 17 ottobre 2007 infatti, è stato firmato un accordo tra l'Ente Parco e l'attore Antonio Banderas, che diventa il testimonial di un programma articolato di conservazione della lince pardina che ha comportato anche la realizzazione di un film di animazione dal titolo "La lince scomparsa".

L'informazione sui predatori deve tenere conto poi di due ulteriori problemi che sono specificamente legati alla natura dell'oggetto di cui si occupa.

Il primo è che mai come nel caso dei predatori, si rende evidente una netta differenza nella percezione, nella valutazione e nella modalità di offerta delle informazioni, tra chi opera nelle redazioni centrali e i corrispondenti periferici o i redattori di redazioni periferiche. Una differenza che - per certi versi - è la riproposizione sotto nuove forme dell'antico dualismo città-campagna, urbano-rurale, centro-periferia. In

periferia prevale un pregiudizio negativo nei confronti dei predatori-competitori che privilegia gli aspetti economici e quelli legati alla sicurezza in una cornice tipicamente utilitaristica del rapporto con la fauna selvatica e col mondo animale più in generale. A tutti gli effetti, si tratta di un pregiudizio antipredatorio tradizionale, in parte istintivo, in parte culturalmente ereditato. Nelle redazioni centrali, che sono tutte ubicate nei centri più grandi, per capirci, prevale - in linea di massima - un pregiudizio positivo, anche in termini "sentimentali", accompagnato ad una maggiore disponibilità all'approfondimento. Bisogna sempre tenere presente queste differenze quando si è alla ricerca di un interlocutore dentro un giornale. Quanto questo dualismo tra città e campagna, questa differente percezione della realtà, pesi nelle scelte e negli orientamenti di chi fa informazione, è risultato lampante nell'estate del 2008, in occasione dell'incursione di un cervo tra le vie del centro di Bolzano - incursione finita con l'abbattimento dell'animale per motivi di sicurezza - le cui immagini hanno fatto il giro dei telegiornali approdando anche sulle pagine del Corriere della Sera e di Repubblica. Bene, i due principali quotidiani altoatesini si sono ovviamente occupati diffusamente della vicenda, evidenziando però pesi specifici ben diversi. Il primo, l'"Alto Adige", quotidiano di lingua italiana espressione di una comunità, quella italiana della provincia di Bolzano, che al 90% risiede nei cinque centri principali della provincia e che possiamo definire una comunità spiccatamente "urbanizzata", ha prodotto tra il 22 luglio - primo giorno utile dopo l'accadimento del fatto, che è del 21 luglio, - e il 30 luglio, 26 articoli più ulteriori 4 articoli nei mesi successivi, pubblicando quasi quaranta lettere di lettori inferociti per l'esito cruento della vicenda; mentre il quotidiano "Dolomiten", di lingua tedesca, espressione di una comunità che, contrariamente a quella italiana, è al 90% rurale e residente nelle valli, ha pubblicato 11 articoli nei primi due giorni e 6 lettere in tutto, esaurendo completamente la notizia il 27 di luglio, cioè in cinque giorni, mentre la notizia è risultata definitivamente esaurita per l'"Alto Adige", il 24 di settembre, vale a dire in 65 giorni. Differenze tanto più significative se si pensa che il rapporto tra popolazione di lingua italiana e di lingua tedesca in provincia di Bolzano è di 1 a 3 per cui, quanto meno nell'afflusso di lettere, a parità di interesse sarebbe stato lecito attendersi un buon centinaio di interventi da parte dei lettori del "Dolomiten", che invece, come abbiamo visto, sono stati appena 6. Questo vuol dire semplicemente che i giornali locali sono lo specchio del corpo sociale della comunità che li esprime e mai come in questo caso è risultato evidente che una efficace campagna a sostegno della presenza dei predatori dovrebbe diversificare e modulare i contenuti del messaggio a seconda delle caratteristiche dell'interlocutore mediatico. Non esiste quindi una ricetta buona per tutti e una volta per sempre, e questo è il limite delle famose "campagne di sensibilizzazione". Esistono in-

vece tanti interventi puntuali e mirati. Quanto più si è capaci di modulare l'offerta di informazioni su una determinata specie, tanto maggiori saranno l'efficacia della comunicazione e la capacità di penetrazione del messaggio.

L'altro elemento specificamente legato alla natura dell'oggetto di cui stiamo trattando, cioè i grandi carnivori selvatici, riguarda un errore in cui si è incorsi spesso in passato, anche in un recente passato. Nella comunicazione si è puntato molto su un fattore di coinvolgimento emotivo dell'interlocutore, sulla possibilità di rendere "simpatico" il predatore di turno. Tutto questo è giusto, ma occorre tenere presente un limite ben preciso, che ha effetti pratici dimostrati. Molti meccanismi di interazione tra uomo e animale sono giocati a livello di proiezione simbolica. Si tratta per lo più di processi di identificazione, che possono essere anche molto forti ed efficaci. Facciamo un esempio: torniamo al cervo in mezzo ai tavolini dei bar abbattuto a Bolzano. Lì il processo di identificazione è immediato e intuitivo. Il cervo fugge verso la libertà, contro tutti. Quel cervo siamo noi in fuga dai creditori, dalle insidie, dalle difficoltà della vita. Chi decide di schierarsi, si schiera con il cervo. Su 38 lettere pubblicate da "Alto Adige", solo una sottolineava la situazione di rischio oggettivo costituita da un animale di 200 kg, terrorizzato a spasso per le vie del centro. Bene, questo processo di identificazione così limpido e immediato, difficilmente avviene coi predatori. Perché chi osserva, chi legge di una lince che predica un giovane cervo, di un orso che sbrana cinque pecore, tende ad identificarsi allo stesso modo con il predatore e con la preda, con la vittima e con il carnefice. Perché ognuno di noi è nella propria vita esattamente così, un po' vittima e un po' carnefice. Esiste dunque un margine di irriducibile ambiguità che raffredda i processi identificativi e contribuisce a spaccare l'opinione pubblica. E' una specie di cortocircuito emotivo che trova facilmente spazio sui media e che produce danni concreti, alimentando quella che Hans Kruuk chiama la "sindrome del killer immorale". La conclusione è semplice: la percezione pubblica degli animali selvatici, e dei grandi grandi predatori in particolare, deve essere guidata. Ecologi, etologi e conservazionisti dovrebbero iniziare a farsene carico, altrimenti difficilmente ci sarà spazio a lungo per le specie cosiddette problematiche, come lince, orso e lupo, che richiedono una gestione attiva.

## PRESENZA E DISTRIBUZIONE DEL GATTO SELVATICO EUROPEO *FELIS SILVESTRIS SILVESTRIS* SCHREBER, 1777 IN SICILIA

AGATINO MAURIZIO SIRACUSA

Dipartimento di Biologia Animale "Marcello La Greca", Università degli Studi di Catania

### Abstract

In Sicily is present the unique insular Mediterranean population of European wild cat *Felis silvestris silvestris* Schreber, 1777. That is a population with own morphological, biochemical and genetic characteristics; for these reasons it shows an important biogeographical, scientific and conservation interest. The wild cat in Sicily is actually distributed mainly in wooded and rocky areas of northern Appennine (M.ti Peloritani, M.ti Nebrodi, Madonie), Mt. Etna and M.ti Sicani. In a sample area of the Regional Park of Etna has been found a high density of individuals (0.93/km<sup>2</sup>). Food habits, on the basis of currently available data, seems to consist primarily of Micromammals (*Apodemus sylvaticus* and *Microtus savii*) and much less of *Oryctolagus cuniculus*. The main causes of its threat are direct and indirect killing of individuals (even in protected areas), depauperation of habitat and road killing. Although the actual status of the wildcat is partially known, the species can be classified as Vulnerable (VU D1) on the basis of IUCN criteria.

### Riassunto

In Sicilia è presente l'unica popolazione mediterranea insulare di gatto selvatico europeo *Felis silvestris silvestris* Schreber, 1777. Si tratta di una popolazione con caratteristiche morfologiche, biochimiche e genetiche proprie. Per tali ragioni mostra un rilevante interesse biogeografico, scientifico e conservazionistico. Il gatto selvatico in Sicilia è attualmente principalmente diffuso in aree boscate e rocciose della catena settentrionale (M.ti Peloritani, M.ti Nebrodi, Madonie), M.te Etna e M.ti Sicani. In un'area campione del Parco Regionale dell'Etna è stata riscontrata una densità relativamente elevata di individui (0.93/km<sup>2</sup>). L'alimentazione, sulla base dei dati attualmente disponibili, sembra costituita principalmente da Micromammiferi (*Apodemus sylvaticus* e *Microtus savii*) e in proporzione molto minore da *Oryctolagus cuniculus*. Le principali cause di minaccia note sono l'abbattimento diretto ed indiretto di individui (anche in aree protette), il depauperamento dell'habitat e la morte a causa di incidenti stradali. Anche se il reale status della specie è ancora solo parzialmente conosciuto è possibile classificarla, sulla base dei criteri IUCN, come Vulnerabile (VU D1).

### Introduzione

Il gatto selvatico europeo *Felis silvestris silvestris* Schreber, 1777 è diffuso in Europa, Asia minore e Caucaso. In Italia è presente lungo la penisola dall'Aspromonte, l'Appennino, il pre-Appennino e le catene appenniniche più costiere sino all'Appennino Umbro-Marchigiano con un limite settentrionale rappresentato da una linea immaginaria all'interno delle province di Livorno, Siena, Perugia e Ancona; tale areale mostra, tuttavia, attualmente una leggera espansione. Sulle Alpi sono presenti due popolazioni disgiunte una in quelle occidentali (Liguria, al confine francese probabilmente estinta), l'altra nelle Alpi orientali lungo il confine sloveno anch'essa in leggera espansione (RAGNI ET AL., 1994; RAGNI, 2006). E' inoltre presente in Sicilia con l'unica popolazione insulare di questa sottospecie in tutto il bacino del Mediterraneo.

La comparsa del gatto selvatico *Felis silvestris* Schreber, 1777 in Italia continentale viene fatta risalire alla parte finale del Pliocene superiore (Villafranchiano di Olivola). La sottospecie *silvestris* è invece segnalata in proporzioni molto scarse durante il Pleistocene superiore (BOITANI ET AL., 2003).

### Origine e distribuzione

In Sicilia i più antichi resti di questo taxon sono stati rinvenuti tra la fine del Pleistocene e gli inizi dell'Olocene (SARÀ, 1998; BURGIO ET AL., 2002).

Citata come presente dai vecchi autori siciliani (DODERLEIN, GALVAGNI, MINÀ-PALUMBO), è solo durante gli anni '60 del secolo scorso che viene studiato il suo reale status tassonomico (KUMERLOEVE, 1968). La popolazione siciliana, inoltre, per le sue caratteristiche morfometriche, biochimiche e genetiche si differenzia da quella continentale (RAGNI & RANDI 1986; RANDI & RAGNI, 1991; RAGNI, 2006).

Nel 1977-1979 e nel 1982-1985 (RAGNI, 1981; MORABITO, 1986) sono state effettuate due indagini mediante inchiesta a forestali, cacciatori, naturalisti e censimento delle catture note; i risultati hanno evidenziato la presenza della specie soprattutto nell'Appennino settentrionale, Etna e Monti Sicani. Recentemente è stato condotto uno studio più approfondito (AA.VV., 2008) con la partecipazione di 38 rilevatori; la cartografia utilizzata è stata quella del "sistema di rappresentazione-UTM" avvalendosi di un reticolo di 286 maglie di 10 x 10 km di lato. Sono stati considerati tre periodi 1980-1999, 1980-2006 e 2000-2006. La specie è risultata presente in

98 quadranti (34% del totale); solo in 18 (18%) è risultata assente durante il periodo 2000-2006. Queste aree sono concentrate nell'area sud-orientale e nord-occidentale dell'isola al di fuori delle aree montuose a maggior copertura boschiva. Per comparazione la martora (*Martes martes*) è risultata presente nel 42% dei quadranti UTM. I dati confermano sostanzialmente quanto ciò riferito da MORABITO, 1986 a sostegno dell'ipotesi che la specie abbia mantenuto il suo areale, soprattutto quello storico, rappresentato dalla catena appenninica settentrionale, M.te Etna e M.ti Sicani. Va tuttavia considerato che l'ampiezza della maglia utilizzata potrebbe non rappresentare l'attuale distribuzione del gatto selvatico in Sicilia e che invece risulterebbe opportuno approfondire l'indagine con l'utilizzo di una griglia con maglie di dimensioni minori; ciò restituirebbe un'immagine più fedele sia dell'areale occupato sia di quello potenziale. Tali dati consentirebbero inoltre di avere informazioni più dettagliate a fini conservazionistici e gestionali.

### Habitat e densità

Frequenta una varietà di habitat differenti ma soprattutto boschi di latifoglie e conifere (M.te Etna), aree montane e vallate inaccessibili. Sempre in ambienti mediterranei (Penisola Iberica) è stata trovata una correlazione positiva, statisticamente significativa, tra la frequenza di questa specie e la presenza di boschi ed aree rocciose (BARJA E BÀRCENA, 2005). Occupa anche aree aperte o superfici coltivate; probabilmente, rispetto alle zone continentali realizza una nicchia più ampia, forse anche a causa dell'assenza di altre specie di carnivori (*Mustela putorius*, *Martes foina*, *Meles meles*).

Durante la prima colonizzazione greca i boschi occupavano ancora una vasta superficie dell'isola (13.000 km<sup>2</sup>), pari a circa il 50% della Sicilia; successivamente, escluso brevi periodi di ripresa, essi hanno attraversato fasi di grave degradazione. Nel primo decennio del XX secolo rimaneva solo il 10% della superficie boschiva; tale cifra è scesa al 3.3% nel 1947 (LO VALVO ET AL., 1993). Attualmente i boschi occupano un'area di circa 222.000 ha incluso le zone riforestare artificialmente e con densità inferiore al 50% (LO VALVO ET AL., 1993; MASSA E LA MANTIA, 2007). Le vicissitudini storiche dei boschi siciliani hanno quindi determinato un'erosione ed una frammentazione dell'habitat disponibile per questa specie creando un mosaico di tessere idonee di dimensioni limitate ed anche caratterizzate da un grado di isolamento più o meno elevato.

Gli unici dati di densità oggi noti si riferiscono ad un'area del Parco Regionale dell'Etna, ottenuti mediante l'utilizzo di trappole fotografiche. I valori riscontrati sono risultati elevati (0.93 ind./km<sup>2</sup>) se paragonati ad aree simili dell'Appennino centrale (ANILE E RAGNI, 2008), nonostante la metodologia seguita per i censimenti non risulti essere la stessa. Può tuttavia anche considerarsi l'ipotesi che questa

alta densità, rispetto ad altre aree campione, possa essere una conseguenza di un processo di frammentazione, creazione di zone rifugio (effetto crowding) con aumento del numero degli individui.

### Alimentazione

L'alimentazione di questo felino nell'isola è ancora poco nota e si riferisce a osservazioni limitate nello spazio e nel tempo; sembrerebbe comunque predare soprattutto Micromammiferi (*Apodemus sylvaticus* e *Microtus savii*) e in misura minore *Oryctolagus cuniculus* (ANILE, RIOLO, SIRACUSA OSS. pers.), così come osservato nell'Europa continentale (LOZANO ET AL., 2006). A causa delle informazioni ancora puntuali e limitate, andrebbe studiato ulteriormente il reale ruolo di *Oryctolagus cuniculus* che rappresenta in altre regioni mediterranee (Penisola Iberica), dove è abbondante, la principale specie preda (MOLEÓN E GIL-SÁNCHEZ, 2003; MALO ET AL., 2004; LOZANO ET AL., 2006).

### Cause di minaccia e conservazione

Tra le cause di mortalità sono state accertate l'abbattimento diretto, la cattura mediante trappole a cassetta e tagliole, l'uccisione a causa del traffico stradale (anche in aree protette). Poco note sono invece le cause naturali di mortalità. Sulla base delle conoscenze attuali e seguendo i criteri della IUCN (GÄRDENFORS ET AL., 2001; STANDARDS AND PETITIONS WORKING GROUP, 2006), la specie nella regione è valutata Vulnerabile (VU D1), considerando sia l'estensione dell'areale occupato sia il numero minimo di individui potenzialmente presenti. La superficie dell'areale occupato (e frequentato) è infatti certamente minore di 8800 km<sup>2</sup> e anche considerando una densità media di 0.1 ind./km<sup>2</sup> il numero complessivo di individui risulterebbe inferiore alla soglia di 1000 individui. Dimensioni della popolazione, isolamento della stessa, probabile anche se lieve diminuzione delle segnalazioni nei singoli quadranti (18% in 7 anni) non permettono di escludere anche una diminuzione del numero di individui maturi del 10% in tre generazioni.

Parte della popolazione è attualmente sottoposta a tutela perché presente in aree protette (parchi regionali, riserve naturali, SIC); tra le cause di minaccia sono presenti, oltre l'abbattimento diretto ed indiretto, la distruzione e la trasformazione dell'habitat (con conseguente frammentazione dell'areale occupato e potenziale) e il randagismo felino (ibridazione, trasmissione di malattie) e canino (disturbo, predazione). Nel Parco Regionale dell'Etna è stata tuttavia trovata una correlazione negativa, statisticamente significativa, tra la frequenza del gatto domestico (*Felis silvestris catus*) e l'estensione delle aree naturali ( $r_s = -0.741$ ;  $P = 0.05$ ;  $n = 7$ ).

Sono auspicabili urgenti misure di tutela e di conservazione che prevedano almeno il censimento e il monitoraggio della popolazione, una gestione naturalistica delle aree forestate dove la specie risulta

presente e la lotta al randagismo felino e canino, soprattutto nelle aree protette.

### Ringraziamenti

Desidero ringraziare il Prof. Bernardino Ragni per avermi proposto e dato l'occasione di presentare questo contributo.

### Bibliografia

AA.VV. 2008. Atlante della Biodiversità della Sicilia: Vertebrati terrestri – Studi e Ricerche, 6, *Arpa Sicilia*, Palermo.

ANILE S., RAGNI B. 2008. Estimation of wildcat population size in Sicily (Italy) using camera trapping and capture-recapture analyses. *VI Congr. It. Teriologia. Hystrix, It. J. Mamm. (n.s.) Suppl.*: 35.

BARJA I. y BÁRCENA F. 2005. Distribución y abundancia de Gato montés (*Felis silvestris*) en el Parque Natural os Montes Invernadeiro (Galicia, NO de España): factores de hábitat implicados y relación con la presencia de Zorro y Marta. *Galemys* 17 (n° especial): 29-40.

BOITANI L., LOVARI S., VIGNA TAGLIANTI A. (a cura di) 2003. Mammalia III. Carnivora– Artiodactyla. Fauna d'Italia. *Calderini*, Bologna.

BURGIO E., COSTANZA M & DI PATTI C. 2002. I depositi a vertebrati continentali del Pleistocene della Sicilia occidentale. *Naturalista sicil.*, 26: 229-282.

GÄRDENFORS U.L.F., HILTON-TAYLOR C., MACE G.M., RODRÍGUEZ J.P. 2001. The application of IUCN Red List Criteria at regional levels. *Conservation Biology* 15: 1206-1212.

KUMERLOEVE V.H. 1968. Zum Vorkommen der Wildkatze, *Felis silvestris*, Schreber, 1777, in Sizilien. *BLV Bayer, Landwirtschaftsverlag München* 13: 297-301.

LO VALVO M., MASSA B. & SARÀ M. 1993. Uccelli e paesaggio in Sicilia alle soglie del terzo millennio. *Naturalista sicil.*, Vol. XVII, Suppl.: 1-371.

LOZANO J., MOLEÓN M AND VIRGÓS E. 2006. Biogeographical patterns in the diet of the wildcat, *Felis silvestris* Schreber, in Eurasia: factors affecting the trophic diversity. *Journal of Biogeography (J. Biogeogr.)* 33: 1076-1085.

MALO A.F., LOZANO J., HUERTAS D.L. AND VIRGÓS E. 2004. A change of diet from rodents to rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). Is the wildcat (*Felis silvestris*) a specialist predator? *J. Zool., Lond.* 263: 401-407.

MASSA B., LA MANTIA T. 2007. Forestry, pasture, agriculture, and fauna correlated to recent changes in Sicily. *Forest@* 4: 418-438.

MOLEÓN M. AND GIL-SÁNCHEZ J.M. 2003. Food habits of the wildcat (*Felis silvestris*) in a peculiar habitat: the Mediterranean high mountain. *J. Zool. Lond.* 260: 17-22.

MORABITO E. 1986. Distribuzione del Gatto selvatico (*Felis silvestris* Schreber, 1777) in Sicilia e sua variabilità nel disegno del mantello (Mammalia Felidae). *Naturalista sicil.*, 10: 3-14.

RAGNI B. 1981. Gatto selvatico *Felis silvestris* Schreber, 1777. In M. PAVAN (ed.): Distribuzione e biologia di 22 specie di Mammiferi in Italia. *C.N.R.*, Roma. Pp.105-113.

RAGNI B. 2006. Il Gatto selvatico. In M. FRAISSINET & F. PETRETTI (eds.): Salvati dall'Arca. WWF Italia, *Alberto Perdisa Editore*, Roma, p. 35-56.

RAGNI B. AND RANDI E. 1986. Multivariate analysis of craniometric characters in European wild cat, domestic cat and African wild cat (genus *Felis*). *Zeitschrift für Säugetierkunde* 51: 243-251

RAGNI B., POSSENTI M., SFORZI A., ZAVALLONI D. E CIANI F. 1994. The Wildcat in Central-Northern Italian peninsula: a biogeographical dilemma. *Biogeographia* (1993) vol. XVII: 553-566.

RANDI E. & RAGNI, B. 1991. Genetic variability and biochemical systematics of domestic and wild cat populations (*Felis silvestris*: Felidae). *Journal of Mammalogy*, 72, 79-88.

SARÀ M. 1998. I mammiferi delle isole del Mediterraneo. Storia dei popolamenti, ecologia e conservazione. *L'Epos*, Palermo.

STANDARDS AND PETITIONS WORKING GROUP 2006. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 6.2. Prepared by the Standards and Petitions Working Group of the IUCN SSC Biodiversity Assessments Sub-Committee in December 2006. Downloadable from <http://app.iucn.org/webfiles/doc/SSC/RedList/RedListGuidelines.pdf>.

• **AGATINO MAURIZIO SIRACUSA**  
DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA ANIMALE  
"MARCELLO LA GRECA",  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CATANIA  
VIA ANDRONE 81, 95124-CATANIA  
AMSIRA@UNICT.IT.

## UTILIZZO DEL CAMERA TRAPPING PER INVESTIGARE ALCUNI ASPETTI DEL COMPORTAMENTO DEL GATTO SELVATICO

STEFANO ANILE - Dipartimento di Biologia Animale, Università di Catania

BERNARDINO RAGNI - Dipartimento di Biologia Cellulare e Ambientale, Università di Perugia

### Abstract

In recent years the use of camera traps has been involved in many fields of investigation about wildlife but, until now and to our knowledge, nobody has used this kind of monitor to investigate aspects of the behaviour of the wildcat.

We use the data collected in 2007 to investigate if there was some relationship between the wildcat and the fox.

We constructed a fourfold table where we reported the passage of the wildcat, the passage of the fox and the absence of both for the same camera trap in the same day. Then we constructed the expected fourfold table and the result of the Chi-square test ( $p=0.0019$  d.f.=1) shows that the wildcat and the fox avoid to pass in the same place in the same day. This result could be interpreted as an avoidance of competition, probably due to the fact that if one of the two predators pass by a place it probably produces a disturbance to the prey and so for the other predator it is more suitable to take another path in the search for prey.

Another aspect we investigated was the possible influence of moon light on the activity of two strictly carnivorous animals (pine marten and wildcat) that inhabit Etna Volcano. Using the data collected in 2007 and 2008 (the result of Test t -  $p=0.64$  - indicated that even if in the 2008 we used the camera trap in pair it didn't produce a significant difference in number of pictures taken for each station compared to 2007) we calculated, using the software Sunset®, a value for all the days (2007 and 2008) that we monitored ( $n=248$ ) that described the moon light. We assign 0 if there wasn't the moon, 1 if the moon was in the first or the last fourth and 2 if there was full moon. Then we counted the total number of photos taken ( $n=44$ ) and we constructed the expected table where the photos were distributed according to the hypothesis of no relationship (0.17 photo per day). Finally we applied the Chi-square test and the result ( $X^2=9.94$ ; d.f.=2) almost reaches the level of significance of 5%. This could be interpreted as an important strategy of hunting because for a predator it could be unproductive hunting with a full moon light with the risk of being sighted.

Another aspect that we investigated was if there was any relationship between the wildcat and the dog used for surveillance of sheep. We constructed a fourfold table where we reported the number of photos of dogs and wildcats taken in 2007 and 2008. Then we constructed the expected fourfold table and we applied the Chi-square test and the result

( $p=0.00004$ ; d.f.=1) shows that the passage of the dog has a negative influence on the presence of the wildcat.

### Introduzione

La Sicilia è caratterizzata dalla presenza di una delle più importanti popolazioni insulari di gatto selvatico europeo, ma i dati disponibili in letteratura sono pochi e relativi agli anni '80 (RAGNI e SEMINARA, 1987). Nel 2006 è cominciato un progetto di ricerca nel versante Sud-Ovest del Parco Regionale dell'Etna (ANILE *et al.* 2007, ANILE e RAGNI 2008) utilizzando il *camera trapping*, tecnica non invasiva applicata con successo su altre specie di felidi.

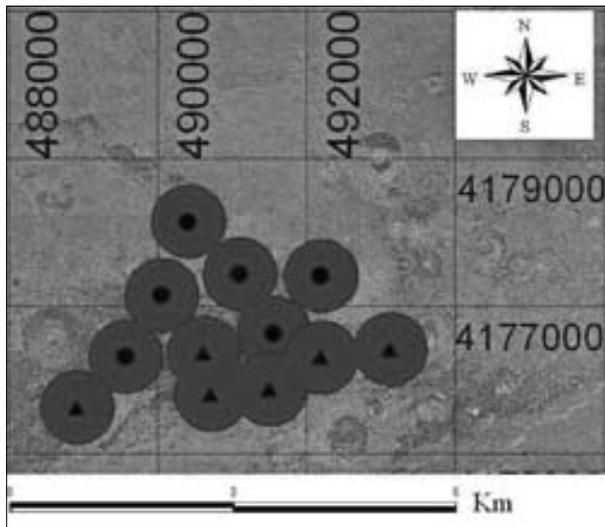
Negli anni recenti il trappolamento fotografico è stato utilizzato in molti campi di investigazioni sulla fauna selvatica, ma fino ad ora e per nostra conoscenza, nessuno ha utilizzato questo tipo di monitoraggio per indagare aspetti del comportamento del gatto selvatico.

### Materiali e Metodi

Nel 2007 le fototrappole sono state dislocate lungo due *line trap* adiacenti e sono rimaste attive in due periodi consecutivi: la prima *line trap* dal 16 aprile al 16 giugno con 5 fototrappole e la seconda dal 16 giugno al 16 agosto con 6 fototrappole. I dispositivi sono stati impostati con un *delay* di 15 minuti e controllate almeno una volta a settimana. La distanza media tra fototrappole è stata di  $1168 \pm 257$  metri in modo da ottenere la stessa densità di fototrappole attraverso l'area di studio.

Non è stata utilizzata alcun tipo di attrattiva e le fototrappole hanno svolto in totale 671 giorni-trappola (61 giorni per fototrappola) e non abbiamo registrato alcun *gap* per le fototrappole durante l'intero periodo di monitoraggio.

Nel 2008 sono state utilizzate le trappole fotografiche in coppia per ogni stazione in modo da ottenere foto di entrambi i lati dei gatti selvatici. Le fototrappole sono state dislocate negli stessi siti del 2007 ed è stata aggiunta una stazione: due *line trap* di 6 stazioni ciascuna sono state attive durante due periodi di tempo consecutivi (dal 7 maggio al 8 luglio e dal 8 luglio al 9 settembre) ed ogni stazione ha monitorato per 61 giorni.



**Fig. 1.** Sono mostrate le stazioni monitorate negli anni 2007 e 2008 e le coordinate U.T.M. di una griglia di 2 km di lato. I triangoli rappresentano la prima *line trap* mentre i cerchi rappresentano la seconda *line trap*. La stazione 12 dislocata più ad Est è stata monitorata solo nel 2008.

Le fototrappole sono state impostate con un *delay* di 15 minuti e controllate almeno una volta a settimana. La distanza media tra fototrappole è stata di  $1739 \pm 512$  metri in modo da ottenere la stessa densità di fototrappole attraverso l'area di studio.

Non è stata utilizzata alcun tipo di attrattiva e le fototrappole hanno svolto in totale 732 giorni-trappola (61 giorni per stazione) e non è stato registrato alcun *gap* per le fototrappole durante l'intero monitoraggio.

I giorni-trappola per le stazioni formate dalla coppia di fototrappole (anno 2008) sono stati conteggiati per la singola stazione invece che per le singole fototrappole poiché il risultato del Test *t* ( $p=0.64$ ) per campioni accoppiati indica che seppure nel 2008 le fototrappole sono state utilizzate in coppia questo non ha prodotto una differenza significativa del numero di foto/eventi ottenuti rispetto al 2007 (Tab. 1).

Nel conteggio delle foto sono state considerate tutte le foto ottenute dalle fototrappole, incluse quelle di uomo, pecora, cane, etc. (Tab. 2).

### Risultati

Nel 2007 sono state effettuate 27 foto di gatto selvatico e il tasso di trappolamento fotografico è stato di 1 foto/25 giorni-trappola.

Nel 2008, 6 eventi di cattura hanno prodotto 8 foto e il tasso di trappolamento fotografico è stato di 1 evento/122 giorni-trappola.

I dati raccolti nel 2007 sono stati utilizzati per testare se vi potesse essere una relazione tra il gatto selvatico e la volpe: è stata costruita una tabella 2x2 dove è stato riportato il passaggio del gatto selvatico, il passaggio della volpe e l'assenza di entrambi per la stessa fototrappola nello stesso giorno. Infine è stata costruita la tabella 2x2 con i valori attesi in caso di nessuna relazione e il risultato del test del  $X^2$

STAZIONE	ANNO	Foto
1	2007	8
	2008	28
2	2007	4
	2008	11
3	2007	14
	2008	10
4	2007	10
	2008	3
5	2007	53
	2008	136
6	2007	35
	2008	24
7	2007	26
	2008	32
8	2007	25
	2008	41
9	2007	11
	2008	21
10	2007	77
	2008	28
11	2007	15
	2008	14
12	2008	5

**Tabella 1:** sono riportate le foto-trappole/stazioni rispettivamente per il 2007 e il 2008 con il numero di foto ottenute. La stazione 12 è stata monitorata solo nel 2008.

	2007	2008
Cane	12	30
Colombaccio	47	30
Gatto selvatico	27	6
Gazza	2	5
Ghiandaia	2	9
Uomo	89	44
Istrice	17	49
Lepre	6	1
Martora	3	7
Merlo	1	4
Pecora	11	28
Topo	2	36
Volpe	58	60
complessivo	277	309

**Tabella 2:** sono mostrate le varie specie fotografate e il relativo numero di foto ottenute per gli anni 2007 e 2008.

( $p=0.0019$ ; g.d.l.=1) mostra che il gatto selvatico e la volpe evitano di passare dallo stesso luogo nello stesso giorno.

Un altro aspetto che è stato analizzato è stata la possibile influenza della luce lunare sull'attività dei due carnivori in senso stretto che vivono sul vulcano Etna (il gatto selvatico e la martora *Martes martes*). Utilizzando i dati raccolti nel 2007 e 2008 e tramite il software SUNSET, è stato assegnato un valore per ogni giorno monitorato ( $n=248$ ) che descrive la luce lunare: 0 per assenza di luna, 1 per quando la luna

è al primo o ultimo quarto e 2 per la luna piena. Successivamente è stato contato il numero totale di foto di gatto selvatico e martora ( $n=44$ ) ed è stata costruita la tabella  $2 \times 2$  con i valori attesi per una distribuzione casuale (0.17 foto per giorno). Infine abbiamo applicato il test del  $X^2$  e il risultato ( $X^2=9.94$ ; g.d.l.=2) raggiunge quasi il livello di significatività del 5%.

In ultimo è stata investigata la possibile relazione tra il gatto selvatico e i cani (*Canis lupus familiaris*) da sorveglianza per le greggi. In una tabella  $2 \times 2$  è stato riportato il numero di foto di gatto selvatico e cane ottenute nel 2007 e nel 2008 e successivamente è stata costruita la tabella con i valori attesi in caso di nessuna relazione e il risultato del test del  $X^2$  ( $p=0.00004$ ; g.d.l.=1) mostra che il passaggio dei cani esercita un'influenza negativa sulla presenza del gatto selvatico.

### Discussione

Il risultato ottenuto dall'analisi dei passaggi di volpe e gatto selvatico può essere interpretato come un fenomeno di evitamento della competizione, poiché se uno dei due predatori passa per un luogo probabilmente produce un disturbo per le prede e per l'altro predatore può risultare più vantaggioso percorrere altri sentieri per cacciare.

Il risultato relativo alle fasi lunari, pur non raggiungendo la significatività statistica, potrebbe essere interpretato come un importante strategia di caccia poiché per un predatore potrebbe risultare improduttivo cacciare con la luna piena con il rischio di essere avvistato. Altra spiegazione plausibile è che durante le notti di luna piena i 2 carnivori utilizzino camminamenti all'interno del bosco (riparati dalle fronde dalle luce lunare) invece dei normali sentieri sempre per evitare il rischio di essere avvistati.

Sulla base dei dati ottenuti, la presenza di cani da gregge potrebbe rappresentare un fattore di disturbo nei confronti dei gatti selvatici. I cani, vaganti liberamente durante il giorno e la notte, provocano disturbo all'interno dell'habitat ed interferiscono, forse anche cacciando attivamente, con le abitudini dei gatti selvatici.

Si ritiene, quindi, che il *camera trapping*, applicato con rigidi protocolli e supportato da una buona conoscenza dell'area di studio e delle abitudini della specie, rappresenti un valido ed efficace strumento per lo studio di popolazioni di gatto selvatico. Inoltre tramite il trappolamento fotografico è possibile raccogliere informazioni sull'intero popolamento di specie presenti all'interno dell'area di studio e quindi poter investigare le possibili relazioni ed effetti esistenti tra esse.

### Bibliografia

S. ANILE, B. RAGNI, L. BIZZARRI - 2007 - Experiences obtained from camera trapping the wildcat in Sicily (Italy). (Siena 21-26 September 2007), V European Congress of Mammology, C. Prigioni.

S. ANILE, B. RAGNI - 2008 - Estimation of wildcat population size in Sicily (Italy) using camera trapping and capture-recapture analyses. (Cles-Tn- 16-18 Aprile 2008), VI Congresso Italiano di Teriologia, C. Prigioni.

B. RAGNI, S. SEMINARA - 1987 - Il gatto selvatico. s. t. a. Palermo, A. R. T. A. Sicilia, Fondo mondiale per la Natura, sezione di Polizzi Generosa.

## A RADIO-TELEMETRY STUDY OF THE EUROPEAN WILDCAT IN AN AREA OF THE UMBRIAN APENNINES

LOLITA BIZZARRI, PAOLO CAPELLETTI, MORENO LACRIMINI,  
MATTEO MARIANI, BERNARDINO RAGNI

*Università degli Studi di Perugia, Dipartimento di Biologia Cellulare e Ambientale*

### Riassunto

Tra giugno 2003 e giugno 2006, in un'area dell'Appennino umbro, nella valle spoletana, sono stati catturati 11 gatti selvatici europei, 9 maschi e 2 femmine. Di questi, 9 sono stati muniti di radiocollare (8 maschi e 1 femmina); 1 maschio è stato catturato affetto da neoplasia in avanzato stato che lo ha portato alla morte dopo 3 giorni, 1 femmina è stata dotata di microchip in quanto troppo giovane per munirla di radiocollare. Il monitoraggio radiotelemetrico ha fornito 4064 localizzazioni e ha consentito di analizzare uso ed organizzazione dello spazio e le relazioni spaziali intra- e inter-sessuali. La dimensione media degli *home range* dei maschi è di 694 ettari (analisi kernel 95%); quella delle *core area* è di 121 ettari (analisi kernel 60%). L'*home range* totale della femmina è di 725 ettari (analisi kernel 95%), mentre la *core area* è di 114 ettari (analisi kernel 60%). Tranne in due casi, i maschi condividono parte del loro spazio vitale con individui dello stesso sesso, con percentuali che variano dal 13% al 65%. La femmina condivide porzioni del suo *home range* con tutti i maschi, ad eccezione del periodo riproduttivo quando le sovrapposizioni sono relative soltanto allo spazio vitale di un maschio. L'*home range* della femmina è invece totalmente separato da quello di qualsiasi maschio monitorato nel periodo post-riproduttivo.

### Abstract

Between June 2003 and June 2006, in Valle Spoleto, an area of the Umbrian Apennines, 11 European wildcats were captured: 9 males and 2 females. Nine of these animals (8 males and 1 female) were fitted with radio-collars. Of the remaining two, one (a male) was suffering from an advanced tumor and died three days after being captured, while the other (a female) was deemed too young to be fitted with a radio-collar and was therefore implanted with a microchip. Radio-telemetric monitoring yielded 4064 "fixes", which enabled us to analyze the utilization and organization of space and intra- and inter-sex relationships. The mean area of the males' home ranges was 694 ha (95% kernel analysis), while that of their core areas was 121 ha (60% kernel analysis). The total area of the female's home range was 725 ha (95% kernel analysis), while the core area was 114 ha (60% kernel analysis). Except for two specimens, the males shared part of their living space with individuals of the same sex in percentages ranging from 13% to 65%. The female shared portions of

her home range with all the males, except during the reproductive period, when overlapping occurred only with the range of one of the males. By contrast, in the post-reproductive period, the female's home range was completely separate from that of any of the males monitored.

### Introduction

One of Europe's three felid species (NOWELL & JACKSON, 1996), the wildcat inhabits an area that extends from Portugal to the Caucasus and from central Germany to southern Turkey; insular populations are also found in Scotland and Sicily.

*Felis silvestris* is included in the Bern and Washington Conventions and is listed in Annex IV of the Directive 92/43/CEE for the conservation of natural and semi-natural habitats and wild flora and fauna.

Habitat fragmentation is recognized as a major cause of depletion of wildcat populations in Europe (Council of Europe, 1993). Within this scenario, however, the wildcat is further threatened by viral diseases contracted from domestic cats (*Felis silvestris catus*) (RAGNI, 1993) and by hybridization with its domestic counterpart (BEAUMONT *et al.* 2001).

From a conservation perspective, the large *Felis silvestris silvestris* population in the Italian Apennines can be considered a genetic stronghold of the species (PIERPAOLI *et al.*, 2003).

Despite its scientific and conservationist interest, the behavioral ecology of this European felid has rarely been studied by means of radio-tracking techniques (CORBETT, 1979; STAHL *ET AL.*, 1988; SCOTT *ET AL.*, 1992; URRÀ, 1997; LIBEREK, 1999; RAGNI *ET AL.*, 1999; DANIELS *ET AL.*, 2001; WITTMER, 2001; BIRÓ *ET AL.*, 2004). We carried out a long-term radio-telemetry study of the behavioral ecology the European wildcat population in the Italian Apennines.

### Materials and Methods

#### Study area

The area chosen is representative of the central Apennines and corresponds to the old hunting reserve (now "private game estate") "Paradiso di Pianciano", which covers 1,500 hectares and is located in south-eastern Umbria (Italy), 12° 49' East and 42° 48' North, within the calcareous Apennine mountains in the province of Perugia. The south-eastern portion of "Paradiso di Pianciano" is made up of a mountainous area of Jurassic-Cretaceous origin, which is deeply furrowed by three parallel river valleys that slope

down steeply in a SE-NW direction. The Spina Stream flows in a NE-SW direction through the level north-western portion. This area is also crossed by a provincial road carrying dense traffic. The entire "Paradiso di Pianciano" area is located within a mountainous zone with altitudes ranging from 400 to 1200 m. Less than half of the area is located at altitudes above 1,000 m; about 75% of this area is covered by woods, made up of hornbeam (55%), turkey oak (17%) and beech (3%). The remaining surface is covered by secondary grasslands (9%), olive-groves (8%), farmlands (7%) and small patches of evergreen woods, hedges and buildings.

In the old hunting reserve, "pest control" of wild carnivores was carried out until the end of the 1960s. From August 1966 to August 1967, 11 wildcats were snare-trapped; 21 (17 males, 4 females) were killed the following year (Game Reserve records). From 1969 to 1977, 12 carcasses of European wildcats were recovered (RAGNI, 1972, 1981); in 2002 an adult male was accidentally trapped but was immediately released.

*Sample and equipment*

From June 2003 to June 2006, 11 European wildcats were captured: nine males and two females (Table 1). All animals were immobilized with a mixture of Ketamine HCl (0.05 ml/kg) and Medetomidine (0.08 ml/kg), with the help of an expert wild fauna veterinarian. The specimens were identified by coat-color pattern (RAGNI AND POSSENTI, 1996) and photographed. Eight males and one female were fitted with Televilt loop radio-transmitter collars (weight: 50 g; frequency: 150,000-151,999 MHz). These nine specimens were tracked for four 6-hour periods per month (00-06; 06-12; 12-18; 18-00) in order to cover 24 hours for each animal in a month. In addition, the radio location of each specimen was randomly surveyed.

The data collected were then recorded in a Microsoft Access database and triangulated by means of the LOAS 3.0.1 software (Ecological Software Solutions, 2004). Best Biangulation was chosen as the estimator.

*Home range and core area analysis*

The shape and extension of the home ranges were defined by means of the Minimum Convex Polygon (MCP) 100% (MOHR, 1947) and 95% kernel analysis (WORTON, 1989). The core areas were obtained through 60% kernel analysis. The home range and core area analyses were carried out by using the Ranges6 software. Elaboration of the data involved calculating the home range and the core area on the complete data-set and, in order to enable inter- and intra-sex spatial interactions to be analyzed, for periods of simultaneous monitoring of two individuals (Tab. 2). With regard to intra-sex relations, we considered M2-M3, M3-M4, M3-M5, M5-M9, while

ID	Start	End	Age	Fixes
F1	20050309	20061207	8	836
F2	20051018	20051018	4	1
M1	20030603	20030904	36	92
M2	20030702	20031219	36	211
M3	20031009	20051118	30	1072
M4	20040813	20041124	30	234
M5	20041020	20060629	30	683
M6	20041110	20041129	48	18
M7	20041122	20060929	8	552
M8	20050127	20050127	36	1
M9	20051018	20070102	24	364

**Tab. 1** Monitoring periods (yr., mth., day), age on capture (mths) and number of fixes for each individual monitored.

inter-sex relations were analyzed on the couples F1-M3, F1-M5, F1-M7, F1-M9. This analysis was carried out on the home ranges by means of kernel analysis.

**Results and discussion**

A total of 4064 fixes were recorded (Tab. 1).

With regard to the specimens F2 and M8, only the locations of capture were considered, in that the female (estimated age 4 months) was fitted with a microchip and immediately released, while the male died of a tumor three days after being captured. The specimen M6 was excluded from the analysis as only a small number of fixes were available.

Tab. 3 reports the extensions of the home ranges and core areas.

The mean extension of the home ranges occupied by the Apennine wildcats for the entire monitoring period (694.50 ha) proved to be smaller than the

ID	Start	End
M1-M2	20030702	20030904
M2-M3	20031009	20031219
M3-M4	20040813	20041124
M3-M5	20041020	20051118
M3-M7	20050315	20051118
M3-M9	20051018	20051118
M4-M5	20041020	20041124
M5-M7	20050315	20060629
M5-M9	20051018	20060629
M7-M9	20051018	20060629
F1-M3	20050618	20051118
F1-M5	20050618	20060629
F1-M7	20050618	20060929
F1-M9	20051018	20061207

**Tab. 2** Periods of simultaneous monitoring (yr., mth., day).

ID	MCP100%	Kernel 95%	Kernel 60%
F1	4568.29	725.36	113.85
M1	715.77	557.06	49.28
M2	628.28	267.71	37.68
M3	1610.13	816.48	136.19
M4	560.60	318.54	61.39
M5	1065.30	787.40	136.41
M7	1813.23	570.22	82.01
M9	2820.02	1544.12	344.27
MEAN	1316.19	694.50	121.03

**Tab. 3** Extent (in ha) of home range and core area of each individual.

values previously recorded in Spain (URRA, 1997), where one individual occupied an area of 4500 ha, Germany (WITTMER, 2001), where the mean home range value registered on three monitored males was 1991 ha, and Hungary (BIRÓ *et al.*, 2004), where a mean value of 1028 ha was recorded. By contrast, it was 1.9 times larger than that observed in Scotland (DANIELS *et al.*, 2001).

With regard to spatial relations, the males displayed essentially two patterns (Tab. 4): home ranges completely separate and far apart (M2-M3; M4-M5); home ranges shared for periods of less than one month (M1-M2; M3-M4) or more than one month (M3-M5; M5-M7; M5-M9; M7-M9).

The spatial organization of the Apennine wildcats displayed less marked male intra-sex territoriality than that observed in other geographical areas, such as Lorraine (STAHL *et al.*, 1988) and Scotland (CORBETT, 1979; DANIELS *et al.*, 2001). The only specimens that occupied exclusive home ranges were M2 and M3, and M4 and M5, for which the areas utilized proved to be separate and far apart. All the other specimens shared, at least spatially, portions of their home range with other individuals of the same sex. Such sharing has also been observed in Switzerland (JURA VAUDOIS; LIBEREK, 1999), where males cohabit portions of their home range – in some cases up to 70-90% of the entire area.

In the case of the pairs M1-M2 and M3-M4, territorial overlapping may possibly have been induced by the presence of a live-baited line trap in the shared area. It may therefore be hypothesized that this territorial behavior was due to the attraction exerted by an unusual additional food source that was apparently easily accessible. This hypothesis is supported by the fact that specimens M3 and M4 were recaptured by this line trap in the same period, and that, in the months after the trap had been deactivated, these males kept to their respective separate home ranges. By contrast, specimens M3 and M5 shared portions of their home ranges, though never at the same time. The greatest territorial overlap was recorded in February, which is the central month of the reproductive period in the Apennine region (RAGNI, 1981). The behavior of these two adult males might have been due to the

exceptional attractiveness exerted by the few females in estrus.

Specimen M7, being young and probably still a disperser, was tolerated by M5, at least in the pre-reproductive season. With the approach of the reproductive season, however, M7 established his home range outside of the area used by M5, occupying an area of free from monitored males.

A similar situation was noted for M5 and M9. Indeed, in this case too, overlapping of their home ranges was restricted to the pre-reproductive period; from December onwards, their areas began to separate, and in February M9 left the study area to establish a new home range far from those of the other males. This shift appears to have been responsible for this individual's overlapping with the home range of M7, within which the transitory presence of M9 was documented.

In analyzing the intra-sex relationships, a factor that should probably be taken into account is age. From our observations, it seems that, while individuals of more than three years of age tend to separate their home range from those of other adults, they may tolerate the presence of “young” specimens (8 – 24 months), at least in the pre-reproductive period. During the reproductive season, however, the adult male appears to drive the younger specimen out (as in the case of M5-M7 and M5-M9), while entering into competition with another adult male (M3-M5) for an area where at least one female is probably present.

With regard to inter-sex relationships, our observations revealed that the female shared her home range with all the monitored males (Tab. 4) in percentages ranging from 25% to 45%. Examination of the monthly data shows that, in the pre-reproductive period, the female shared a portion of her home range with all the males except for M9; by contrast, she shared her living space with M9 from February to April (Tab. 5). From May onwards, the home range of F1 did not overlap with that of any of the males monitored.

F1 was a young disperser female which established her home range outside of the study area, just as M9 did. From February to April the home range of this female fell almost completely within that of M9.

	M1	M2	M3	M4	M5	M7	M9	F1
M1	100%	18%	-	-	-	-	-	-
M2	16%	100%	0%	-	-	-	-	-
M3	-	0%	100%	13%	20%	0%	0%	6%
M4	-	-	18%	100%	0%	-	-	-
M5	-	-	21%	0%	100%	16%	65%	24%
M7	-	-	0%	-	21%	100%	20%	37%
M9	-	-	0%	-	22%	10%	100%	14%
F1	-	-	42%	-	25%	39%	45%	100%

**Tab. 4** Overlapping of home ranges: percentages of the home ranges of the individuals on the left that were shared with those indicated in the columns. The symbol “-” indicates that the individuals were not monitored simultaneously.

	M3	M5	M7	M9
Jun-05	-	58%		-
Jul-05	-	16%	48%	-
Aug-05	-	33%	43%	-
Sep-05	9%	52%	24%	-
Oct-05	-	12%	70%	-
Nov-05	-	15%	-	-
Dec-05	-	9%	-	-
Jan-05	-	-	-	-
Feb-06	-	-	-	90%
Mar-06	-	-	-	76%

**Tab. 5** Percentages of the female's home range shared with the four males. The symbol “-” indicates no overlapping. In the months of simultaneous monitoring that are not shown in the table, no overlapping was recorded.

Moreover, in March, three episodes were recorded in which these two individuals were in very close proximity. By contrast, from May onwards, F1 established her own home range, which was no longer shared with M9. This behavior, which is very similar to that of a female wildcat monitored in the Maremma Regional Park (BIZZARRI, 2004), suggests that mating took place in mid-March, followed by the birth and raising of the young from May onwards (CAMPAGNANI, 2006).

Although the present study deals essentially with the utilization and organization of space by male wildcats, we hope to have added a piece to the puzzle of the behavioral ecology of a still little-known feline.

## References

- BEAUMONT, M., BARRATT, E. M., GOTTTELLI, D., KITCHENER, A. C., DANIELS, M. J., PRITCHARD, J. K., AND BRUFORD, M. W., 2001. Genetic diversity and introgression in the Scottish wildcat. *Molecular Ecology*, 10, 319–336.
- BIRÓ, Z., SZEMETHY, L., AND HELTAI, M., 2004. Home range size of wildcats (*Felis silvestris*) and feral domestic cats (*Felis silvestris f. catus*) in a hilly region of Hungary. *Mammalian Biology*, 69(5), 302–310.
- BIZZARRI, L., 2004. Biologia e conservazione del gatto selvatico europeo (*Felis silvestris silvestris* Schreber, 1777) in Italia. Ph.D. thesis, Università degli Studi di Perugia, Perugia.
- CAMPAGNANI M. S., 2006. Studio di ecologia comportamentale su un carnivoro elusivo. Tesi di Laurea, Università degli Studi di Perugia, Perugia.
- CORBETT, L. K., 1979. Feeding ecology and social organization of wildcats (*Felis silvestris*) and domestic cats (*Felis catus*) in Scotland. Ph.D. thesis, Aberdeen.
- DANIELS, M. J., BALHARRY, D., HIRST, D., KITCHENER, A. C., AND ASPINALL, R. J., 1998. Morphological and pelage characteristics of wild-living cats in Scotland: implications for defining the 'wildcat'. *Journal of Zoology*, 244, 231–247.
- DANIELS, M. J., BEAUMONT, M. A., JOHNSON, P. J., BALHARRY, D., MACDONALD, D. W., AND BARRATT, E., 2001. Ecology and genetics of wild-living cats in the north-east of Scotland and the implications for the conservation of the wildcat. *Journal of Applied Ecology*, 38, 146–161.
- ECOLOGICAL SOFTWARE SOLUTIONS, 2004. LOAS 3.0.1. [www.ecostats.com](http://www.ecostats.com)
- LIBEREK, M., 1999. Eco-éthologie du Chat sauvage *Felis s. silvestris*, Schreber 1777, dans le Jura Vaudois (Suisse): influence de la couverture neigeuse. Ph.D. thesis, Université de Neuchâtel.
- MOHR, C., 1947. Table of equivalent populations of North American small mammals. *Journal of Wildlife Management*, 37, 223–449.
- NOWELL, K. AND JACKSON, P., 1996. Wild Cats, Status Survey and Conservation Action Plan. IUCN/SSC Cat Specialist Group. The Burlington Press, Cambridge, U.K.
- PIERPAOLI, M., BIRÓ, Z. S., HERRMANN, M., HUPE, K., FERNANDES, M., SZEMETHY, B. R. L., AND RANDI, E., 2003. Genetic distinction of Wildcat (*Felis silvestris*) populations in Europe, and hybridization with domestic cats in Hungary. *Molecular Ecology*, 12, 2585–2598.
- RAGNI, B., 1972. Il gatto dei boschi. In WWF-Camerino, editor, *Una vita per la natura*, pages 249–329.
- RAGNI, B., 1981. Gatto selvatico *Felis silvestris* Schreber, 1777. In *Corpo Forestale dello Stato e delle Regioni Autonome and Istituto di Entomologia dell'Università di Pavia*, editors, *Distribuzione e Biologia di 22 specie di Mammiferi in Italia*, pages 105–113. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma.
- RAGNI, B., 1993. Status and conservation of the wildcat in Italy, volume 16 of *Environmental Encounters*, pages 40–41. Nancy, France, 23-25/09/1992.
- RAGNI, B. AND POSSENTI, M., 1996. Variability of coat-colour and markings system in *Felis silvestris*. *Italian Journal of Zoology*, 63, 285–292.
- RAGNI, B., MASSETI, M., ROUSSOS, T., BELARDINELLI, A., AND CICCONE, P., 1999. The Carnivores on the island of Crete, Greece, volume 1, pages 117–123.
- SCOTT, R., EASTERBEE, N., AND JEFFERIES, D., 1992. A radio-tracking study of wildcats in western Scotland, volume 16 of *Environmental Encounters*, pages 94–97. Nancy, France, 23-25/09/1992.
- STAHL, P., ARTOIS, M., AND AUBERT, M. F. A., 1988. Organisation spatiale et déplacements des chats forestiers adultes (*Felis silvestris*, Schreber, 1777) en Lorraine. *Revue d'Ecologie (Terre Vie)*, 43, 113–132.
- URRA, F., 1997. Utilización del espacio por el gato montés (*Felis silvestris*) en Navarra. In *III Jornadas Españolas de Conservación y Estudio de Mamíferos*, page 86.
- WITTMER, H. U., 2001. Home range size, movements, and habitat utilization of three European wildcats (*Felis silvestris* Schreber, 1777) in Saarland and Rheinland-Pfalz (Germany). *Mammalian Biology*, 66, 365–370.
- WORTON, B. J., 1995. A convex hull-based estimator of home range size. *Biometrics*, 51, 1206–1215.

• LOLITA BIZZARRI

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PERUGIA,

VIA ELCE DI SOTTO, 06123 PERUGIA, 075.585.5726

LOLITABIZZARRI@GMAIL.COM

**INFERENZE ECOLOGICHE ED EPIDEMIOLOGICHE SULLA FAUNA PARASSITARIA DEL GATTO SELVATICO (*FELIS SILVESTRIS SILVESTRIS*) IN SICILIA**

**EMANUELE BRIANTI<sup>1</sup>, GABRIELLA GAGLIO<sup>1</sup>, ANNA LIA RISITANO<sup>1</sup>, GIUSEPPINA BRUCATO<sup>1</sup>, STEFANO ANILE<sup>2</sup>, SALVATORE GIANNETTO<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Dipartimento di Sanità Pubblica Veterinaria, Università degli Studi di Messina;

<sup>2</sup>Dipartimento di Biologia Animale, Università degli Studi di Catania.

Nel periodo compreso tra l'anno 2005 e il 2008 nell'area del Parco dell'Etna, cinque carcasse di gatto selvatico sono state campionate e ispezionate per la presenza di parassiti. Le carcasse sono state identificate utilizzando sia l'approccio morfometrico sia quello biomolecolare, confermando entrambi la loro appartenenza alla specie *Felis silvestris silvestris*. La cute e gli organi interni sono stati esaminati per la presenza di parassiti con le comuni tecniche diagnostiche. Per ogni specie parassitaria è stata calcolata una statistica descrittiva comprendente: frequenza (F); abbondanza media (Am); indice di dispersione (ID) e range. In totale sono state identificate 6 specie di Nematodi, 4 di Cestodi, 1 di Acantocephala e 3 specie di ectoparassiti (*Chaetopsylla globiceps*, *Ixodes ricinus* e *Rhipicephalus sanguineus*). Nella tabella sottostante sono riassunte, per distretto anatomico di ritrovamento, le specie di endoparassiti e i loro indici epidemiologici.

In accordo con altri studi condotti in Europa, anche in questa indagine le specie parassitarie più frequenti sono state *T. cati* (F=5/5, Im=12) per i nematodi e *T. taeniaeformis* (F=3/5, Im=10,3) per i cestodi. Rispetto ad altre indagini, questo studio riporta la più alta ricchezza parassitaria con un totale di 11 specie. Inoltre, alcune specie (*D. caninum*, *Diplopylidium* sp., *M. catulinum*, *Physaloptera* sp. e *T. brevior*) vengono segnalate in *F. silvestris silvestris* per la prima volta in Italia e/o in Europa. L'elevata ricchezza e la presenza di 9 elminti a ciclo biologico indiretto, suggeriscono l'uso da parte della popolazione ospite indagata di un ampio spettro di fonti trofiche come insetti, anfibi, rettili, uccelli e roditori. Particolarmente interessante è il ritrovamento del nematode *T. brevior* nei polmoni di 3/5 gatti esaminati. L'alta frequenza di questo parassita, non ha solo un significato parassitologico ma apre anche la questione sulla consistenza

numerica della popolazione di gatti selvatici nell'area di studio. Infatti, dato che *T. brevior* è caratterizzato da un complicato ciclo indiretto e che lo stesso non è mai stato ritrovato in altri ospiti selvatici o domestici in Sicilia, si può ipotizzare che la popolazione di gatti selvatici da noi indagata è costituita da un numero significativo di soggetti tale da mantenere questa rara specie parassitaria nell'ambiente. Concludendo, la fauna parassitaria dei gatti selvatici in Sicilia è in equilibrio con la popolazione ospite e, per quanto ci è stato possibile osservare, la stessa non sembra costituire una minaccia sanitaria per la specie.

**Epidemiological and ecological inferences on parasitic fauna of wildcats (*Felis silvestris silvestris*) in Sicily**

Throughout the course of monitoring study on wildcat population in Mount Etna area, five road-killed wildcats were collected between the years 2005 and 2008 from the municipalities of Sperlinga (1 young male), Bronte (1 adult female), Randazzo (1 adult female) and Maletto (2 adult females, one pregnant), respectively. Carcasses were identified to species level using both morphometrical and biomolecular approaches confirming their belonging to the *Felis silvestris silvestris*. At the time of necropsy, the skin and the internal organs were inspected for parasites presence using the standard parasitological techniques. Additionally, coprological tests were conducted on feces collected from the terminal tract of the large intestine. Parasites found were identified, sexed and counted using morphometrical keys. Descriptive statistic, including the frequency (F), the mean intensity (Im), the mean abundance (Am), the index of dispersion (ID) and the range were calculated for each helminth species. All the wildcats examined were harbouring more than one parasitic species. A total of 6 Nematoda (*Ancylostoma tubaeforme*,

Distretto	STOMACO		INTESTINO						POLMONI			
	NEMATODA	ACANTOCEPHALA	CESTODA		NEMATODA		NEMATODA		NEMATODA			
Specie	<i>Spirocerca felinatus</i>	<i>Macracanthorhynchus catulinus</i>	<i>Dipylidium caninum</i>	<i>Diplopylidium</i> sp.	<i>Mesocostoides lateratus</i>	<i>Taenia taeniaeformis</i>	<i>Ancylostoma tubaeforme</i>	<i>Physaloptera</i> sp.	<i>Taocara cati</i>	<i>Capillaria aerophila</i>	<i>Triglostrongylus brevior</i>	
F	1/5	1/5	3/5	1/5	2/5	3/5	2/5	1/5	5/5	1/5	3/5	
Im (± S.E.)	6	26	1,7 (±0,7)	2	81,0 (±71)	10,3 (±3,2)	3 (±2)	2	12 (±3,3)	1	6,7 (±3,2)	
Am (± S.E.)	1,2 (±1,2)	5,2 (±5,2)	1 (±0,5)	0,4 (±0,4)	32,4 (±30)	6,2 (±3,1)	1,2 (±1)	0,4 (±0,4)	12 (±3,3)	0,2 (±0,2)	4 (±2,4)	
ID	6	26	1,5	2	138,5	7,6	3,9	2	4,5	1	7,1	
range	6	26	1-3	2	10-152	4-14	1-5	2	3-22	1	3-13	

**Tabella:** Specie parassitarie, distretto anatomico interessato e indici epidemiologici degli elminti isolati

*Capillaria aerophila*, *Physaloptera* sp., *Spirocerca felineus*, *Toxocara cati* and *Troglostrongylus brevior*), 4 Cestoda (*Diplopylidium* sp., *Dipylidium caninum*, *Mesocestoides litteratus* and *Taenia taeniaeformis*), 1 Acantocephala (*Macracanthorhynchus catulinus*) and 3 ectoparasites species (*Chaetopsylla globiceps*, *Ixodes ricinus* and *Rhipicephalus sanguineus*) were identified. Poliparasitism by endoparasites was a common finding in all five cats thus three cats were harbouring three different species, one cat six species and one cat eight species. The table below summarizes the parasitic species found, the location of recovery and their epidemiological indexes. Among helminths of the digestive tract the nematode *T. cati* and the cestode *T. taeniaeformis* showed both the higher F and Im values. In the lung district *T. brevior* was the nematoda with the higher F and Im values. ID index was greater than one for all helminth species suggesting an over dispersed distribution of parasites in their population host. Coprological tests showed to be high sensitive and specific for *A. tubaeforme*, *C. aerophila*, *T. cati* and *T. brevior* infestations based on necropsy results (K=1), whereas these techniques were unable to diagnose other helminths infestations. Parasites and parasitic diseases of wildcats are poor investigated since these animals are endangered and suitable samples are difficult to obtain. In Italy, the reports on wildcat parasites are scanty and dated and our study represents the first parasitological survey on wildcat population in Sicily. According to other studies carried out in other European countries also in our survey the most abundant species were *T. cati* (F=5/5, Im=12) for the nematoda and *T. taeniaeformis* (F=3/5, Im=10.3) for the cestoda. Comparing to the other European surveys this study reports the highest species richness with a total of 11 helminths and 3 ectoparasites. Moreover, to the authors' knowledge, some of the parasites species as *D. caninum*, *Diplopylidium* sp., *M. catulinum*, *Physaloptera* sp. and *T. brevior* are reported for the first in Europe and/or in Italy. The high species richness and the presence of 9 helminths with indirect life cycle suggests the use by the host population of a wide spectre of food sources including insects, amphibians, reptiles, birds, rodents. In our study the nematode *T. brevior* was present in the lungs of 3 out 5 cats examined. The presence of this lungworm in wildcats was reported for the first time in Palestine in 1949 and its presence

was also assumed in two wildcats from central Italy in 1959. The high frequency of occurrence of this parasite in the wildcat population examined in this study has not only parasitological significance but open also the question on the dimension of the Sicilian wildcats population. In fact, the parasite is characterized by a complicate indirect life cycle and has never been reported in other wild or domestic hosts in Sicily. All these findings suggest that the Sicilian wildcat population is composed by significant number of hosts that ensure the maintenance of this rare parasitic species in the environment. Taking in to account the small sample size of this study, results of our survey indicate that Sicilian wildcats harbour a wide and, for such aspects, unique parasitic fauna. All parasites found in this study seem to be over dispersed in their population host and, with the exception of some gastric nodule lesions observed in one cat infected by *S. felineus*, no significant signs of sufferance of organs or apparatus caused by parasites were observed at gross anatomy examinations. Furthermore all parasites species found in this study have not significant zoonotic importance. Finally, it should be concluded that the parasitic fauna of Sicilian wildcats seems well adapted to the host, moreover some species appear to be confined only to this population. Further investigations, including the genetic characterization of parasites species found, will provide more elements for a better ecopathological definition of the population host as well as its "parasitological" provenience, distances and proximities to other wild and domestic populations.

Location	STOMACH		INTESTINE							LUNG		
	NEMATODA		ACANTOCEPHALA	CESTODA				NEMATODA			NEMATODA	
Species	<i>Spirocerca felineus</i>		<i>Macracanthorhynchus catulinus</i>	<i>Dipylidium caninum</i>	<i>Diplopylidium</i> sp.	<i>Mesocestoides litteratus</i>	<i>Taenia taeniaeformis</i>	<i>Ancylostoma tubaeforme</i>	<i>Physaloptera</i> sp.	<i>Toxocara cati</i>	<i>Capillaria aerophila</i>	<i>Troglostrongylus brevior</i>
F	1/5		1/5	3/5	1/5	2/5	3/5	2/5	1/5	5/5	1/5	3/5
Im (± S.E.)	6		26	1.7 (±0.7)	2	81.0 (±71)	10.3 (±3.2)	3 (±2)	2	12 (±3.3)	1	6.7 (±3.2)
Am (± S.E.)	1.2 (±1.2)		5.2 (±5.2)	1 (±0.5)	0.4 (±0.4)	32.4 (±30)	6.2 (±3.1)	1.2 (±1)	0.4 (±0.4)	12 (±3.3)	0.2 (±0.2)	4 (±2.4)
ID	6		26	1.5	2	138.5	7.6	3.9	2	4.5	1	7.1
range	6		26	1-3	2	10-152	4-14	1-5	2	3-22	1	3-13

**Table:** Parasitic species, location of recovery and epidemiological indexes of the helminths found in the study

## DISTRIBUZIONE STORICA DEL GATTO SELVATICO EUROPEO (*FELIS S. SILVESTRIS*, SCHREBER 1775) NELL'ARCO ALPINO OCCIDENTALE

PATRIZIA GAVAGNIN , MARCO GHIRARDI , STEFANO COSTA , VALERIO CIVALLERO

### Abstract

The European wildcat is a species of great interest among Italian fauna. Newer news about its historical presence allow to understand in a better way its past distribution and the causes of its disappearing or its rarefaction with the aim to make concrete actions for its preservation, supporting an areale expansion.

This work has been done estimating the number of embalmed animals, found in public and private collections, to classify their provenience and to evaluate the entity and relevance of existing data, this to plan future researches in the area. The Natural History Museums of the three districts and other public and private collections have been called to get data, and the work has also involved the "Offices for Hunting" of Provincial Administrations, to be able to investigate the animals denounced as "wild" or belonging to collections. In the National Archive in Turin the foresters' records coming from The Real Reserves of Savoia House have been looked up to get data about killings, and the animal embalmers of the three Regioni, found on the basis of telephone guides or from Museums' informations, has been contacted. The annals of hunting reviews like "Diana" and "Rivista di Federaccia", from 1964 to 1999, has been looked up. The detected animals belonging to wild cats come from West Liguria and South West Piedmont, thus confirming the estimated areale of the species. The animals coming from Turin County were living in "Mandria" Area (Royal Reserve until end of XIX Century) where pieces of Planitial Forestry were present.

### Premessa

La distribuzione storica del gatto selvatico in Italia è stata oggetto in passato di studi particolarmente per quanto riguarda le aree appenniniche (RAGNI, 1981 e RAGNI *et al.*, 1993) mentre le aree alpine e nord-appenniniche sono state oggetto di minori indagini. Vale la pena ricordare per l'Italia Nord-Occidentale il lavoro di BALLETTI (1977) relativo alla Liguria e l'inchiesta di CAGNOLARO *et al.* (1976) condotta sull'intero territorio nazionale. Nel lavoro di CAGNOLARO emerge una ancora sensibile presenza della specie nella Liguria occidentale per il periodo 1968-1977 e una presenza meno recente per il Piemonte sud-occidentale (provincia di Cuneo).

Il conseguimento della tutela legale con la Legge 968/1977 ha posto fine al lungo periodo di "lotta al nocivo" che ha costituito una delle cause di rarefazione e locale scomparsa per l'animale, ma

ha favorito anche, perlomeno nell'Italia Nord-Occidentale, il silenzio su questa specie quasi come se, paradossalmente, il conseguimento di uno *status* di protezione fosse andato a coincidere con la sua scomparsa. La ricerca di esemplari storici che si descrive ha avuto l'intento di promuovere studi e ricerche e di coinvolgere gli Enti locali, Regioni, Amministrazioni Provinciali e Parchi, verso una maggiore attenzione a questo felide. In Liguria due brevi indagini preliminari sono state condotte nel periodo 2004-05 per la provincia di Imperia e nell'anno 2006 per la provincia di Savona, entrambe finanziate con Fondi FESR Ob.2, in Piemonte l'Amministrazione provinciale di Cuneo ha manifestato interesse all'argomento e ha promosso tre incontri di informazione con la Vigilanza Faunistico-Ambientale e le Guardie Venatorie.

### Materiali e Metodi

Il presente studio si basa su una sistematica ricerca bibliografica indirizzata all'analisi dei testi e delle riviste d'ambito scientifico, ai bollettini naturalistici dei Musei, alle opere di storiografia locale e alle riviste venatorie e sull'individuazione ed esame degli esemplari naturalizzati giacenti presso le collezioni. Sono stati visionati in particolare i cataloghi originali del Museo del Dipartimento di Biologia Animale dell'Università degli Studi di Torino, del Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse dell'Università di Genova, inoltre gli elenchi del Museo di Storia Naturale "G. Doria" di Genova e del Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino, nonché altre raccolte pubbliche e private. Presso l'Archivio di Stato di Torino sono stati consultati i documenti relativi alle cacce reali nei domini di caccia della Casa Reale di Savoia. Sono stati interpellati anche altri Enti presso cui esistevano Riserve di Caccia Reali, quali il Parco Naturale Regionale "La Mandria", il Parco Naturale Alpi Marittime per la Riserva di Valdieri-Entracque e le Riserve Reali di Casotto e di Pollenzo (CN). L'indagine bibliografica è stata eseguita in parallelo all'indagine museologica condotta direttamente nei Musei e nelle collezioni pubbliche e private delle tre Regioni: Piemonte, Liguria e Valle d'Aosta. Particolare attenzione è stata rivolta alle collezioni giacenti presso alcuni Istituti Scolastici religiosi che possiedono cospicue raccolte naturalistiche. In totale sono stati consultati: 3 raccolte museali, 15 raccolte civiche e collezioni di alcuni Enti Parco, 7 collezioni di Istituti Scolastici e raccolte private, 6 Musei di altre Regioni, 1 Museo

straniero (Nizza), per un totale di 32 raccolte. Sono stati consultati anche gli Uffici Caccia e Pesca delle Amministrazioni Provinciali delle tre Regioni al fine di valutare l'esistenza di esemplari di felidi naturalizzati giacenti presso gli Uffici e gli elenchi relativi alle denunce di possesso dei privati conseguenti alla normativa circa la detenzione di fauna selvatica tassidermizzata. Medesimo quesito è stato rivolto alle locali sezioni della Federazione Italiana della Caccia delle Province liguri e piemontesi cercando inoltre testimonianze dirette presso i cacciatori. In ultimo sono stati consultati i tassidermisti, individuati nelle tre Regioni tramite l'elenco telefonico, e alcuni altri non più in attività segnalati dai Musei e dalle Province. A corredo di quanto sopra descritto sono state cercate tutte le notizie relative alle campagne di abbattimento ai "nocivi" e altro, presenti negli annali delle riviste venatorie, "Diana" e "Rivista di Federaccia", dall'anno 1964 al 1999, consultate presso la Biblioteca Nazionale e la Biblioteca Civica Centrale di Torino. Tutti gli esemplari visionati sono stati esaminati per l'individuazione dei segni distintivi della specie selvatica, censiti registrando i dati di provenienza e l'anno (ove precisato) e fotografati. A titolo di curiosità è interessante segnalare che molti degli esemplari individuati, particolarmente nelle collezioni minori, sono preparati secondo uno stereotipo che voleva far risaltare "la selvaticità" dell'animale naturalizzandolo in atto predatorio su un'altra specie o in modo da metterne in risalto la ferinità e che questo si riscontra sia per i reperti ascrivibili al felide selvatico che per quelli non selvatici.

### Ambito geografico

L'area geografica in cui è stata svolta l'indagine è quella delle Regioni Liguria, Piemonte e Valle d'Aosta con particolare attenzione alle province occidentali. In Liguria sono stati interpellati anche gli Uffici Caccia e Pesca e Faunistica delle Amministrazioni Provinciali di Genova e della Spezia allo scopo di individuare eventuali esemplari denunciati secondo la normativa sulla tassidermia. Presso il Servizio Tutela Fauna della Provincia di Genova risulta la notifica di tre esemplari di gatto segnalati rispettivamente come "gatto vagante" (due esemplari) e un "gatto selvatico" di cui non è stato possibile, per il tempo trascorso, individuare il possessore e visionare le preparazioni. In Provincia della Spezia non risultano notizie. Per quanto riguarda le province occidentali, Imperia e Savona, le diverse segnalazioni conseguite riguardano tutte località dove sussiste l'idoneità dell'habitat per la specie, in termini di copertura boscata ed essenze arboree preferite, maturità dell'ambiente forestale, presenza di ambienti rocciosi e di mosaici con aree aperte, offerta trofica costituita dalle specie-preda di riferimento, lontananza dall'abitato e dall'edificato continuo. In queste aree, a partire dall'anno 2004 sono stati individuati con frequenza segni di presenza attribuibili a felidi quali escrementi, impronte su

neve e resti di pasto. In Provincia di Imperia risulta interessante ricordare anche l'esistenza di alcuni toponimi che sono stati individuati tramite la consultazione delle carte geografiche dettagliate o riferiti da anziani cacciatori (ad esempio, la "Rocca du Gattu" nella faggeta del Bosco di Rezzo, area da cui provengono numerose segnalazioni e due esemplari naturalizzati da privati).

Nella Regione Piemonte, oltre alle province più occidentali Cuneo e Torino, sono state interpellate anche altre Amministrazioni provinciali: Asti e Alessandria per le aree boscate che le riguardano, Biella, Novara e Verbano-Cusio-Ossola per le segnalazioni relative all'Ossola (CAGNOLARO, 1976; BAZZETTA, 1905).

La necessità di reperire notizie relative alle aree geografiche più significative ha indirizzato anche la ricerca bibliografica per cui sono stati esaminati testi storiografici descrittivi del contesto ambientale dei secoli XIX e XX quali i lavori di CHABROL DE VOLVIC (1826), CASALIS (1853) e VERANY (1862) e altre opere citate in bibliografia. Particolare attenzione è stata rivolta ai lavori di natura più propriamente zoologica quali le note di GHIGI (1911) e VIGNA-TAGLIANTI (1988). Motivo di interesse e curiosità può essere, in ultimo, la descrizione della lotta con un gatto selvatico che compare ne "Il Barone Rampante" dello scrittore Italo Calvino, ambientato in boschi ispirati a quelli liguri di ponente, che l'Autore conosceva bene e che aveva frequentato da ragazzo accompagnando a caccia il padre, il botanico Mario Calvino.

### Risultati

#### I - Esemplari attribuibili a *Felis s. silvestris*.

- 1) Museo Storia Naturale Genova - N. CATALOGO 10516 1 cranio (femmina) prov. Calizzano (SV), datato 18-1-1914, leg. Avv.to Agostino Vacca;
  - N. CATALOGO 10515 1 pelle non montata esemplare 10516;
  - N. CATALOGO 2333 1 cranio (maschio) prov. Bric Cornarea, Alpi Liguri (IM), 26-1-1915, leg. Giovanni Agaccio;
  - N. CATALOGO 2332 1 pelle non montata esemplare 2333;
  - N. CATALOGO 47531 1 es. montato ed esposto (vetrina Mammiferi Sala Ligure) prov. Tavole (IM), dicembre 1972 leg. Bianco, acquistato Mario Vassallo 30-6-1984;
  - N. CATALOGO 47888 1 cranio privo di mandibola, prov. Rocca Carpanea, Finale Ligure (SV), leg. Boato, Margiocco e Franciscolo, 18-4-1983.
- 2) Museo Regionale Scienze Naturali Torino (CG = Catalogo Generale)
  - N. CATALOGO 2218 CG 1 es. naturalizzato, prov. Valdieri (CN), anno 1911, leg. Festa;
  - N. CATALOGO 1533 CG 1 es. maschio, prov. Valdellatorre (TO) pelle, anno 1898;
  - N. CATALOGO 4072 CG parti scheletriche del precedente 1533.
- 3) Museo Regionale Valdostano Scienze Naturali
 

Ulteriori notizie circa la località di provenienza dei due esemplari e la data di cattura sono, al momento, problematiche da conseguire perché il Museo è attualmente chiuso per restauri; gli esemplari sono

stati a suo tempo visionati dal Prof. B. Ragni.

- N. CATALOGO M 72 I 1 (di proprietà del Museo Regionale di Scienze Naturali);

- N. CATALOGO M 74 I 1 (di proprietà della Société de la Flore Valdôtaine).

4) Museo Nazionale della Montagna, Torino

- N. CATALOGO 124 1 es. naturalizzato, prov. Alpi Marittime sud-occidentali, anno 1932;

- N. CATALOGO 124/A 1 es. naturalizzato, prov. Alpi Marittime sud-occidentali, anno 1932.

5) Parco Naturale Regionale "La Mandria" (TO)

- 1 es. naturalizzato in atto predatorio su un colombaccio rinvenuto negli Appartamenti Reali preparato su di un tronco e rinaturalizzato dal tassidermista Navone. L'esemplare proveniva presumibilmente dall'area della Mandria dove erano resti della foresta planiziale a quercu-carpineto.

6) Collezione Federazione Nazionale della Caccia, Torino

- 1 es. montato e naturalizzato, provenienza provincia di Cuneo, località e anno non precisati.

7) Esemplari in possesso di privati

- 1 es. naturalizzato, provenienza località S. Bernardo, Bosco di Rezzo (Rezzo, IM), anno antecedente al 1977, non denunciato;

- 1 es. naturalizzato, provenienza località Glori, Valle Argentina (Molini di Triora, IM), anno antecedente al 1977, non denunciato;

- 1 es. naturalizzato, provenienza località Volpiaira, Valle Arroscia (Pornassio, IM), anno antecedente al 1977, non denunciato;

- 1 pelle non montata, provenienza Valle Argentina, località non precisata (IM), anno antecedente al 1977, denunciato IM;

- 1 es. naturalizzato, provenienza Bosco di Rezzo (Rezzo, IM), anno antecedente al 1977, denunciato SV.

## II - Esemplari non direttamente attribuibili a *Felis s. silvestris* o possibili ibridi

1) Museo Regionale Scienze Naturali Torino

- N. CATALOGO 14/306 CG 1 pelle non montata, provenienza provincia di Cuneo, anno non precisato;

- N. CATALOGO 1678 CG con parti scheletriche, anno non precisato, prov. La Mandria (TO), di piccole dimensioni, possibile ibrido.

2) Parco Naturale Regionale "La Mandria" (TO)

- 1 es. montato e naturalizzato negli Appartamenti Reali (possibile ibrido).

3) Istituto Scolastico San Giuseppe (TO)

- 1 es. montato e naturalizzato, proveniente da Venaria Reale (TO), la data di cattura non è precisata, ma è da ritenere collocata tra fine '800 e inizi '900 perché una citazione ricorda che è stato studiato dal Prof. Camerano in quegli anni docente della Regia Università, possibile ibrido.

4) Istituto e Museo Etnografico e di Scienze Naturali Missioni della Consolata (TO).

- 1 es. montato e naturalizzato, proveniente area della Mandria, fine secolo XIX, molto simile al precedente, possibile ibrido.

5) Collezione privata Sig. Giordano Paolino, Cuneo.

- 1 es. proveniente da Ormea (Alta Val Tanaro, CN), ibrido F1 *silvestris* x *catus*, data di cattura antecedente al 1977.



Cacciatore in Valle Argentina (Imperia) intorno agli anni 50-60; le volpi si distinguono dalla coda; i gatti selvatici sono le pelli più vicine alla persona.

## Considerazioni critiche e discussione

Nella ricerca degli esemplari naturalizzati si è cercato di conseguire dati presso tutte le fonti utili, tuttavia il quadro che emerge descrive, oltre che la rarità degli esemplari, una limitata conoscenza della specie selvatica perché sovente un gatto catturato veniva definito "selvatico" solo per il fatto di essere stato catturato in bosco. Indirettamente questo potrebbe testimoniare su una reale scomparsa della specie selvatica dalle aree occidentali, almeno quelle più a nord, perché, come osservano STAHL E LÉGÉR (1992), gli abitanti delle aree di presenza del gatto selvatico conoscono la specie selvatica e la distinguono dai gatti vaganti. La capacità di discriminare tra selvatico e domestico vagante si rileva, in buona parte, nelle descrizioni e racconti degli anziani cacciatori delle province occidentali liguri, Imperia e Savona, e del Piemonte meridionale, le valli cuneesi a ridosso della Liguria. Queste zone coincidono con l'area del limitato areale disgiunto descritto nella distribuzione italiana del felide. I ricordi si riferiscono sempre a catture ed episodi antecedenti il conferimento della protezione legale alla specie, nessuno degli intervistati ha mai riferito di alcun contatto successivo con la specie durante una battuta di caccia, fatto che parrebbe paradossale, almeno per i primi anni successivi alla protezione. L'area geografica delle segnalazioni coincide in

buona misura con la provenienza degli esemplari di gatto selvatico conservati presso le collezioni che sono state contattate. Per la Liguria gli esemplari, conservati presso il Museo "G. Doria" e altri non denunciati visionati presso privati, provengono da diverse località della provincia di Imperia e, in numero minore, della provincia di Savona. In questa provincia non sono stati rintracciati esemplari "nascosti", non denunciati secondo la tassidermia, molto probabilmente potrebbero esserci, ma la loro individuazione è difficile dal momento che occorre instaurare un rapporto di fiducia con il detentore dell'esemplare, creato da intermediari affidabili che non è stato possibile fino ad ora individuare. Come è descritto in bibliografia (BALLETO, 1977; MINGOZZI *et al.*, 1988) e riferito dalla famiglia Sapetti, tassidermisti del Museo, presso il Museo di Storia Naturale di Savona era conservato più di un esemplare di gatto selvatico proveniente dalle aree savonesi. Il Museo è stato bombardato nel 1943 e le collezioni sono andate disperse, i pochi esemplari superstiti sono stati visionati nell'anno 2006, ma non vi sono gatti né sono riscontrabili notizie certe nei cataloghi.

Per quanto riguarda il Piemonte gli esemplari individuati nelle collezioni e riferibili con certezza alla specie selvatica provengono dall'area cuneese. Si trovano presso il Museo Regionale di Scienze Naturali, presso il Museo Nazionale della Montagna e presso la sede di Torino della Federazione Italiana della Caccia. La collocazione temporale manca per alcuni esemplari e, quando presente, è riferita ai primi decenni del secolo XX. Per la provincia di Cuneo risulta particolarmente interessante un esemplare ibrido F1 *silvestris* x *catus* proveniente da Ormea, Alta Val Tanaro, rinvenuto in una collezione privata, che risale agli ultimi anni prima della tutela legale. Gli esemplari provenienti dalla provincia di Torino sono più remoti nel tempo e risalgono in gran parte agli ultimi decenni del secolo XIX, alcuni sono inoltre di più difficile attribuzione anche a causa delle condizioni di conservazione e preparazione. Un esemplare significativo è stato visionato presso il Parco Naturale della Mandria: si tratta di un esemplare selvatico, rinvenuto negli Appartamenti Reali naturalizzato su un tronco e quindi ripreparato dal tassidermista Navone e collocato nel piccolo Museo del Parco. Questo esemplare non recava indicazioni di provenienza, né temporali, anche se la sua collocazione all'interno della Palazzina di Caccia potrebbe indurre a ritenere ragionevole una sua cattura locale. Un esemplare in qualche modo datato è un altro, attualmente negli Appartamenti Reali, perché un cartiglio segnala che era stato preparato dal Comba, Guardiacaccia e tassidermista di fiducia del Re Vittorio Emanuele II, attivo alla Mandria intorno alla metà del secolo XIX. All'esame del mantello non si tratta di un gatto selvatico, ma alcune caratteristiche del disegno apparente e la coda possono giustificare l'ipotesi di un ibrido, sarebbe pertanto interessante ricostruirne il genotipo.

Tre esemplari, uno della collezione del Museo Regionale di Scienze Naturali e due delle collezioni dell'Istituto scolastico San Giuseppe e dei Padri della Consolata, hanno caratteristiche fenotipiche sovrapponibili sia per le dimensioni, più piccole, che per il colore di base del mantello e provengono dalla medesima zona, Venaria Reale adiacente al parco della Mandria. Anche per questi esemplari sarebbe auspicabile l'analisi genetica dal momento che avendo caratteristiche intermedie potrebbero avere un certo grado di ibridazione. Acquisire dati circa il genotipo di questi gatti potrebbe contribuire a suffragare l'ipotesi che nei lembi della foresta planiziale a quercu-carpineto, conservatasi grazie al fatto di essere Riserva Reale di Caccia, siano stati presenti gatti selvatici o ibridi fino almeno al secolo XIX. L'analisi genetica sarebbe utile anche su alcuni resti scheletrici giacenti presso il Museo di Torino, di interesse dal momento che risalgono all'anno 1898 e provengono dal comune di Valdellatorre, tra le Valli Stura e Lanzo, un'area geografica da dove non ci sono dati. Nessun esemplare, nelle collezioni interpellate, è risultato provenire dalle valli Ossolane per cui CAGNOLARO (CAGNOLARO *et al.*, 1976) riferisce segnalazioni risalenti al decennio intorno al 1960-1970, nessuna denuncia risulta negli elenchi provinciali degli animali tassidermizzati.

Per quanto riguarda la ricerca di notizie circa esemplari catturati presso le Riserve Reali di caccia di Casa Savoia, i dati emersi sono comunque scarni, riguardano l'area della Mandria e il secolo XVIII quando l'estensione della foresta planiziale era ancora ragguardevole. Nel secolo XIX la copertura boscata a quercu-carpineto era già sensibilmente ridotta, all'epoca attuale sono solo dei lembi. La copertura forestale rappresentava un habitat idoneo alla specie selvatica e nei Registri dei Guardiacaccia sono riportate alcune segnalazioni di cattura, distinguendo il gatto selvatico dal gatto domestico. Le Riserve Reali costituivano un sistema organizzato di controllo, ma il gatto selvatico era considerato un nocivo e le sue catture potevano essere considerate nel numero totale dei "nocivi" catturati e pertanto non riportate singolarmente a differenza di quanto avveniva con il lupo e la lince per i cui abbattimenti venivano pagati premi.

Un cenno a parte meritano i due esemplari giacenti presso le collezioni del Museo Regionale Valdostano: si tratta di due esemplari di datazione relativamente recente, a suo tempo visionati dal prof. Ragni, la loro reale provenienza è dubbia.

### Conclusioni

Il gatto selvatico europeo (*Felis s. silvestris*, Schreber 1775) costituisce una specie di particolare interesse della fauna italiana e la sua distribuzione fortemente discontinua è motivo della necessità di incrementare la conoscenza sulla presenza attuale e storica, al fine di indirizzare azioni concrete per la sua conservazione favorendo un'espansione degli areali di distribuzione.

La specie si è estinta in tempi storici da gran parte dell'area alpino padana e le cause della scomparsa sono da ascrivere ad un concorso di cause tra le quali sono da citare la scomparsa dell'habitat forestale, con la distruzione della foresta planiziale, e la caccia, localmente accanita, dal momento che l'animale era inserito nell'elenco delle specie "nocive" e venivano pianificate nei suoi confronti battute di abbattimento. In conseguenza della frammentazione, alterazione e scomparsa dell'habitat idoneo nelle aree collinari e planiziali la specie selvatica non ha potuto occupare altri areali più montani (come era avvenuto in tempi storici per il lupo e la lince) a causa delle sue esigenze ecologiche e del fatto che soffre di una copertura nevosa persistente e copiosa (RAGNI, 1987; MERMOD & LIBEREK, 2002). Come rileva LÉGÉR (LÉGÉR *et al.*, 2008) il gatto selvatico non è una specie alpina e il suo *range* distributivo non può superare una certa altitudine. Le segnalazioni e le località di cattura da cui provengono gli esemplari individuati nell'areale delle Alpi Marittime sono riferite ad aree dove la copertura nevosa è assente o sporadica e, quando presente, permane per un tempo limitato. Gli esemplari individuati nelle collezioni dell'Italia Nord-Occidentale confermano la scomparsa nelle province più a nord (Torino) a partire dalla fine del secolo XIX, primi decenni del secolo XX e la permanenza nell'area pedemontana delle Alpi Liguri e Marittime fino almeno al conseguimento della tutela legale.

### Ringraziamenti

La nostra ricerca è stata possibile grazie alla collaborazione fornita da numerose persone, quali responsabili di Musei e collezioni, Guardaparco, tassidermisti e anziani cacciatori, a tutti va il nostro più vivo ringraziamento. In particolare vorremmo ricordare:

Giuliano Doria e Cristina Macciò, Museo di Storia Naturale "G. Doria", Genova;  
 Mara Calvini e Stefano Bovero, Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino;  
 Isabella Vanacore, Museo Regionale di Scienze Naturali, Saint Pierre (Aosta);  
 Antonella Lombardo, Museo Nazionale della Montagna "Duca degli Abruzzi", Torino;  
 Paolo Debernardi e le Guardie del Parco Naturale Regionale della Mandria (Torino);  
 Aldo Oriani, Centro Studi Storico-Naturalistici della Società Italiana di Scienze Naturali, Milano;  
 Fratel Giovanni curatore delle collezioni naturalistiche dell'Istituto "San Giuseppe" e Padre Malaspina responsabile del Museo Etnografico e di Scienze Naturali Missioni della Consolata, entrambi in Torino;  
 Padre Ettore Molinaro, Museo Civico "Craveri", Bra (CN);  
 il Prof. Pietro Passerin d'Entrevès del Dipartimento di Biologia Animale dell'Università di Torino;  
 il Sig. Giordano Paolino, Cuneo e le Guardie

del Servizio Tutela Fauna dell'Amministrazione Provinciale di Cuneo che ci hanno accompagnato nella ricerca degli esemplari tassidermizzati. Un ringraziamento particolare al Prof. Bernardino Ragni per i consigli sempre preziosi.

### Allegato I:

#### Musei, Collezioni e Fonti archivistiche consultate

Gli esemplari citati nel testo provengono dai seguenti Musei:

Museo di Storia Naturale "Giacomo Doria" - Genova, Via Brigata Liguria, 9 - [museodoria@comune.genova.it](mailto:museodoria@comune.genova.it);  
 Museo Regionale di Scienze Naturali - Torino, Via Giolitti, 36 - [museo.mrsn@regione.piemonte.it](mailto:museo.mrsn@regione.piemonte.it);  
 Museo Regionale Valdostano di Scienze Naturali - Loc. Tache, Castello di Saint Pierre, St. Pierre (AO) - [info@museoscienze.it](mailto:info@museoscienze.it);

Museo Nazionale della Montagna "Duca degli Abruzzi" - Torino, Piazzale Monte dei Cappuccini, 7 - [posta@museomontagna.org](mailto:posta@museomontagna.org).

Inoltre, dalle seguenti collezioni:

Collegio San Giuseppe - Torino, Via San Francesco da Paola, 23 - [info@collegiosangiuseppe.it](mailto:info@collegiosangiuseppe.it);  
 Istituto Missioni della Consolata - Torino, Via Francesco Ferrucci, 14 - tel. 011 4400400;  
 Parco Naturale Regionale "La Mandria" - Venaria (TO), Ponte Verde, Viale Carlo Emanuele II, 256, - [info@parcomandria.it](mailto:info@parcomandria.it).

Le fonti archivistiche sono state consultate all'Archivio di Stato di Torino (Sezioni Riunite, Via Piave, 22 - 10122 Torino) al fine di individuare notizie di cattura di gatti selvatici nei domini di caccia della Casa Reale di Savoia:

ASTo, Sezioni Riunite, Azienda Venaria Reale, 2, Archiviaz. Capo 18, par.2 N.222 Registro Mandati 1795/96;

ASTo, Sezioni Riunite, Azienda Venaria Reale, Libro a categorie delle Entrate e Uscite di cassa: Registro Mandati 1730/91;

ASTo, Sezioni Riunite. Materie Economiche, caccia e boschi, notizie e conti dimostrativi per le spese e razze della Regia Faggianeria, Mazzo 1° di 2° addizione;

ASTo, Sezioni Riunite, Azienda Generale della Real Casa, Regno di Carlo Alberto;

ASTo, Sezioni Riunite, Partitario della gestione delle R.Cacce Pollenzo, Racconigi e Valdieri Scaff.15 Casella 3 Palchetto 2.

**Bibliografia**

- ARZELÀ GRASSI A., 1973. Carnivori Fissipedi del Museo di Storia Naturale di Genova. Ann.Mus.Civ. St.Nat. Genova, 79.
- BALLETTO E., 1977. Analisi faunistico venatoria ed ecologica della Regione Liguria. Ed. Db. Genova, pag. 44-46.
- BAZZETTA G., 1905. I Mammiferi ossolani. Annali R.Acc.Agr. Torino, Vol. XLVIII. Tip.V.Bona, Torino.
- CAGNOLARO L., ROSSO D., M. SPAGNESI E B. VENTURI, 1976. Inchiesta sulla distribuzione del Gatto selvatico - *Felis silvestris* Schreber- in Italia e nei Cantoni Ticino e Grigioni (Svizzera) e del Gatto selvatico sardo - *Felis lybica sarda* Lataste - in Sardegna con notizie sulla Lince - *Lynx lynx*. Ric. Biol. Selvaggina.
- CALVINO I., 1957. Il Barone rampante. Einaudi, Torino.
- CAMERANO L., 1906. I manoscritti di F.A. Bonelli: appunti intorno ai Mammiferi. Boll.Mus.Zool. e Anat. Comp.R.Univ.Torino XXI pp.536.
- CARAZZI D., 1898. Guida catalogo del Museo Civico della Spezia. Stab. Tipografico Fiorentino, Firenze.
- CASALIS G., 1853. Dizionario geografico, storico, statistico, commerciale degli Stati di S.M. il Re di Sardegna. Tipografia Marzorati, Torino.
- CASTELLI G., 1939. Fauna estinta o in via di estinzione sulle Alpi. Venatoria Diana 10: 377-378.
- CHABROL DE VOLVIC M., 1826. Statistique des provinces de Savone, d'Oneille et d'Acqui et de partie de la province de Mondovi formant l'ancien Département de Montenotte. J.Didot Ainè, Paris.
- DELLE PIANE G., 1916. Alpi e Appennini liguri. CAI Genova.
- DIANA C., 1864. Memoria intorno al Bosco di Rezzo. Tipografia Ghilini, Oneglia.
- GENÈ G., 1853. Dei pregiudizi popolari intorno agli animali. Tip. Ferrero e Franco, Torino. pp. 72-75
- GENOVESI P. *Il gatto selvatico* in Fauna d'Italia. (a cura di LUIGI BOITANI, SANDRO LOVARI E AUGUSTO VIGNA TAGLIANTI), 2003 - Mammalia III, Carnivora-Artiodactyla. Calderini Edagricole, Bologna.
- GHIGI A., 1911. Ricerche faunistiche e sistematiche sui Mammiferi d'Italia che formano oggetto di caccia. Natura, 2, Milano.
- GHIGI A., 1911. I Mammiferi d'Italia considerati nei loro rapporti con l'agricoltura. Natura, 8: 85-137.
- LAMBERTI A., 1974. *Faune quaternarie della Provincia di Savona*, nota preliminare. Atti e Mem. Soc. Savonese di Storia Patria, 8.
- LÉGER F., STHAL P., RUETTE S., WILHELM J.L., 2008. La repartition du chat foréstièr en France: évolutions récentes. Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, Suivi des espèces, Birieux pp. 39.
- LESSONA M., 1889. Storia naturale illustrata. Vol. I I Mammiferi. Sonzogno, Milano.
- MARGUERRETAZ P., 1968. Fauna e caccia in Valle d'Aosta. Aosta.
- MASNATA E., 1931. Cacce di Liguria. Edizioni Tigullio, Rapallo.
- MERMOD C.PH, LIBEREK M., 2002. *The role of snowcover for European wildcat in Switzerland*. Z. Jagdwiss 48 (2002), Supplement 17-24.
- MEZZANA N., 1925. Il Museo Civico di Storia Naturale di Savona. Arch. St.Sci., 6 (3).
- MICHELETTI G., 1930. Il Museo Ornitologico Giribaldi a Bordighera in L'Eco della Riviera, 15 (6).
- MINGOZZI T., GUIDALI F., TOSI G. Dati storici sulla presenza della Lince, *Lynx lynx* (L.) nell'Italia Nord-Occidentale in SPAGNESI M., S.TOSO (Eds.), 1988. Atti del I Convegno Nazionale dei Biologi della Selvaggina. Suppl. Ric.Biol.Selvaggina XIV pp. 479-500.
- NOWELL K, JACKSON P. 1996. Status survey and conservation action plan. Wild Cats. IUCN/SSC Cat Specialist Group. IUCN, Gland.
- PASSERIN D'ENTREVES P., 2000. La gestion démographique du gibier et des animaux nuisibles dans les domaines royaux de chasse en Piémont au XVIIIème siècle. Ibex J.Mt.Ecol. pp. 137-145.
- RAGNI B., 1987. Requisiti per la reintroduzione del gatto selvatico e della lince in Italia in AA.VV. Atti del seminario internazionale: reintroduzione dei predatori nelle aree protette. Regione Piemonte, Torino, 24-25 giugno 1987, pp. 67-81.
- RAGNI B. 1981. Gatto selvatico, *Felis silvestris* Schreber, 1777. In: Distribuzione e biologia di 22 specie di Mammiferi in Italia. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma.
- RAGNI B., POSSENTI M.G., SFORZI A., ZAVALLONI D., CIANI F. 1993. The Wildcat in Central-Northern italian peninsula: a biogeographical dilemma. Biogeographia, Vol XVII.
- RIOLS C., 1984. Le chat sauvage in A. FAYARD (ed.) Atlas des Mammifères sauvages de France, pp. 134-135. Société Française pour l'Etude et la protection des Mammifères, Paris.
- STAHL P., LÉGER P., 1992. Le chat sauvage d'Europe (*Felis silvestris* Schreber, 1777). Encyclopédie des Carnivores de France. S.F.E.P.M., Bohallard, Puceul.
- TOSCHI A., 1965. *Mammalia*. Fauna d'Italia Vol VII. Lagomorpha, Rodentia, Carnivora, Ungulata, Cetacea. Edagricole Calderini, Bologna.
- VERANY J.B., 1862. Zoologie des Alpes Maritimes. Impr.et Libr. Cauvin, Nice.
- VERARDI (PIERRE BOITARD), 1836. Manuale del distruttore degli animali nocivi. G.Nobile Ed., Napoli.
- VIGNA TAGLIANTI A., 1988. Stato attuale delle conoscenze sulla biologia e la conservazione dei Carnivori in Italia. In: M. SPAGNESI E S. TOSO (Eds). Atti del I Convegno Nazionale dei Biologi della Selvaggina. Suppl.Ric.Biol.Selvaggina 14: 401-417.

- **PATRIZIA GAVAGNIN**

CORSO GARIBALDI 60, 18038 SANREMO

TEL. 333 3130532

P\_GAVAGNIN@YAHOO.IT

- **MARCO GHIRARDI**

Ce.RI.Ge.Fa.S.

CENTRO RICERCHE E GESTIONE FAUNA SELVATICA

FR. RORE 17, SAMPEYRE - CUNEO

MARCO.GHIRARDI@LIBERO.IT

TEL. 348-4856783

- **STEFANO COSTA**

VIA QUINTINO SELLA 16, 13836 COSSATO (BI)

TEL. 348 8566269

STEOCOST@YAHOO.IT

- **VALERIO CIVALLERO**

SERVIZIO DI VIGILANZA FAUNISTICO-AMBIENTALE

AMM.NE PROV.LE DI CUNEO

CIVALLERO\_VALERIO@PROVINCIA.CUNEO.IT

## RECONSTITUTION OF AN EUROPEAN WILDCAT VIABLE POPULATION IN THE MAREMMA REGIONAL PARK: A TWENTY YEARS EXPERIENCE

ANDREA SFORZI<sup>1</sup>, LOLITA BIZZARRI<sup>2</sup>, BERNARDINO RAGNI<sup>2</sup> & DANIELE PAOLONI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Museo di Storia Naturale della Maremma, Grosseto.

<sup>2</sup>Dipartimento di Biologia Cellulare e Ambientale, Università degli Studi di Perugia, Perugia

### Abstract

The conservation status of the European wildcat was poorly known in Maremma (Southern Tuscany, Italy) till the beginning of '70s. In 1974, as a result of a local survey, RENZONI defined the species as critically endangered in the area. Following this alarming report, in 1988 our research group started a study in the Maremma Regional Park (MRP) to investigate on the presence of *Felis s. silvestris* and, possibly, gather information on its conservation status. At the end of 1989, the first field investigations didn't produce any reliable data on the presence of the species in MRP. It might be hence considered at that time as extinct or present at very low population density. Primary cause of such situation could be probably found in the direct persecution carried out on predators before the institution of the Park, settled in 1975. To enhance the reconstitution of a viable population, in 1990 a translocation project was started. Two adults of *Felis s. silvestris* (a male, M0 and a female, F0) were caught in a dense woodland area few kilometres from the Park (where, on the contrary, historical and recent data confirmed a stable presence of the species) and released in the MRP after an acclimatisation period. Both individuals were equipped with radio tags and monitored by radio telemetry. To take trace of the evolution of the population, field surveys, as well as trapping session, were regularly carried out in the following years. In 1995 two males (M1 and M2) were captured in MRP followed, in 1998, by other 2 individuals (F1 and M3) and a recapture of M1. All the specimens were monitored through radio telemetry. In July 1999 the project was interrupted because of severe lack of funds. Seven years later, on October 2006, another monitoring session was carried out, and four different individuals were caught: 3 males and 1 female. Almost twenty years after the first surveys, the most important goal of the project seems to have been reached.

### Introduction

The distribution of *Felis silvestris silvestris* in Italy covers mainly a large, Apennine-centred area in the central-southern part of the Peninsula. Minor areas of the range are located in Sicily, Northern Veneto, Friuli and Venezia Giulia (RAGNI, 2006). The species is listed in the EU Habitats and Species Directive (Annex IV) and in the IUCN Red List (D'ANTONI et al. 2003). The "Red book of animals in Italy" (BULGARINI et al. 1998) classifies the European wildcat as "Vulnerable". Recent studies (RAGNI, 2006) have

pointed out a generalised restriction of the Italian and European range. The hypothesised rise in the hybridisation rate with the domestic cat (RANDI et al. 2001; PIERPAOLI et al. 2003) is thought to be one of the major threats for the species' conservation. Knowledge on the current presence as well as status of conservation in some edge areas still need to be defined in detail. Some decades ago the situation was even more critical, due to the lack in information and the general negative attitude of hunters and farmers toward predators, regarded as pests and, hence, legally (before 1977) and illegally killed. In the half-Seventies of last century *Felis silvestris silvestris* was considered critically endangered in Southern Tuscany (RENZONI, 1974). Data available at that moment were not sufficient to delineate a local distribution map and densities were poorly known. The Maremma Regional Park was created in 1975 to preserve one of the better conserved portions of territory typical of this part of Tuscany. Monitoring presence and conservation status of the European wildcat within this important protected area would hence signify setting the basis for a sound conservation program of the species.

In 1988, our research group started a study in the Maremma Regional Park (MRP) with aim of investigating on the presence of an European wildcat's population and, possibly, gather information on its status of conservation.

### Study area

The Maremma Regional Park lays on the Tyrrhenian coast, in Southern Tuscany (Grosseto Province). Total extension is about 9800 ha, with a coastal development of 25 kilometres and a main width of about 7.5 km. The coast is rocky and high in the southern part, sandy and plain in the northern part. Climate is typically Mediterranean, with dry warm summers and rainy, mild winters. Two dominant landscape units are present: the hill relieves of Monti dell'Uccellina and the alluvial plain of the Ombrone River. Mediterranean oak woodland occupies most of the hilly area, situated in the middle-southern portion of the protected area. Maximum altitude is 417 m (Poggio Lecci). Woodland is mainly composed by *Quercus ilex*, in association with *Phillyrea latifolia*, *Arbutus unedo*, *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus* on the western slope and on calcareous stands. Deciduous species as *Fraxinus ornus*, *Quercus pubescens* and *Sorbus domestica* enrich the evergreen forest of the eastern - northern slopes.

There are various facies of Mediterranean maquis: on the eastern slope it is characterised by *Calicotome villosa*, *Myrtus communis*, *Phyllirea angustifolia*, *P. lentiscus* and acidophilous species such as *Erica scoparia*, *Cytisus scoparius*, *Lavandula stoechas* and *A. unedo*; along the western slope the maquis is composed by *P. lentiscus*, *Q. ilex*, *Phyllirea latifolia*, *Lonicera implexa*, *Clematis vitalba*, *Erica multiflora* and, within the herbaceous layer, *Dafne sericea*, *Ruscus aculeatus*, *Arisarum vulgare*, *Cytinus ruber*. In the rocky areas grows an heliophilous maquis, with *Euphorbia dendroides*, *Anthyllis barba-jovis*, *Olea oleaster*, *Juniperus phoenicea* and *P. lentiscus*; where the rock becomes a vertical cliff there are stands of *Chamaerops humilis*, a relict of the tropical palaeoclimate of Tertiary Age.

Surfaces in the past burned by fire or exploited by agriculture are, at present, occupied by grasses and bushes constituting the Mediterranean garigue. The most typical is dominated by *Rosmarinus officinalis*, *Cistus monpelienis*, *Teucrium fruticans* and *P. lentiscus*. North of the Ombrone River there is an important marsh area. South of the river runs a system of coastal dunes covered by *Pinus pinea* forest, associated with *Pinus pinaster*. The undergrowth is mainly composed by *Juniperus communis*, *Erica arborea*, *E. scoparia*, *E. multiflora*, *Juniperus phoenicea*, *Pistacia lentiscus* and *Myrtus communis*. The rest of the plain partially cultivated and partially used as pastures for typical Maremma horse and cow breeds. The Mammalian fauna of the Park includes *Sus scrofa*, *Dama dama*, *Capreolus capreolus*, *Vulpes vulpes*, *Meles meles*, *Martes foina*, *Mustela nivalis*, *Mustela putorius*, *Apodemus sylvaticus*, *Mus domesticus*, *Muscardinus avellanarius*, *Rattus rattus*, *Hystrix cristata* and *Myocastor coypus*. Bats are the less-known group; ascertained species are *Myotis myotis*, *Myotis daubentoni* and *Rhinolophus ferrumequinum*.

## Methods

The historical presence of *F. s. silvestris* in the study area was investigated by mean of a national survey on the Italian scientific museums and zoological collections. To verify the possible presence of the Felid in the Park, a field monitoring program based on indirect signs of presence (RAGNI et al., 1988) was carried out. Live trapping was also used. The former included diurnal and nocturnal transects (covered on foot and by car along a defined network of paths) and observations from vantage points (diurnal and nocturnal, with and without playback vocalisations). Live traps were double-entrance tunnel traps. Living animals (rabbits, mice, pigeons, quails) were used in most trapping occasions as baits. They were kept in a cage of the same length of the trap, placed along its main side and giving the impression of “visual continuity” to the overall structure.

During reproductive season (mid-January – mid-March) adult females of *Felis silvestris catus* on

oestrus were used instead of the “live bait” to attract males. They were kept in a large cage, fixed to the trap. To compare data on the presence and status of the populations, the presence of European wildcat was also investigated in a woodland area about 20 kilometres North-West of the Park: the Barabino estate. Here the presence of European wildcat was ascertained till the end of '60s. The samples collected (skulls, skins, stuffed specimens, pictures, carcasses, captured individuals) were examined and identified by means of body relieves (RAGNI, 1981; RAGNI and RANDI, 1986) and the analysis of coat-colour and marking patterns (RAGNI and POSSENTI, 1996). In 1989 live-trapping program with the same method used in the Maremma Regional Park was carried out. For the telemetry study 45-55 g Televilt radiocollars and a Custom Electronics 12 (CE-12) receiver were used. Software LOASm 3.0.1 (Ecological Software Solution, 2004) was used for computing triangulations. In order to evaluate the possible ecological connectivity of the Park with the inner Maremma, a land cover map was realised on a 1:10000 scale (RAGNI et al., unpublished report). 1:10000 and 1:5000 Regional Topographic maps were used, together with photo-interpretation, field surveys and comparison with a vegetation map of the protected area (ARRIGONI et al., 1982).

## Results and discussion

### First phase

The historical investigation involved 43 Italian scientific museums and 28 public and private zoological collections. The historical presence of the European wildcat in the study area was confirmed by samples collected respectively in 1881, 1911, 1951, 1965 and 1969. Between 1970 and 1988 no evidence of the species was found in the Maremma Regional Park area.

From February 1988 to February 1989 indirect and direct surveys covered respectively 3.254 kilometres of nocturnal transects, 480 kilometres of diurnal on-foot transects, 585 hours of night vantage points observations and 1361 trap-nights. No evidence of European wildcat was recorded. About 65 Vertebrates belonging to 12 different species. Among them, 20 Carnivores belonging to 4 different species were caught. On the basis of these data, was possible to hypothesise that, at the end of 1989, the European wildcat was extinct in the Maremma Regional Park or, either, was present at very low population densities, very difficult to detect by mean of the available field methods.

An important role for the rarefaction of the species was surely played by the direct persecution operated by hunters throughout – at least - the last decades, as proven by the archives: ONC (1952), CPC Grosseto (1970), Vivarelli-Colonna (1957). This negative pressure lasted up to 1975, year of the Park institution. The re-colonization of the area from the surrounding zones during this period and lately, from 1975 and

1989, was probably prevented or made difficult by many factors, among whose a remarkable importance was probably played by the scarce attitude of Felids (and, in particular, of the European wild cat) to expand their range (RAGNI et al., 1994; RAGNI, 2006) and, locally, by the scarce ecological connections between Park and the inland Maremma (AA.VV., 1976; RAGNI et al., unpublished report).

### Second phase

At the beginning of '90s, the ecological offer in terms of food (SFORZI, 1992) and shelter (ARRIGONI et al., 1982; RAGNI et al., unpublished report) for the European wildcat of the Maremma Regional Park was comparable with that of other areas sustaining vital populations of the species. Moreover, it has not changed significantly from the situation reported during '50s and '60s (UTTENDORFER, 1952). Free-ranging domestic or feral cats, one of the major threats for the European wildcat, due to the potential source of diseases and hybridisation, are not present in the area. Domestic cats essentially moved in the neighbourhood of rural houses (RAGNI et al., 1989). The change in some agricultural practices and the spread of set-aside cultivations close to the borders of the Park made ecological connections between Park and inland Maremma less difficult, leading to the identification of three potential corridors (RAGNI et al., unpublished report, VALLERINI et al., 2008).

In autumn 1989, after a total of 304 trap-nights, two adults of *Felis s. silvestris* (a male and a female) were captured in the Barabino estate.

During 1990, following a period of acclimatisation and observation, the pair (M0 and F0) was radio collared and released in the Maremma Regional Park. The release took place in the northern part of the protected area. The two wildcats were monitored through radio telemetry for 11 months. Due to the presence of a very thick vegetation and the scarcity of paths covering all the study area, the monitoring was particularly difficult: a total of 279 and 263 fixes were respectively collected for the male and for the female. The home range of M0 was 2355 hectares (MCP 100%) and that of F0 was 554,5 hectares. The latter was completely included within the male's range. Both the home ranges were centred in the northern part of the Park and included the release site.

Between 1992 and 1994, a total of 24 sightings of European wild cat were recorded. All of them fell well within the home-ranges of the two released animals. A new trapping session was started. Between May and June 1995 two males of *Felis s. silvestris* (a sub adult, M1 and a mature adult, M2) were captured in the M0 and F0 previously known home ranges. The two individuals was fitted with radio collars and monitored for a total of 15 months. A total of 4372 fixes were collected. M1 showed a home range of 2640 hectares (MCP 100%), centred in the northern part of the Park, while M2 occupied the southern part of the protected area, within a home-range of

4589 hectares. They shared most of the Park area, with the exception of a well definite portion, never utilised by none of them. Shape and size of the area was compatible with the hypothesised presence of a third adult male. In May 1996, one of the researchers saw an adult wild cat without radio collar crossing a road crossing this area. It was a further evidence supporting this hypothesis.

### Third phase

In 1997, the presence of *Felis s. silvestris* in the area was confirmed by 19 indirect signs. In 1998 a further trapping session was carried out. Two other European wild cats were caught: a female (F1) and a sub adult male (M3). Later on, M1 was recaptured. The monitoring of these wild cats totally covered a period between February 1998 and July 1999, collecting a total of 1140 fixes (360 for M1, 516 for F1 and 264 for M3).

The female occupied the northern-central part of the study area (1070 Ha, MCP 100%); the younger male also moved in this part of the Park, within a home range of 1017 hectares (MCP 100%). The older male occupied an area almost coincident with that utilised by the same animal in 1995-96, but smaller in size (1732 hectares, MCP100%)

The home range of M1 included 70% of that of F1. Even the overlap between F1 and M3 home ranges is large (about 78%). In terms of intensity of utilization (number of fixes), however, the female used more intensely the area shared with the older male (91.5% of her fixes fell within M1 home range). Moreover, the core area (Kernel 50%) of F1 is completely included in the home range of M1, and totally separated from that of M3.

In the breeding season, two long-lasting potential interactions between M1 and F1 (presence of both individuals in the same location) was recorded during the February female's oestrus. The space-temporal sequence of fixes showed a strict proximity of the two individuals, showing an evident alternation between locomotory and static activities. Even if hard to be proved, F1 and M1 should had mating, considering also the late behaviour of the female.

A part of the female's home range did not overlap with any home range of the males. It included an area regularly used by the female in June – July, the period following the breeding season, during the first rearing of cubs. Such area presented excellent refuge characteristics.

Comparing the results of the trapping sessions carried out in the Maremma Regional Park with those of a similar project realised in 2003-04 in a study area in the Umbrian Apennine (bearing an historical, stable and vital population of European wild cat: RAGNI, 2005) can be encouraging for the future of the former population. In particular, the specific capture index (0.003) is the same in both areas, giving strong support to the hypothesis of the establishment of a vital population .

On October 2006, another monitoring session was carried out in the Maremma Regional Park, with the aim to check for the status of the population and monitor its genetic features. A line-trap of 12 traps of the same type were located in three different areas of the Park: four different individuals, 3 males (M4, M5 and M6) and one female (F2) were caught. The last was lactating, hence confirming that the population is actually able to reproduce. All the individuals, together with any individual captured in the Park, genetically belongs to the Italian population of European wildcat and don't show any sign of hybridisation. Almost twenty years after the first surveys, the most important goal of the project seems to have been reached.

### Aknowledgments

Authors are grateful to I. Boschi, G. Sammuri, the personnel (employees, technicians, workers and wardens) of the Maremma Regional Park, G. Barabino, the Tuscany Regional administration, S. Lovari and his collaborators, C. Gambaro. Such a long study implicated the participation of a large working group. Lamberto Bizzarri, Simone Calandri, Domenico Cristofari, Sara Di Giulio, Marina Gigante, Andrea Mandrici, Roberta Mazzei, Mariagrazia Possenti, Alberto Sangiuliano, Marco Catello, Anna Maria Fabrizi, Christian Losso gave, at different level, their essential contribute for the realization of the project.

### References

ARRIGONI P.V., GELLINI R., INNAMORATI M., LENZI GRILLINI C., PIUSSI P., SARTORI G., LOVARI S., RENZONI A., SANESI G., 1976. Relazione al Consorzio per l'Istituzione del Parco della Maremma. Contributi alla conoscenza del paesaggio e dei problemi del Parco Naturale della Maremma – Informatore Botanico Italiano, Vol. 8, n. 3: 283-324.

ARRIGONI P.V., NARDI E. AND RAFFAELLI M., 1982. Carta della Vegetazione del Parco Regionale della Maremma – Informatore Botanico Italiano, Scala 1: 25.000.

BOILLOT F., 1986. La methodologie du radio-tracking. Son application a l'etude du comportement spatio-temporelle du chamois (*Rupicapra rupicapra* L.) dans le Vosges. Mesogee 46 (2): 105-112.

BULGARINI F., CALVARIO E., FRATICELLI F., PETRETTI F., SARROCCO S. (Eds.), 1998. Libro Rosso degli Animali d'Italia – Vertebrati. WWF Italia, Roma. pp 210.

COMITATO PROVINCIALE DELLA CACCIA DI GROSSETO, 1971. Verbali delle Adunanze dal 1940 al 1971.

D'ANTONI S., DUPRÉ E., LA POSTA S., VERUCCI P., 2003. Fauna italiana inclusa nella Direttiva Habitat – Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, DPN, Roma. 432 pp.

ECOLOGICAL SOFTWARE SOLUTIONS™ © COPYRIGHT 1998-2004, - LOASTM 3.0.1 www.ecostats.com.

OPERA NAZIONALE COMBATTENTI, 1952. Archivio Azienda Alberese, Anni 1950/51/52, Fascicoli 2.5.2., 2.7.1., 2.7.2.

PIERPAOLI M., BIRÒ Z.S., HERRMANN M., HUPE K., FERNANDES M., RAGNI B., SZEMENTHY L. AND RANDI E., 2003. Genetic distinction of Wildcat (*Felis silvestris*) populations in Europe, and hybridization with domestic cats in Hungary. Molecular Ecology, 12: 2585-2598.

RAGNI B., 1976. Esigenze ecologiche del gatto selvatico e dell'aquila reale in caso di reintroduzione. In: Reintroductions: techniques and ethics. Ed. WWF, Roma: 183-194.

RAGNI B., 1981. Gatto selvatico, *Felis silvestris* Schreber, 1777. In: M. PAVAN (Ed.), Distribuzione e biologia di 22 specie di Mammiferi in Italia. Consiglio Nazionale delle Ricerche, AQ/1/142-164, Roma.: 105-113.

RAGNI B., 1987. Requisiti per la reintroduzione della lince e del gatto selvatico in Italia. Reintroduction of predators in protected areas. Regione Piemonte, Torino: 67-82.

RAGNI B., 2005. Presenza e ipotesi di reintroduzione di Mammiferi "significativi" nel Parco Nazionale del Circeo. In: Habitat, Flora e Fauna del Parco Nazionale del Circeo. Corpo Forestale dello Stato, Roma: 99-110.

RAGNI B., 2006. Il gatto selvatico. In: Salvati dall'arca. WWF Italia, Antonio Perdisa Editore, Bologna: 35 -56.

RAGNI B., ARMENTANO L., INVERNI A., MAGRINI M. AND MARIANI L., 1988. Il censimento con metodo naturalistico: esperienze sul lupo e sul gatto selvatico. In: Censimenti faunistici, metodi e applicabilità alla gestione territoriale. Arti Grafiche Editoriali, Urbino: 94-108.

RAGNI B., BIZZARRI L., ANDREINI F., 2001 - Progetto di monitoraggio dello stato di conservazione di alcuni Mammiferi particolarmente a rischio in Italia. Il gatto selvatico (*Felis silvestris* Schreber, 1775) nei Parchi Nazionali (Ministero dell'Ambiente, Università degli Studi di Siena): 72 pp.

RAGNI B., MANDRICI A., 2003. L'areale italiano del gatto selvatico europeo (*Felis silvestris silvestris*): ancora un dilemma? Pdf on-line, www.bio.unipg.it/bioeco/staff/Ragni.html.

RAGNI B., POSSENTI M. AND GIGANTE M., 1989. *Felis silvestris* (gatto selvatico e gatto domestico) nel Parco Regionale della Maremma (Toscana). Atti del II Seminario sul Censimento Faunistico dei Vertebrati: 625-628.

RAGNI B., POSSENTI M., 1996. Variability of coat-colour and markings system in *Felis silvestris*. Italian Journal of Zoology 63: 285-292.

RAGNI B., POSSENTI M., SFORZI A., ZAVALLONI D. AND CIANI F., 1994. The Wildcat in the Central-northern Italian Peninsula: a biogeographical dilemma. Biogeographia. 17: 401-414.

RAGNI B., RANDI E., 1986. Multivariate analysis of craniometric characters in European wildcat, domestic cat and African wildcat (genus *Felis*). Z. Saugetierk. 51: 243-251.

RANDI E., PIERPAOLI M., BEAUMONT M., RAGNI B., SFORZI A., 2001. Genetic identification of wild and domestic cats (*Felis silvestris*), and their hybrids using bayesian clustering methods. Mol. Biol. Evol. 18 (9): 1679-1693.

RENZONI A., 1974. The wildcat in Italy: is the end in sight? Biol. Cons., 6: 68-69.

SFORZI A., 1991. Micromammalofauna terrestre del Parco Regionale della Maremma. Atti del Museo Civico di Storia Naturale di Grosseto, 14: 115-147.

SFORZI A. & RAGNI B., 1997. Atlante dei Mammiferi della Provincia di Grosseto.

VALLERINI L., MASTACCHI R., STEFANINI P., SFORZI A., MENCAGLI M., SALVESTRONI C. & FIORINI B., 2008. Piano per il Parco. Ente Parco Regionale della Maremma. Del. Consiglio n. 61, 30/12/2008.

VIVARELLI-COLONNA (Famiglia), 1970. Archivio Riserva di Caccia "Collecchio", documenti vari dal 1861 al 1970.

#### • ANDREA SFORZI

MUSEO DI STORIA NATURALE DELLA MAREMMA, STRADA CORSINI, 5 I-58100 GROSSETO  
DIREZIONE@MUSEONATURALEMAREMMA.IT.

#### • LOLITA BIZZARRI, BERNARDINO RAGNI & DANIELE PAOLONI

DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA CELLULARE E AMBIENTALE, UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PERUGIA,  
VIA ELCE DI SOTTO, I-06123 PERUGIA  
LYNX@UNIPG.IT.

## IL GATTO SELVATICO NELL'APPENNINO A NORD DELL'AREALE STORICO: ANALISI DELL'OFFERTA AMBIENTALE (DATI PRELIMINARI) E INDIRIZZI DI CONSERVAZIONE

**RICCARDO SANTOLINI<sup>1,2</sup>, ANGELO GIULIANI<sup>2</sup>, GIANCARLO TEDALDI<sup>3</sup>,  
FEDERICO MORELLI<sup>1,2</sup>, LUIGI RICCI<sup>2</sup>, ELVIO MORETTI<sup>1</sup>, CHIARA SAVINI<sup>1</sup>**

*1 - Dipartimento di Scienze dell'Uomo, dell'Ambiente e della Natura, Università di Urbino "Carlo Bo", Campus Scientifico Sogesta, Urbino*

*2 - Osservatorio Faunistico Regionale, Provincia di Pesaro Urbino, Pesaro*

*3 - Museo Civico di Ecologia di Meldola, Meldola (FC)*

### Premessa

Negli anni passati sono state condotte alcune inchieste finalizzate ad avere un quadro più preciso dell'areale italiano del Gatto selvatico (Cagnolaro *et al.* 1976; Ragni B. 1981; Pavan e Mazzoldi 1983). Tali indagini avevano prodotto dati che mostravano popolazioni residue in Liguria (sub-areale relitto nord-occidentale, Alpi liguri, Imperia) ed in Friuli (sub-areale nord-orientale) ed una distribuzione peninsulare quasi continua della specie, dall'Aspromonte ad una linea immaginaria che congiungeva Piombino ad Ancona. Un ulteriore studio negli anni seguenti riguardante la lacuna corologica (Ragni 1992), consentì di affermare che, a quella data, la specie non era ancora riuscita a "ritornare" nella penisola settentrionale, dopo che eventi catastrofici l'avevano spinta a rifugiarsi al sud della stessa. Lo *status* del Gatto selvatico europeo in Italia è definito vulnerabile e le cause sono in parte da imputare alla frammentazione ed alla modificazione dell'habitat, che possono aver determinato alterazioni delle condizioni ecologiche di base tra cui quelle trofiche alle quali i predatori specialisti sono molto sensibili. Per questi motivi, in seguito ad una segnalazione avvenuta nel 2002 (Giuliani *in verbis*) e riportata da Ragni (2003) per l'area del Parco Regionale del Sasso Simone e Simoncello (PU), è stata intrapresa una campagna di raccolta dati (Giuliani *et al.* in stampa; Tedaldi, 2009), che ha determinato un approfondimento delle conoscenze nell'area appenninica centro settentrionale, la supposta lacuna corologica, che va dall'Appennino Forlivese e Cesenate a nord al comprensorio dei monti Catria-Nerone (Appennino Umbro Marchigiano) a sud (Fig. 1).



**Fig. 1.** Area di studio.

### Materiali e metodi

Il lavoro si basa essenzialmente sull'utilizzo di trappole fotografiche così come definito da protocolli di campionamento già in parte standardizzati (Sanderson e Trolle, 2005) in cui sono stati rilevati, georeferenziati e inseriti in una banca dati territoriale, 26 nuovi punti di contatto (9 in provincia di Forlì-Cesena) e 17 in Provincia di Pesaro-Urbino. Tali rilievi sono stati integrati dalle informazioni relative alle segnalazioni di animali morti (incidenti stradali) in Provincia di Pesaro Urbino, grazie all'attività dell'Osservatorio Epidemiologico Fauna Selvatica -Urbino- (PU) A.S.U.R Z.T. n°2 Urbino - Servizi Veterinari,

Inoltre, per studiare l'offerta ambientale del Gatto selvatico, si è sviluppato un approccio metodologico già descritto in Giuliani *et al.* (in stampa) e costituito da diverse fasi di lavoro e dall'applicazione di tecniche GIS (Savini *et al.* 2009).

In una prima fase ci si è adoperati per la costruzione di una base cartografica uniforme tra le regioni contermini che posseggono tematismi diversi, anche attraverso foto interpretazione, per adattare i diversi tematismi in modo funzionale alla costruzione di un modello dell'offerta ambientale costruendo una legenda comune dalle diverse cartografie vettoriali forniteci dai servizi cartografici regionali o provinciali.

Per la provincia di Pesaro e Urbino è stata utilizzata la Carta della Vegetazione 1:50.000 (Catorci *et al.* 2007), integrata con la Carta di Uso del Suolo 1:10.000 del 1978 e la CTR (Carta Tecnica Regionale) 1:10.000 del 2001;

per la provincia di Cesena e Forlì la Carta di Uso del Suolo 1:10.000 del 2003 e la CTR 1:10.000 del 1997; per la provincia di Arezzo la Carta di Uso del Suolo Forestale 1:50.000 del 2002 e la CTR 1:10.000 del 2002; per la provincia di Perugia la Carta Geobotanica con elementi di Uso del Suolo 1:50.000 del 1998 e la CTR 1:10.000 del 2001.

Definita la legenda relativa alla Carta Integrata si è proceduto a delineare, intorno al punto georeferenziato di avvistamento, delle aree con un raggio di 3.000 metri utili a descrivere al meglio le caratteristiche dell'habitat riferendosi alla % di superficie delle diverse tipologie ambientali desunte dalla Carta integrata. In questo modo, è stata costruita una matrice stazioni/tipologie ambientali utile a classificare e raggruppare, attraverso analisi multivariata (Cluster Analysis), i diversi punti di contatto e quindi gruppi di aree di

contatto, che presentano caratteristiche tipologiche tendenzialmente omogenee e idonee alla presenza di *Felis silvestris*. Per la costruzione della matrice di similarità è stato scelto il coefficiente denominato City-Block (Manhattan) distance ed il metodo di clustering gerarchico usato è il metodo di Ward.

Questo approccio ha permesso di evidenziare l'idoneità di alcune tipologie ambientali e, in particolare, ha potuto fornire informazioni sulla idoneità di determinati paesaggi costituiti da un diverso rapporto tra tipologie, caratterizzando meglio l'habitat della specie e la conseguente offerta ambientale.

Per determinare una graduatoria di valori di idoneità per tutte le tipologie di legenda si è utilizzata la PCT (cfr Saaty, 1980). L'ordinamento dei punti di contatto ottenuto dalla Cluster analysis, ha fornito le informazioni utili riguardo il peso di idoneità per ogni tipologia. Questo è un metodo aggregativo-compensatore che attraverso una semplice matrice di confronto a coppie, implementa il calcolo dell'idoneità maggiore. Tale valutazione è effettuata attraverso dei coefficienti (pesi ponderali) associati agli *elementi di valutazione (tipologie vegetazionali/uso del suolo)*. In conclusione, vengono espressi una serie di coefficienti compresi tra zero e 100, uno per ogni tipologia (EV). Dopo aver trasformato tutte le informazioni ricevute e aver prodotto un'unica carta che rappresentasse, secondo le classi prestabilite inizialmente, l'intera area studio, sono stati generati dei punti, cioè i centroidi dei poligoni presenti e per ogni punto sono stati aggiudicati i valori di PCT e la relativa normalizzazione del dato (Tab. 1) che risultano essere le preferenze ambientali del Gatto selvatico.

	Tipologia	Pesi (EV)	Normalizz./100
BLAT	Boschi latifoglie	14	100,00
CESP	Cespuglietti, brughiere	12	85,71
ETER	Sistemi agricoli complessi	12	85,71
BRIP	Bosco ripario	10,5	75,00
BCON	Bosco di conifere	10,5	75,00
FIZU	Fiumi e zone umide	8,5	60,71
PASC	Pascoli	7,5	53,57
SEMI	Seminativi	6,5	46,43
VU	Verde urbano	6	42,86
CFR	Colture arboree e miste	5,5	39,29
VRAD	Vegetazione rada, rocce, falesie, rupi	3	21,43
RETI	Strade, ferrovie etc.	2	14,29
URB	Tessuto urbano	2	14,29
AIC	Aree industriali e commerciali	2	14,29

Tab. 1. Codici delle tipologie ambientali e valori di PCT.

Questo ha permesso di creare delle elaborazioni IDW (Inverse Distance Weighted), attraverso il tool Spatial Analyst, che rappresentassero in scala di colore (dal verde, habitat preferenziale, al rosso habitat non idoneo) gli habitats frequentati da *Felis silvestris*.

Attraverso il tool 3D Analyst, sono stati anche prodotti dei DEM (Digital Elevation Model) per una migliore e più efficace visualizzazione dei dati (Savini et al. 2009).

## Risultati e discussione

Il quadro che si è caratterizzato attraverso la raccolta dei contatti delinea nuovi confini per la distribuzione di questa specie già per altro evidenziata da alcuni lavori (Giuliani et al. in stampa; Tedaldi, 2009). Tenuto conto della dinamica d'areale, la specie si mostra apparentemente molto conservativa e alquanto vulnerabile (Ragni, 2003), per cui i 26 nuovi punti di contatto (9 in provincia di Forlì-Cesena) e 17 in Provincia di Pesaro-Urbino, assumono una valenza nuova ed una importanza elevata, anche alla luce delle ipotesi formulate da Ragni (2003) riguardo una ipotetica espansione della specie.

La Cluster Analysis (Fig. 2) ha permesso di classificare tre gruppi di aree di rilievo che presentano caratteristiche tipologiche ambientali simili.

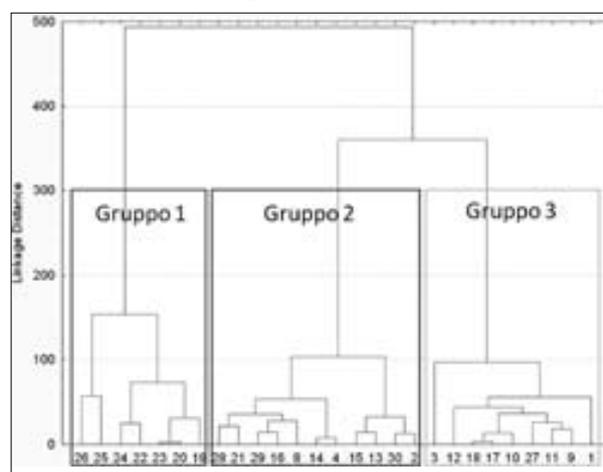
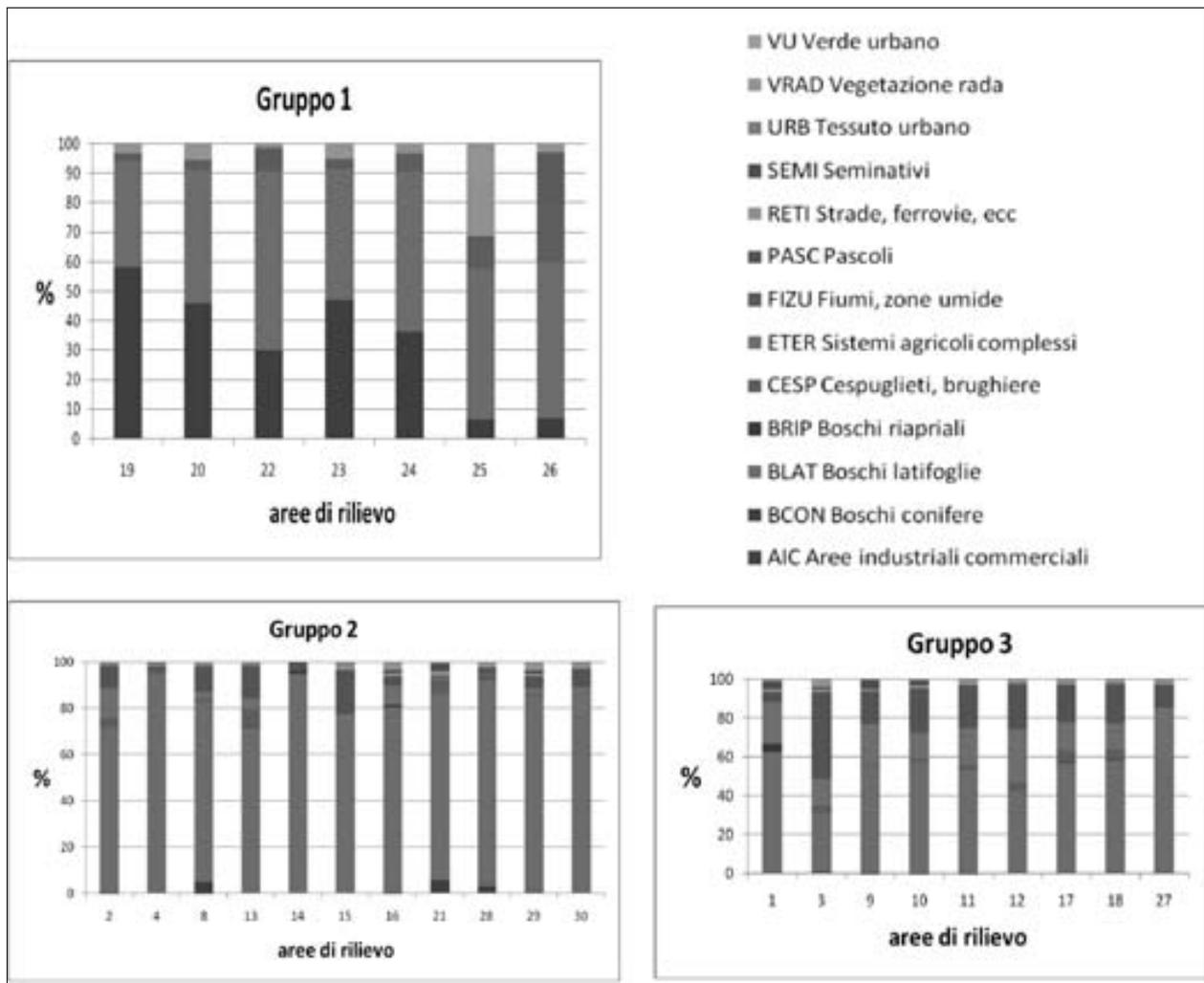


Fig. 2. Similarità ambientale tra le aree di rilievo del Gatto selvatico (Ward's method, City-block – Manhattan distances) nell'Appennino centro settentrionale.

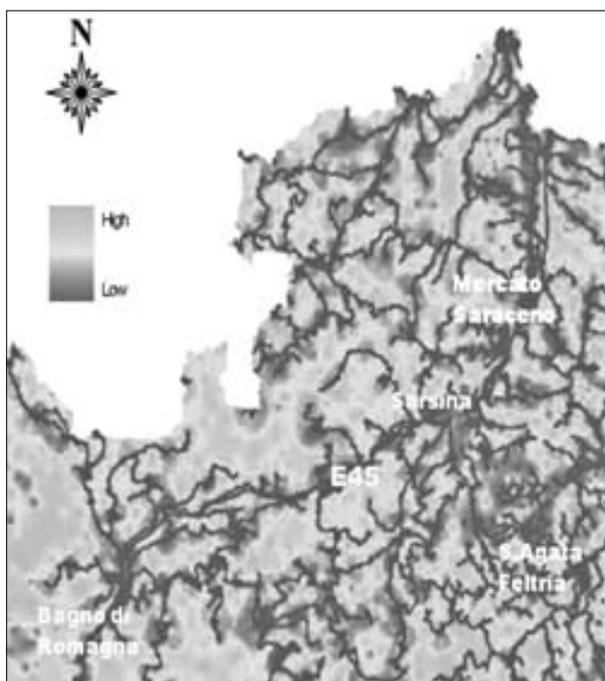
Da un'analisi più approfondita degli elementi tipologici vegetazionali che compongono i gruppi (Fig. 3) si possono evidenziare i seguenti aspetti:

**gruppo 1** – in questo insieme sono state raggruppate tutte le aree di rilievo dell'appennino tosco-romagnolo in cui gli elementi legati al bosco di faggio e abete bianco sono più evidenti e in gran parte dominante. Poco rappresentate le altre entità tipologiche ad eccezione di aree cespugliate a forte dinamica evolutiva e ambiti fluviali;

**gruppo 2** – insieme al gruppo 1, rappresenta l'insieme di aree relativamente più omogeneo caratterizzato dalla presenza pressoché esclusiva di boschi di latifoglie propri di questo tratto appenninico. Le componenti residue sono costituite, in alcuni casi fino al 30% della superficie dell'area complessiva di rilievo, da pascoli, cespuglietti e sistemi agricoli complessi;



**Fig. 3.** Caratteristiche tipologiche delle diverse aree di rilievo in cui è stata contattata la specie classificate secondo la Cluster Analysis.



**Fig. 4.** Modello di idoneità ambientale per il Gatto selvatico nella subarea tra Marche, Emilia Romagna e Toscana

**gruppo 3** – è l'insieme di aree di rilievo più significativo poiché caratterizzato da una elevata eterogeneità ambientale. Le componenti tipologiche principali sono costituite sempre dal bosco di latifoglie che non supera mai il 60% di copertura ed in un paio di casi si attesta intorno al 40%. Quasi sempre presente una piccola porzione di cespuglieto mentre diventa importante la componente agricola complessa ed i pascoli.

Questo quadro mostra quindi una relativamente forte adattabilità della specie alle variazioni ambientali purché venga mantenuta una porzione forestale consistente che deve aggirarsi intorno al 50% dell'ambito di riferimento.

Tuttavia, l'omogeneità ambientale e la componente forestale non è sufficiente a mantenere qualità dell'habitat e idoneità per la specie di un territorio; la corologia delle patches di questi elementi tipologici, la loro continuità ecologica, viene interrotta da ampie superfici non idonee e dal reticolo infrastrutturale che frammenta gran parte della continuità ambientale delle tipologie a più alta idoneità. Il modello geostatistico riportato in Fig. 4 che mostra lo sviluppo degli ambiti

a diversa idoneità faunistica (“rete ecologica” specie-specifica) ottenuto elaborando i dati di preferenza ambientale, evidenzia questa situazione di criticità.

Tale situazione di criticità non è stata però sufficiente a limitare l’espansione della specie proprio perché l’area è soggetta a forti dinamiche di imboschimento nelle porzioni pedemontane e grazie all’orografia che permette di mantenere una connessione relativa tra patches attraverso ponti e viadotti ma che non limita tuttavia gli investimenti di fauna selvatica tra cui anche quelli di *Felis silvestris*.

In conclusione, sebbene il reticolo stradale attuale non abbia impedito la diffusione della specie lungo l’alto crinale appenninico, la presenza del Gatto selvatico in ambienti eterogenei mette a rischio la sua espansione in quegli ecosistemi pedemontani e collinari che più di ogni altro hanno necessità di una rete trofica articolata e stabile ma che sono soggetti ad un aumento della densità del reticolo stradale e dell’intensità del traffico nonché alla mancanza di condizioni di sicurezza progettate e naturali.

Inoltre, questo studio ha permesso di confermare la presenza stabile del Gatto selvatico in questa porzione di Appennino dimostrando che non si tratta di un evento naturale stocastico o, addirittura, dovuto alle conseguenze di un intervento antropico, bensì di una vera e propria espansione di areale, sottolineando ancora una volta l’importanza di quest’area come cerniera tra sistemi biogeografici (continentale e mediterraneo).

Infine, questa impostazione metodologica, attraverso un’analisi che ha integrato informazioni cartografiche vegetazionali e d’uso del suolo di quattro regioni, ha permesso di indagare le preferenze ambientali della specie in relazione alla offerta ambientale, ponendo le basi per eventuali futuri confronti diacronici utili ad approfondire le possibili ragioni di tale espansione e gli elementi di criticità.

### Ringraziamenti

Si ringrazia vivamente per la disponibilità della cartografia di settore la Provincia di Pesaro Urbino, la Regione Emilia Romagna - Ufficio Cartografico, la Provincia di Arezzo e l’Ufficio Cartografico della Regione Umbria.

### Bibliografia

CAGNOLARO L., ROSSO D., SPAGNESI M., VENTURI B., 1976. Inchiesta sulla distribuzione del Gatto selvatico – *Felis silvestris* Schreber in Italia e nei Cantoni Ticino e Grigioni – Svizzera – e del Gatto selvatico sardo – *Felis lybica sarda* Lataste – in Sardegna con notizie sulla Lince – *Lynx lynx* L.- 1971-1973. Ricerche di Biologia della Selvaggina, Laboratorio di Zoologia Applicata alla Caccia, Bologna.

CATORCI A., BIONDI E., CASAVECCHIA S., PESARESI S., VITANZI A., FOGLIA A., GALASSI S., PINZI M., ANGELINI E., BIANCHELLI M., VENTURONE F., CESARETTI S. e GATTI R., 2007. La Carta della vegetazione e degli elementi di paesaggio vegetale delle Marche (scala 1:50.000) per la progettazione e la gestione della rete ecologica regionale. *Fitosociologia* 44(2) suppl. 1: 115-118.

GIULIANI A., SANTOLINI R., MORELLI F., MORETTI E., SAVINI C., CUCCHIARINI A., in stampa. Il Gatto selvatico *Felis silvestris* nell’Appennino a nord dell’areale storico: analisi dell’offerta territoriale in provincia di Pesaro Urbino. Atti del convegno: il Gatto selvatico europeo ed il paesaggio dell’appennino centro settentrionale: aspetti biogeografici ed opportunità gestionali, 4 luglio 2008, Provincia di Pesaro Urbino, pp 25-32.

PAVAN G., MAZZOLDI P., 1983. Banca dati della distribuzione geografica di 22 specie di mammiferi in Italia. Ministero dell’Agricoltura e delle foreste, Collana Verde, Roma, 66.

RAGNI B., 1981. Gatto selvatico *Felis silvestris* Schreber, 1777. In M. PAVAN (ed.): Distribuzione e biologia di 22 specie di Mammiferi in Italia. C.N.R., Roma, p. 105-113.

RAGNI B., 1992. The crucial problem on in vivo identification of wildcat and recognition of hybrids with domestic cats. In Séminaire sur la biologie et la conservation du Chat sauvage (*Felis silvestris*), Nancy, France, Conseil de l’Europe (ed.), Strasbourg: 82-84.

RAGNI B., 2003. L’areale italiano del gatto selvatico europeo (*Felis silvestris silvestris*): ancora un dilemma? *Hystrix*, It. J. Mamm. (n.s.) supp. (2003) IV Congr. It. Teriologia PP:67.

SAATY T.L., 1980. The Analytical Hierarchy Process, Planning, Priority, Resource Allocation. RWS Publications, USA.

SANDERSON J.G., e TROLLE M., 2005. Monitoring elusive mammals. Unattended cameras reveal secrets of some of the world’s wildest places. *American Scientist* 93: 148-155.

SAVINI C., GIULIANI A., MORELLI F., MORETTI E., SANTOLINI R., 2009. Analisi dell’offerta ambientale di *Felis silvestris* nell’Appennino centrale. GIS in Action, Convegno ESRI 2009, Roma.

Tedaldi G., 2009. Bentornata piccola tigre, il Gatto selvatico riconquista la Romagna. *Storie Naturali*, 4:27-32, Regione Emilia Romagna, Ed. Compositori, Bologna.

## IL GATTO SELVATICO NEL PARCO NAZIONALE DELLE FORESTE CASENTINESI

AGOSTINI NEVIO <sup>1</sup>, BOTTACCI ALESSANDRO <sup>2</sup>, D'AMICO CLAUDIO <sup>3</sup>, FABBRI MAURO <sup>3</sup>,  
MENCUCCI MARCO <sup>3</sup>, RAGNI BERNARDINO <sup>4</sup>, RANDI ETTORE <sup>5</sup> & TEDALDI GIANCARLO <sup>6</sup>

1-Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna. 2-Ufficio Territoriale per la Biodiversità. 3-Corpo Forestale dello Stato, Coordinamento Territoriale Ambiente Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi. 4-Università degli Studi di Perugia. Dipartimento di Biologia animale ed Ecologia. 5-I.S.P.R.A.. 6-Museo Civico di Ecologia di Meldola.

### Premessa

Per il territorio dell'Appennino Tosco-Romagnolo ricadente entro i confini amministrativi del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi esistevano, fino alla primavera del 2007 osservazioni ben circostanziate, ma senza documentazione: un esemplare venne osservato da agenti forestali del 2001 (CRUDELE, ZOCCOLA E PANTERI, 2002), altri soggetti vennero rilevati da agenti forestali e volontari durante la periodica attività di monitoraggio delle popolazioni di lupo (SIMONCINI E CANESTRINI, 2006).

Sulla base di questi "indizi" il Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi ha incaricato l'ex I.N.F.S., oggi I.S.P.R.A. al fine di intraprendere un progetto pilota su piccola scala per svolgere una ricerca utilizzando tecniche poco invasive in aree campione; il Museo di Ecologia di Meldola si è prestato per mettere a disposizione, localizzare e controllare le attrezzature tecnologiche (macchine fotografiche digitali con sistema di rilevamento a sensore e scatto automatizzato) distribuite di volta in volta nell'area di studio in collaborazione con gli agenti CTA-CFS (TEDALDI, 2009).

L'indagine conoscitiva, a scopo sperimentale si è protratta per alcuni mesi nell'estate del 2007 e per alcune settimane nell'inverno 2008.

Obiettivi dell'indagine sono stati:

- la validazione/sperimentazione di un protocollo operativo speditivo capace di fornire, nel breve tempo e senza alcun interferenza significativa sugli individui e la popolazione, informazioni sulla presenza/assenza del felino;
- l'acquisizione di dati probanti sulla reale distribuzione della specie entro l'area protetta.

### Materiali e metodi

La metodologia ha utilizzato principalmente il trappolaggio fotografico per ottenere dati inequivocabili sulla presenza del gatto selvatico che in ragione della particolare foggia del mantello risulta distinguibile dal comune soriano grigio tigrato (RAGNI E POSSENTI, 1996) attraverso la comparazione e la diagnosi effettuata su riprese fotografiche di buona qualità; in alcune occasioni si è proceduto alla raccolta di depositi fecali questi ultimi utilizzati per l'analisi genetica comparativa.

La tecnica non invasiva per la raccolta di peli (collocazione di paletti cosparsi di sostanze attrattive sui quali gli animali sono indotti a strusciarsi) è una metodologia sperimentata con successo in Svizzera (WEBER, STOECKLE, ROTH, 2008), ma che localmente

non ha ancora fornito i risultati attesi.

L'area del Parco è stata ripartita secondo la griglia UTM in celle di 5 km di lato, ottenute come suddivisione dei quadranti 10x10.

Delle 26 celle ottenute 3 di queste, che ricomprendono le alti valli dei fiumi Bidente e Rabbi, sono state interessate dal programma di ricerca (fig. 1).

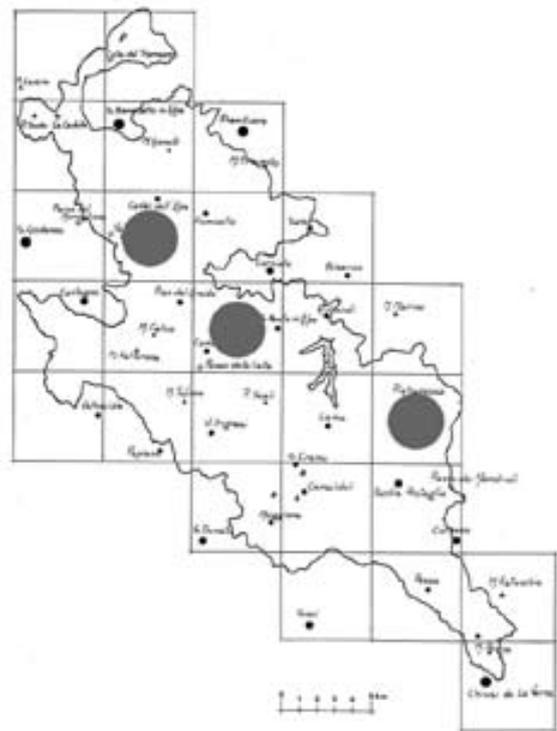


Fig. 1. Parco Nazionale e celle utm 5x5 interessate dall'indagine

All'interno di ogni cella sono stati collocati gruppi di 4 fotocamere dotate di sensore PIR agli infrarossi passivi, di costruzione italiana, capaci di "immortalare" ogni passaggio di fauna omeoterma, di taglia variabile tra i piccoli micromammiferi (*Apodemus Sp.p*) ai grandi ungulati (es. cinghiale, cervo).

Le attrezzature sono state collocate su alberi, ad un'altezza compresa tra 30 e 120 cm da terra in aree forestali, generalmente lungo stradelli; le aree di studio erano localizzate poco al di sopra dei 900-1000 metri di altitudine.

Durante la sessione estiva sono stati utilizzati attrattivi alimentari come crocchette per gatti sia in forma secca che umida (bocconcini); nel mese di dicembre 2008 non è stata somministrata alcuna esca alimentare.

Il controllo delle attrezzature (verifica efficienza

batterie e scatti ottenuti) è avvenuto, secondo il protocollo attualmente utilizzato nell'Appennino Tosco-Romagnolo ogni decade; a questo è seguito il riposizionamento delle fototrappole (3 o 4) nell'ambito del medesimo sito (es. crinale, versante), ma su stazione (albero) distante 30-40 metri dalla precedente.

## Risultati

### Contatti e analisi genetiche

Attualmente si dispone di vari elementi oggettivi per suffragare una presenza certa della specie nell'area protetta: di fatto ognuna delle 3 celle oggetto di trappolamento fotografico ha fornito immagini riconducibili al gatto selvatico.

Nell'arco della sessione sperimentale estiva 2007 (giugno, luglio ed agosto) sono state realizzate 3 riprese di felini (5 scatti in totale) di cui una



**Fig. 2.** Esemplare sub adulto di Gatto selvatico ripreso nell'alta valle del Rabbi in agosto 2007

sicuramente ascrivibile a *Felis silvestris silvestris* (fig. 2); durante il mese di dicembre 2008 un esemplare adulto di gatto selvatico ci ha restituito ulteriori 3 immagini riferite al medesimo passaggio davanti alla fototrappola.

L'analisi genetica di alcuni campioni di feci ha permesso di identificare un soggetto puro e un presunto ibrido (RANDI, PIERPAOLI, BEAUMONT, RAGNI & SFORZI, 2001).

### Efficienza e successo del trappolaggio

Durante la sessione estiva 2007 sono stati necessari 42 giorni trappola per acquisire una foto di felino; dalla data di allestimento del primo sito con fototrappole (4 giugno) sono intercorsi 17 giorni per ottenere la prima documentazione; in una seconda stazione solamente dopo 4 giorni dal suo primo allestimento (avvenuto il 26 giugno) è stato possibile fotografare un soggetto con mantello riconducibile alla sottospecie *Felis silvestris silvestris*. Nell'alto Rabbi, nell'agosto 2007 è stato fotografato un gatto selvatico dopo 9 giorni di operatività di un gruppo di 4 fototrappole.

A dicembre 2008 durante un periodo in cui si sono alternate nevicate anche copiose, un ulteriore esemplare di *F. s. silvestris* è stato ripreso (3 scatti in progressione) dopo 13 giorni dall'inizio del campionamento e in particolare durante la quarta notte dal riposizionamento di una fototrappola in una nuova stazione.

## Sviluppi futuri

E' in fase di definizione una intesa tra i diversi soggetti interessati alla conoscenza dello status del gatto selvatico (Parco Nazionale, Ufficio Territoriale per la Biodiversità che gestisce le Riserve Statali Casentinesi, coadiuvati da I.S.P.R.A., Università di Perugia e dal Museo Civico di Ecologia di Meldola): l'obiettivo è di sviluppare uno studio scientifico multidisciplinare a lungo termine volto, tra l'altro, a definire la stima della densità e della consistenza, la caratterizzazione genetica e morfologica, l'uso dello spazio e la scelta dell'habitat del gatto selvatico nell'area del Parco Nazionale.

## Bibliografia

CRUDELE G., ZOCCOLA A. e PANTERI C., 2002. *Felis silvestris silvestris*. Segnalazione Faunistica n° 52 in Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna n° 16 (2002): 112.

RAGNI B., POSSENTI M., 1996. Variability of coat-colour and markings system in *Felis silvestris*. It. J. Zool., 63: 285-292.

RANDI E., PIERPAOLI M., BEAUMONT M., RAGNI B. & SFORZI A., 2001. Genetic Identification of Wild and Domestic Cats (*Felis silvestris*) and their hybrids using Bayesian Clustering methods. Mol. Biol. Evol., 18 (9): 1679-1693.

SIMONCINI P. e CANESTRINI M., 2006. *Felis silvestris silvestris*. Segnalazione Faunistica n° 82 in Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna n° 23 (2006): 220-221.

TEDALDI G., 2009. Bentornata piccola tigre, il Gatto selvatico riconquista la Romagna. Storie Naturali, 4: 27-32, Regione Emilia Romagna, Ed. Compositori, Bologna.

WEBER D., STOECKLE T., ROTH T., 2008. Entwicklung und Anwendung einer neuen wildkatzen-nachweismethode. Hintermann & Weber, 29 pp.

### • AGOSTINI NEVIO

PARCO NAZIONALE DELLE FORESTE CASENTINESI,  
MONTE FALTERONA E CAMPIGNA  
NEVIO.AGOSTINI@PARCOFORESTECASENTINESI.IT

### • BOTTACCI ALESSANDRO

UFFICIO TERRITORIALE PER LA BIODIVERSITÀ  
UTB.PRATOVECCHIO@CORPOFORESTALE.IT

### • D'AMICO CLAUDIO, FABBRI MAURO, MENCUCCI MARCO

CORPO FORESTALE DELLO STATO, COORDINAMENTO TERRITORIALE  
AMBIENTE PARCO NAZIONALE DELLE FORESTE CASENTINESI  
CTA.PRATOVECCHIO@CORPOFORESTALE.IT

### • RAGNI BERNARDINO

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PERUGIA.  
DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA ANIMALE ED ECOLOGIA  
LYNX@UNIPG.IT

### • RANDI ETTORE

I.S.P.R.A.  
ETTORE.RANDI@INFS.IT

### • TEDALDI GIANCARLO

MUSEO CIVICO DI ECOLOGIA DI MELDOLA  
SCARDAVILLA@COMUNE.MELDOLA.FO.IT

## PROGETTO M.I.C.I.A. (METHODICAL INVESTIGATION CATS IN APPENNINE)

**TEDALDI GIANCARLO**

*Museo Civico di Ecologia di Meldola, Meldola (FC)*

Il programma di ricerca è stato avviato nel 2007 dal Museo Civico di Ecologia di Meldola in collaborazione con I.S.P.R.A - Bologna, il Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, il Corpo Forestale dello Stato, la Provincia di Forlì-Cesena e i servizi veterinari delle AUSL di Forlì e di Cesena.

Finalità del progetto sono primariamente la definizione dell'areale e l'acquisizione di informazioni sull'ecologia del gatto selvatico nell'Appennino settentrionale a nord del confine storico della specie (RAGNI, 2003), secondariamente la documentazione del randagismo felino nelle zone naturali e in particolare nelle aree protette e nei siti di Rete Natura 2000 della Romagna geografica.



**Fig. 1.** Esemplare adulto di gatto selvatico fotografato nell'alta valle del Fantella (Premilcuore di Forlì) in settembre 2008.

La metodologia si avvale del trappolaggio fotografico e del reperimento di depositi fecali utilizzati per l'analisi genetica quindi per l'attribuzione alla sottospecie di appartenenza (RANDI, PIERPAOLI, BEAUMONT, RAGNI, 1996); è in fase di sperimentazione una tecnica non invasiva per la raccolta di peli che consiste nella collocazione di paletti cosparsi di sostanze attrattive. Il gatto selvatico utilizzerebbe tali supporti per strusciarsi e contromarcare il territorio lasciando ciuffetti di pelo che poi vengono analizzati in laboratorio; tale metodologia non ha fornito per ora materiali utili alla diagnosi (WEBER, STOECKLE, ROTH, 2008).

Una banca dati custodisce informazioni sul randagismo felino e sul ritrovamento di carcasse di gatti rinvenuti morti sulle strade per collisione con autoveicoli.

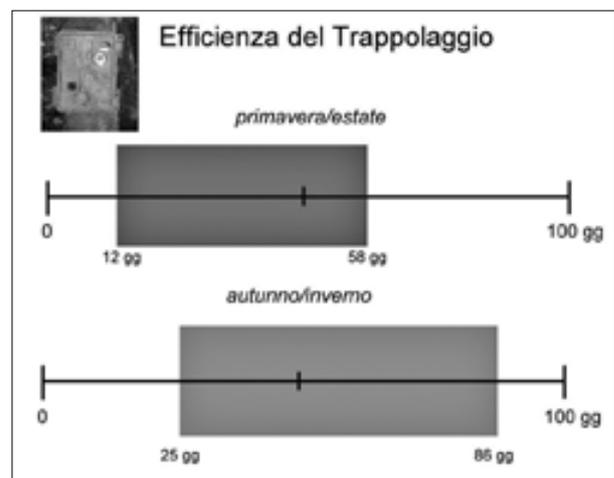
La ricerca ha interessato in prima istanza delle aree scelte tra i siti di Rete Natura 2000 delle colline

forlivesi; a partire dall'estate del 2007 sono stati raccolti dati nell'Appennino forlivese, sia nel territorio del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi (si veda a tal proposito il contributo di AGOSTINI e altri, in questo volume), sia in altre zone limitrofe, ma escluse dall'area protetta (TEDALDI, 2009).

Utilizzando la tecnica del fototrappolaggio è stato possibile disporre di elementi probanti sulla distribuzione e sui ritmi giornalieri di attività di *Felis silvestris silvestris*, determinato in base al pattern del mantello, in sintonia con quanto riportato nel contributo di RAGNI e POSSENTI (1996).

L'analisi comparativa dei contatti riferiti alle varie specie sintopiche di mesocarnivori (faina, puzzola, tasso e volpe) presenti nelle 10 aree di studio monitorate, ove chiaramente era stato rilevato anche il gatto selvatico, sembra evidenziare interferenze interspecifiche tra *F. s. silvestris* e gli altri mammiferi predatori presenti nel medesimo habitat.

Inoltre è stato possibile estrapolare alcuni indici oggettivi derivanti dalla metodica di rilevamento fotografico come "l'efficienza di trappolaggio" e "il successo di trappolaggio" di seguito specificati.



**Fig. 2.** Efficienza del trappolaggio per periodi stagionali.

Il ricorso alle tecnologie delle fototrappole digitali provviste di datario e con una potenzialità di scatti elevata (oltre 10 giorni di autonomia, almeno 300 immagini registrabili ad alta definizione, tempo di riarmo 2 secondi) ha permesso di testare l'idoneità (positiva) delle attrezzature in relazione ad un uso atto a determinare la cadenza di frequentazione nel singolo sito monitorato: questa rilevazione, costante e senza interruzioni consente infatti di risalire sia alla periodicità (ricorrenza) dei pattugliamenti sia alla

fedeltà dimostrata, dal singolo soggetto, al medesimo tragitto.

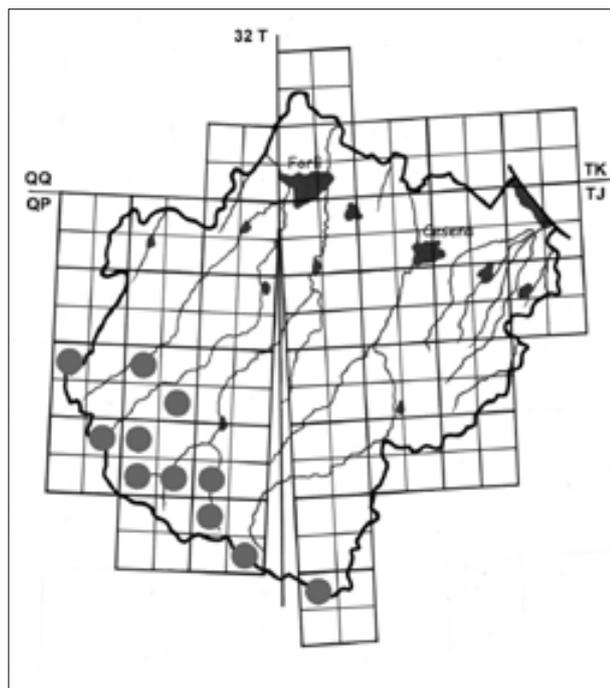
**Risultati**

**Distribuzione**

Secondo le informazioni acquisite l'areale accertato in provincia di Forlì-Cesena si estende (dati 2008) per almeno 50.000 ettari e risulta in continuità con la distribuzione nota per il Montefeltro (SANTOLINI e altri, in questo volume); il range altitudinale appurato va da 600 metri a 1150 metri.

La stazione più settentrionale (che corrisponde attualmente al limite nord dell'areale appenninico della specie) è localizzata sulle pendici meridionali di Monte Bruno, tra i comuni di San Benedetto in Alpe (FC) e Marradi (FI).

Da una elaborazione effettuata partendo dalla carta dell'uso del suolo dell'Emilia-Romagna (habitat definiti al 4° livello) è stato restituito un modello deduttivo di areale potenziale, validato da stazioni reali di presenza del felide, che consente di identificare un ampio territorio regionale ecologicamente compatibile con le esigenze della specie (RAGNI, 1981).



**Fig. 3.** Distribuzione del gatto selvatico in provincia di Forlì-Cesena secondo una griglia UTM 5x5 km.

**Attività**

Dai monitoraggi realizzati emerge una attività della specie prevalentemente notturna, anche se è stata documentata ripetutamente un'attività di pattugliamento avvenuta nelle prime ore del pomeriggio; sulla base di alcune decine di contatti riferiti ad animali in movimento è stato definito (provvisoriamente) un "ritmo giornaliero di attività" che mostra un picco compreso tra le ore 22 e le ore 5 del mattino.



**Fig. 4.** Attività giornaliera del gatto selvatico nell'Appennino Tosco-Romagnolo (rilevata tramite fototrappolamento).

**Interferenze interspecifiche**

Secondo i dati (parziali) in nostro possesso il gatto selvatico sembra dimostrare una certa tolleranza rispetto alla presenza di altri carnivori forestali sintopici: la sua attività non pare influenzata infatti né dalla volpe, né dal tasso (tanto che più volte essi sono stati accertati nel medesimo sito, anche solamente pochi minuti o poche ore prima, rispetto al passaggio, successivo, di *F. s. silvestris*). Il rilevamento del gatto selvatico è stato preceduto da un perlustrazione di tasso nel 60% dei casi e da una perlustrazione di volpe nel 50% dei casi esaminati.

Viceversa sono risultati i piccoli mustelidi come faina e puzzola a risentire negativamente della presenza del felino dato che solamente nel 10% dei casi essi sono transitati, nell'arco delle 24 ore successive e senza apparente disturbo, presso il sito di monitoraggio già "battuto" dal felino.

**Efficienza e successo del trappolaggio**

Definita l'efficienza del trappolaggio come lo sforzo di campionamento (n° giorni) necessario per acquisire la prima immagine utile della specie indagata e tenuto conto del protocollo operativo che ha previsto l'uso simultaneo di almeno 3 fototrappole allestite presso aree di rilevamento ampie circa 1000-1500 m<sup>2</sup>, abbiamo constatato quanto segue: l'efficienza è risultata variabile tra un minimo di 12 giorni/trappola (4 macchine operative da 3 giorni) ed un massimo di 86 giorni/trappola.

Dalle comparazioni effettuate emerge chiaramente una differenza di risultato a seconda della stagione: in autunno-inverno si ha avuto la prima immagine tra i 25 e gli 86 giorni/trappola, in primavera-estate tra i 12 e i 58 giorni/trappola.

Tale scostamento stagionale potrebbe dipendere da una maggiore estensione dell'home range invernale rispetto a quello estivo tanto che potrebbe influenzare i tempi di pattugliamento del territorio e in definitiva la ricontattabilità dello stesso soggetto nel medesimo sito. Questa periodicità è risultata minima tra il 2 e il 3 settembre 2008 quando lo stesso esemplare è stato fotografato a sole 23 ore di distanza, mentre è apparsa massima agli inizi della primavera (2-8 aprile 2008) allorché lo stesso soggetto fu ripreso dopo ben

6 giorni dal primo contatto.

Se per successo di trappolaggio intendiamo il n° di contatti fotografici riferiti a un arco di tempo prestabilito notiamo che durante il mese di settembre (sessione coincidente con la prima decade di settembre 2008) è stato ottenuto il valore maggiore (11 fotografie in 10 giorni) mentre il mese di febbraio ha segnato il record negativo con 1 sola fotografia in 30 giorni di monitoraggio.



**Fig. 5.** Idoneità ambientale per il gatto selvatico in Emilia-Romagna.

### Bibliografia

RAGNI B., 1981. Gatto selvatico, *Felis silvestris* Schreber, 1777. Distribuzione e Biologia di 22 specie di Mammiferi in Italia, CNR, Roma: 105-113.

RAGNI B., 2003. L'areale italiano del gatto selvatico europeo (*Felis silvestris silvestris*): ancora un dilemma ?. *Hystrix*, It. J. Mamm. (n.s.) supp.: pag. 67.

RAGNI B., POSSENTI M., 1996. Variability of coat-colour and markings system in *Felis silvestris*. *It. J. Zool.*, 63: 285-292.

RANDI E., PIERPAOLI M., BEAUMONT M., RAGNI B. & SFORZI A., 2001. Genetic identification of Wild and Domestic cats (*Felis silvestris*) and their hybrids using Bayesian Clustering methods. *Mol. Biol. Evol.*, 18 (9): 1679-1693.

SANTOLINI R., GIULIANI A., TEDALDI G., MORELLI F., RICCI L., MORETTI E., SAVINI C., 2009. Il Gatto selvatico nell'Appennino a nord dell'areale storico: analisi dell'offerta ambientale (dati preliminari) e indirizzi di conservazione. Atti del Convegno Nazionale Biologia e Conservazione dei Felidi in Italia. Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Università degli Studi di Perugia, I.S.P.R.A..

TEDALDI G., 2009. Bentornata piccola tigre, il Gatto selvatico riconquista la Romagna. *Storie Naturali*, 4: 27-32, Regione Emilia Romagna, Ed. Compositori, Bologna.

WEBER D., STOECKLE T., ROTH T., 2008. Entwicklung und Anwendung einer neuen wildkatzen-nachweismethode. *Hintermann & Weber*, 29 pp.

#### • TEDALDI GIANCARLO

MUSEO CIVICO DI ECOLOGIA DI MELDOLA  
PIAZZA F.ORSINI, 29 - 47014 MELDOLA (FC)  
TEL. 0543-499405  
SCARDAVILLA@COMUNE.MELDOLA.FO.IT

## STATO DELLE CONOSCENZE SUL *FELIS SILVESTRIS* NEL PARCO REGIONALE SIRENTE VELINO

PAOLA MORINI

Ente Parco Regionale Sirente Velino - Servizio Scientifico Ambientale

### Riassunto

L'areale storico di *Felis silvestris silvestris* nell'Appennino centrale comprende il territorio della ZPS Sirente Velino estesa ca. 600 km<sup>2</sup>.

La raccolta dati sulla presenza di *Felis silvestris* nell'area è stata condotta dal Parco per il periodo 1996-2008 nell'ambito delle attività di monitoraggio faunistico svolte con i progetti LIFE Natura realizzati e dalle attività proprie del Ente.

La raccolta dati comprende rilievi sul campo e raccolta dati di segnalazione e documentari presso diversi Enti aventi competenze faunistiche sul territorio.

Per il periodo 1996-2008 sono stati raccolti un totale di n=96 dati di presenza del *Felis silvestris* nell'area del Sirente Velino. Dati di mortalità noti, relativi ad esemplari di *Felis silvestris* rinvenuti morti (n=5), suggeriscono l'alta incidenza (4/5) della mortalità per collisione stradale per il *Felis silvestris silvestris* nell'area; quest'ultima risulta essere una delle principali cause di mortalità note nell'areale europeo della specie.

Nel periodo 1997-98 è stata condotta una indagine sul gatto domestico/vagante/randagio con l'obiettivo di indagare la dimensione e la distribuzione del fenomeno del randagismo felino e contribuire a definire lo status del *Felis silvestris* nell'area. I rilievi svolti entro una area di studio di ca 14.000 ha interna al Parco hanno comportato: circuiti di osservazione, stima della consistenza di gatto domestico nei principali centri abitati presenti, visite presso discariche e/o siti attrattivi di accumulo rifiuti.

È stata analizzata la distribuzione ed il raggio di allontanamento di gatti domestici/vaganti/randagi dagli insediamenti. È stato stimato un raggio medio di dispersione dagli insediamenti di ca. 1192,68 m. La massima distanza di allontanamento di gatti vaganti, fenotipicamente domestici, rilevata è pari a 2,8 km.

È stata rilevata una tendenza della popolazione di gatto domestico a divenire vagante/randagio, gli indicatori quantitativi di tale tendenza, espressi come proporzione di consistenza stimata di gatti randagi sulla consistenza stimata di gatti residenti, rilevati per l'area di studio non sembrano nel complesso divergere in modo consistente da quelli rilevati per altre popolazioni europee.

Ulteriori indagini condotte mediante analisi genetiche su campioni di *Felis silvestris* provenienti dall'area del Sirente Velino consentiranno di definire il grado di ibridazione tra *Felis silvestris silvestris* e gatto

domestico occorso nell'area.

Sulla base della documentazione bibliografica esistente e dei risultati dello studio condotto nell'area sembrerebbe maggiormente probabile una separazione in senso ecologico tra le due forme, selvatica e domestica, del felide.

**Parole chiave:** *Felis silvestris*, Appennino centrale, gatto randagio domestico, consistenza e dispersione

### Abstract

The historical distribution range of European wild cat in central Appennine includes the territory of Sirente Velino area, extended about 600 km<sup>2</sup>.

Data about *Felis silvestris* presence in Sirente Velino Natural Park was collected during 1996-2008 period within of the wildlife monitoring activities carried out in the context of LIFE Nature projects realized and from the activities own of the Park.

The data collection includes tracking on the fields and data collection of signalling and documentaries near various Agencies having wildlife competences on the territory.

During 1997-2008 period was collected a total of n= 96 observations of *Felis silvestris* in the Sirente Velino study area including: 70,84% (n=68) wild cats observations relived on the field and 29,16 % (n=28) signalling.

Data collected about known mortality causes, from died recovered exemplary of wild cat (n=5), have documented the high incidence of the cases due to mortality for road collision, for the wild cat in the area; this last one turns out to be one of the main causes of mortality notes in the European distribution range of the species.

In period 1997-98 it has been lead a surveying on stray and wandering domestic cat with the objective to contribute to define the status of the wild cat in the area. The data collection carried out within an area of study of ca 14,000 ha, inside the Park, has involved: observation circuits, estimate of the consistency of domestic cat in the main inhabited centres present, visits near rubbish dumps and/or attractive garbage sites.

It has been analyzed to the distribution and the dispersion range of stray wandering domestic cats from the human settlement; it has been estimated a medium dispersion range from the human settlement of ca. 1.192,683 m. The maximum distance of stray wandering domestic cats, found is about 2,8 km. It has been found a tendency of the population

of domestic cat to become wandering/stray, the quantitative indicators of such tendency, expressed like proportion of consistency estimated of stray cats on the estimated consistency of cats residents, found for the study area on the whole do not seem to diverge in way consisting from those found for others European populations.

Ulterior surveys lead by means of genetic analyses on coming champions of wild cat from the area of the Sirente Velino will concur to define the degree of hybridization between wild cat and domestic cat in the area.

On the base of the existing bibliographical documentation and the result of the present study suggested in the area a separation in ecological sense between the two forms, wild and stray, would seem mainly probable.

**Keywords:** *Felis silvestris*, central Appennine, stray domestic cats, consistence and dispersion

### Introduzione

Nell'areale noto del *Felis silvestris silvestris* nell'Italia centro meridionale risulta un subareale centrato sulla dorsale appenninica (CAGNOLARO *et al.*, 1975; RAGNI, 1981; VIGNA, 1988). Tale areale storico nell'Appennino centrale comprende il territorio del Parco Regionale Sirente Velino.

Da un'indagine svolta nel 1973 sul territorio nazionale, basata su segnalazioni relative al periodo 1968-1972 e precedente al 1967 presso diversi Enti, il *Felis silvestris* risultava presente su gran parte del territorio abruzzese e soprattutto diffuso in provincia di L'Aquila con segnalazioni sui Monti della Laga, sul Gran Sasso, sul Massiccio del Sirente, sui Carseolani, sul Morrone e Maiella, su vaste aree della Marsica e del Parco Nazionale d'Abruzzo. Risultavano abbattuti nel periodo 1962-1972 oltre 600 esemplari in Abruzzo e Molise. Il *Felis silvestris* veniva considerato raro in Abruzzo ed in diminuzione (CAGNOLARO *et al.*, 1975).

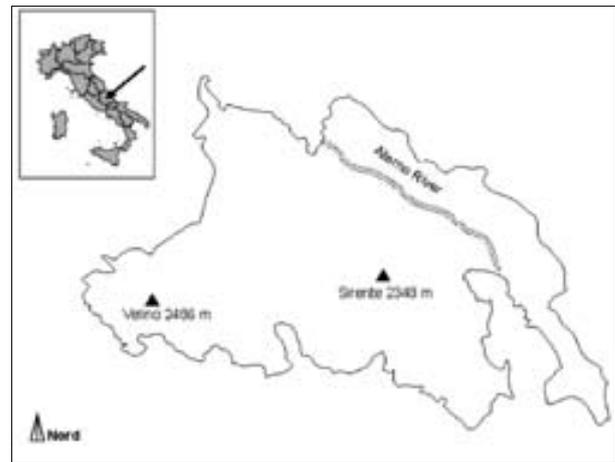
La raccolta dati sulla presenza del *Felis silvestris* nell'area del Sirente Velino è stata condotta dal Parco per il periodo 1996-2008, e tuttora in corso, nell'ambito delle attività di monitoraggio faunistico svolte con i progetti LIFE Natura realizzati e dalle attività proprie del Ente.

Nel periodo 1997-98 è stata condotta una indagine sul gatto domestico vagante e randagio con l'obiettivo di contribuire a definire lo status del *Felis silvestris* nell'area ed indagare il fenomeno del randagismo felino nell'area.

### Area di studio

Lo studio è condotto nel Parco Regionale Sirente Velino Istituito nel 1989 (LR 54/89 LR 23/2000) ed esteso ca. 50.250 ha. (Fig.1)

L'area di studio presenta una posizione geografica centrale nel sistema di aree protette dell'Appennino centrale in virtù della quale svolge un importante



**Fig. 1.** L'area di studio.

ruolo di connessione ecologica.

Il range altitudinale è compreso tra i 600 m ed i 2400 m. Gli ambienti prevalenti sono le aree aperte (63,95 %), comprendenti praterie primarie e secondarie, pascoli ed incolti, le aree forestali (26,85 %), comprendenti boschi misti di latifoglie a dominanza di querce e carpini e boschi puri di faggio, le aree rupestri (1,85%), le aree agricole (6,35 %) e le aree urbane (1,00 %).

### Metodi

Dal 1997 al 2008 sono stati registrati tutti i dati di presenza del *Felis silvestris* relativi all'intera area di studio. Attività di monitoraggio sono state condotte nell'ambito del monitoraggio faunistico svolte con i progetti LIFE Natura realizzati e nell'ambito del programma ordinario di monitoraggio faunistico realizzato dall'Ente Parco.

L'indagine è stata condotta mediante metodi indiretti di raccolta di osservazioni sul territorio e di segnalazione presso diversi Enti.

La raccolta di informazioni documentarie inerenti avvistamenti e/o rinvenimento di esemplari morti o tassidermizzati relative all'area è stata condotta presso diversi Enti mediante l'invio di questionari (Corpo Forestale dello Stato, Centro recupero animali selvatici di Pescara, Istituto Zooprofilattico di Abruzzo Lazio e Molise; Amm.ne Prov.le di L'Aquila - Ufficio Caccia; Museo Civico di Zoologia di Roma; Università "La Sapienza" di Roma; Università di L'Aquila).

Tali dati di informazioni documentarie hanno contribuito a definire ed aggiornare per l'area di studio un quadro dello stato delle conoscenze precedentemente delineata da CAGNOLARO *et al.* (1975).

Le tecniche utilizzate per la raccolta dei dati di presenza sul campo sono basate sul rilevamento diretto o indiretto della presenza e dell'attività degli individui e sull'analisi critica delle informazioni raccolte. In particolare nella scelta delle metodologie si è tenuto conto di esperienze analoghe di studio condotte, in altre aree italiane, sul *Felis silvestris* (RAGNI *et al.*, 1982).

Nello svolgimento dell'indagine sono state assunte le seguenti definizioni per discriminare tra le diverse forme del felide (LIBERG, 1980; NATOLI, 1985; RAGNI, 1981; 1991; WARNER, 1985): gatto domestico: dipendente dall'uomo che vive e si riproduce in ambiente urbano più o meno associato all'abitazione di un proprietario, morfologicamente domestico, con intense relazioni sociali regolate da gerarchie di dominanza, parte dell'alimentazione legata ad attività di caccia; gatto vagante/randagio: non strettamente dipendente dall'uomo, può utilizzare risorse di origine antropica senza l'instaurarsi di rapporti con l'uomo, vive e si riproduce in ambiente naturale e/o urbano, morfologicamente domestico o ibrido, socialità meno sviluppata con grado di tolleranza verso i conspecifici legata alla disponibilità di alimento e/o siti di rifugio; *Felis silvestris silvestris*: individui aventi caratteri fenotipici morfologicamente attribuibili alla forma selvatica (RAGNI E POSSENTI, 1996).

Al fine di contribuire a definire lo status del *Felis silvestris* nell'area di studio è stata realizzata un'indagine sulla popolazione di gatto domestico e vagante/randagio, entro una sub area di studio di ca. 14.000 ha interna al Parco.

Nell'ambito della raccolta dati sono stati realizzati: transetti di osservazione, comprendenti percorrenza di circuiti di osservazione da automezzo lunghi complessivamente 114 km nelle diverse fasce orarie (01-04, 04-07, 07-13, 13-19, 19-01) ed unità ambientali presenti, con l'ausilio di un faro per l'osservazione notturna e registrazione e mappatura delle osservazioni (LAUNDRE, 1977; LIBERG, 1980); osservazioni nelle diverse stagioni e fasce orarie presso i principali siti attrattivi (insediamenti rurali, raccolte di rifiuti, discariche) presenti nell'area di studio (LIBERG, 1980; WARNER, 1985); stima della consistenza della popolazione di gatto domestico presente nei centri urbani dei comuni presenti nell'area di studio realizzata mediante *mark recapture* dove la marcatura era determinata dal riconoscimento dell'individuo osservato e "ricatturato" basata sulle sue caratteristiche fenotipiche e morfologiche (LIBERG, 1980; LIBERG, 1984).

E' stata analizzata la distribuzione delle osservazioni di gatto domestico e vagante/randagio della distanza di allontanamento dagli insediamenti abitati.

I risultati relativi al massimo raggio di dispersione dagli insediamenti rilevato per il gatto domestico e vagante/randagio, sono stati utilizzati per tracciare dei *buffer* intorno ai centri abitati ed agli insediamenti e definire il *range* distributivo della forma domestica del felide nell'area di studio

I dati di presenza rilevati entro il *range* distributivo dei gatti domestici vaganti/randagi rilevato sono stati attribuiti a *Felis silvestris catus*; i dati di presenza rilevati esternamente a tale *range* sono stati attribuiti a *Felis silvestris*. Nel periodo 1998-2008 sono state monitorate le distanze di allontanamento di gatti vaganti randagi dai centri abitati.

## Risultati

Sono stati registrati complessivamente  $n=96$  record di presenza del *Felis silvestris* nell'area di studio comprendenti il 29,16 % dei record ( $n=28$ ) relativi a dati di segnalazione di presenza di *Felis silvestris* nell'area raccolti presso diversi Enti e relativi al periodo 1998-2008. Il restante 70,84 % ( $n=68$ ) dei record è relativo a dati di presenza del *Felis silvestris* rilevati nel periodo 1997 - 2008 per l'area del Sirente Velino.

I dati di informazioni documentarie ( $n=28$ ), comprendenti per l'89 % dati di avvistamento e di rinvenimento di carcasse hanno contribuito a formare un quadro conoscitivo, in particolare relativamente alla ricorrenza nel tempo delle osservazioni di *Felis silvestris* per alcune località dell'area di studio.

I dati di presenza rilevati sul territorio ( $n=68$ ) comprendono: 47,06 ( $n=32$ ) escrementi, 23,53% ( $n=16$ ) orme su neve, 17,65 % ( $n=12$ ) avvistamenti, 7,35 % ( $n=5$ ) carcasse; 4,41 % ( $n=3$ ) vocalizzazioni (Fig.2).

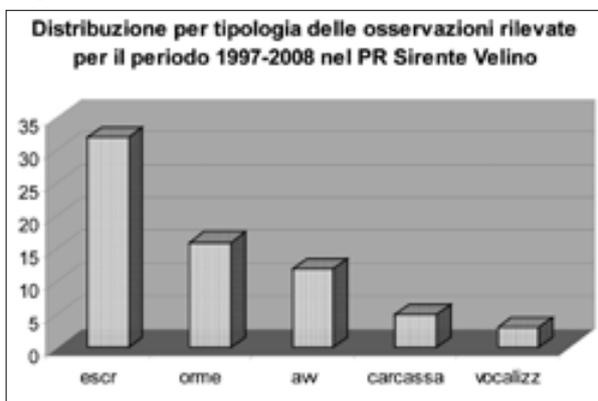


Fig. 2. Distribuzione per tipologia delle osservazioni di *Felis silvestris* rilevate per il periodo 1997-2008.

I dati di presenza rilevati sul campo, georeferenziati, sono stati mappati al fine di definire la distribuzione della specie sul territorio del Parco (Fig. 3) ed orientare misure di conservazione.

Complessivamente per il periodo 1997-2008 sono stati rilevati per l'area di studio  $n=5$  dati di mortalità di *Felis silvestris silvestris*. In particolare i casi noti



Fig. 3. Distribuzione delle osservazioni rilevate per il *Felis silvestris* rilevate nel periodo 1997-2008.

di mortalità sono riferiti alle carcasse rinvenute sul territorio. Le cause di mortalità sono dovute: 4 ad investimento stradale, 1 ad un evento accidentale su filo spinato.

Le attività condotte nel periodo 1996-98 sul gatto domestico vagante/ randagio hanno comportato la percorrenza di 2280 km totali di circuiti di osservazione e la raccolta di n= 138 record totali relativi ad osservazione diretta di gatti domestici/ vaganti. Sono stati stimati n= 298 gatti domestici nei centri urbani ed insediamenti abitati.

Sono state realizzate un totale di n=103 visite presso discariche e siti attrattivi.

Sul totale delle visite effettuate 15 (14,56%) sono risultate positive rilevando osservazioni di gatti vaganti/randagi.

In totale sono state effettuate n=138 osservazioni di gatto domestico e vagante/randagio nell'area di studio, nelle diverse fasce orarie e stagioni, tramite l'impiego delle tecniche dei transetti di osservazione e nel corso dei rilievi sul territorio.

L'elaborazione dei dati raccolti, inerente il raggio di dispersione dagli insediamenti abitati, tramite il test ANOVA ha evidenziato una differenza significativa ( $P < 0,005$ ;  $F = 3,37$ ) nella distanza lineare di allontanamento dei gatti domestici e vaganti/randagi. In particolare la distribuzione di tali distanze risulta raggruppata (test chi-quadro,  $P < 0,01$ ).

Dall'esame dell'andamento della distribuzione della distanza lineare delle osservazioni di gatto domestico e vagante/randagio dagli insediamenti abitati si evidenzia una distribuzione bimodale con due picchi in corrispondenza rispettivamente dei 300 m e dei 1200 m di distanza lineare degli insediamenti abitati (Fig.4).

Entro un raggio di allontanamento di 600 m si colloca il 68 % delle osservazioni (n=95), tra i 600 ed i 1200 m il 31 % (n=36) ed oltre i 1200 m il restante 1% (n=7) delle osservazioni.

Le osservazioni relative a distanze di allontanamento dagli insediamenti inferiori ai 600 m sono state considerate attribuibili ai gatti domestici residenti.

Le osservazioni relative a distanze di allontanamento superiori ai 600 m (n=43) hanno fornito una stima del raggio annuale medio di dispersione dei gatti vaganti randagi pari a 1.192,683 m.

Le osservazioni condotte nel periodo 1997-2008



**Fig. 4.** Distribuzione delle distanze di allontanamento dei gatti domestici/vaganti dagli insediamenti abitati.

hanno determinato il rilevamento del massimo raggio di allontanamento dagli insediamenti pari a 2,8 km di gatti domestici e vaganti/randagi.

Sono stati tracciati dei buffer di 3 km dagli insediamenti che hanno determinato l'attribuzione dei dati di presenza del felide alla forma domestica, se interni a tali buffer, a *Felis silvestris*, se ad essi esterni.

La stima della consistenza della popolazione di gatto domestico, sorgente del randagismo felino, è stata condotta in sette centri abitati presenti nell'area di studio, mediante perlustrazione contemporanea da parte di due operatori delle aree urbane presenti nell'area di studio, rilevando una consistenza di n=298 gatti domestici residenti nei principali centri urbani presenti nell'area di studio.

La densità di gatti domestici rilevata per l'area di studio è pari a circa 2,07 per 100 ha. Sulla base dei dati raccolti è stata stimata una consistenza della popolazione di gatto vagante/randagio per l'area di studio è pari a circa 20-25 individui di gatto randagio, corrispondenti ad una densità di circa 0,15 gatti vaganti/randagi per 100 ha.

### Discussione

L'analisi della distribuzione delle osservazioni di *Felis silvestris* indica la presenza di alcune aree di maggiore concentrazione delle stesse in rapporto alla particolare idoneità ambientale per la specie ed alla elevata naturalità degli stessi.

Tra le principali minacce alla conservazione del *Felis silvestris silvestris* in tutto il suo areale sono la riduzione e la frammentazione degli habitat forestali, la competizione e l'ibridazione con il gatto domestico, le malattie trasmesse dal gatto domestico, gli investimenti stradali e la persecuzione diretta da parte dell'uomo (abbattimenti, veleni, lacci) (IUCN, 1987, IUCN 1996; NOWELL E JACKSON, 1996). Nell'areale europeo del *Felis silvestris* gli investimenti stradali sono tra le cause principali di mortalità nota della specie (NOWELL E JACKSON, 1996). La mortalità per collisione stradale è riconosciuta come una delle principali cause di mortalità nota unitamente alla vulnerabilità alla trasmissione di malattie (es. virus leucemia felina) da parte del gatto randagio (STAHL E ARTOIS, 1991). I dati di mortalità noti e le relative cause di mortalità inducono a ritenere che la mortalità per collisione stradale risulti una delle maggiori minacce alla sua conservazione.

L'ibridazione con la sottospecie domestica viene considerata tra i principali fattori di minaccia alla conservazione.

I dati raccolti nell'area di studio del Parco Regionale Sirente-Velino non consentono di definire il reale grado di ibridazione a cui è sottoposta la popolazione di *Felis silvestris* presente, essendo determinante in tal senso l'esito delle analisi genetiche condotte su campioni provenienti dalla popolazione dell'area di studio.

I risultati relativi alla indagine condotta sul randagismo

felino forniscono elementi di interpretazione, in chiave ecologica, dei dati raccolti sulla presenza del *Felis silvestris* nell'area ed inducono, unitamente ai risultati di studi condotti in altre aree di studio, a formulare ipotesi sul suo stato di conservazione.

Il raggio medio di dispersione dei gatti vaganti/randagi dai centri abitati rilevato per l'area di studio risulta inferiore, seppure confrontabile, con quello rilevato per la Svezia meridionale (LIBERG, 1980) ed in Illinois (WARNER, 1985) essendo stato rilevato in tali aree un raggio medio di dispersione dei gatti vaganti/randagi dai centri abitati pari rispettivamente a 1,5 km ed a 1,6 km. Analogamente risulta confrontabile il valore relativo alla distanza massima di allontanamento dei gatti vaganti/randagi dai centri abitati rilevato in Illinois e pari a 3,0 km (WARNER, 1985) con quello rilevato nell'area di studio.

La densità di popolazione di gatto vagante/randagio stimata nell'area di studio è inferiore a quella rilevata per la Svezia meridionale (LIBERG, 1980) dove è risultata una densità di 0,25-0,33 individui/km<sup>2</sup> ma confrontabile con quella rilevata in Ungheria (BIRÒ et al., 2004) e pari a 0,13/individui km<sup>2</sup>.

Anche la proporzione di randagi sui gatti residenti rilevata in Svezia meridionale, pari al 10% di gatti randagi sui residenti (LIBERG, 1980), risulta confrontabile con quella rilevata nell'area di studio pari al 7%.

In sintesi nell'area di studio è stata rilevata una tendenza della popolazione di gatto domestico a divenire vagante/randagio. Indicatori quantitativi di tale tendenza rilevati per l'area di studio non sembrano nel complesso divergere in modo consistente da quelli rilevati in altre popolazioni europee.

KLAR et al (2008) hanno rilevato per una popolazione di *Felis silvestris silvestris* nella Germania sud occidentale un utilizzo dell'habitat da parte del *Felis silvestris silvestris* fortemente influenzato dal disturbo umano. La presenza di rumori, attività umana e presenza di cani e gatti randagi influiscono sull'uso dell'habitat e sull'uso dello spazio espressi dal *Felis silvestris silvestris* evidenziando come la probabilità di utilizzo dell'habitat da parte del *Felis silvestris silvestris* decresca sensibilmente a distanze inferiori a 900 m dai villaggi. Gli autori sulla base dei risultati dello studio suggeriscono una separazione tra gatti domestici e selvatici che spiegherebbero il ridotto tasso di ibridazione rilevato per il *Felis silvestris* e gatto domestico in Europa (PIERPAOLI, 2003).

RANDI et al. (2001) analizzando le variazioni genetiche di 12 loci microsatellite in campioni italiani di *Felis silvestris silvestris* e gatto domestico in accordo alle loro caratteristiche fenotipiche evidenziano che le variazioni morfologiche riflettono l'esistenza di distinti *pool* genici per i gatti domestici ed i gatti selvatici e suggeriscono che in Italia il gatto domestico ed il *Felis silvestris silvestris* costituiscano due gruppi distinti e che l'ibridazione tra le due forme del felide sia molto limitata e geograficamente localizzata.

HUBBARD et al (1992) affermano che tale fenomeno sia aumentato nel corso di questo secolo e concludono che la specie sopravvive solo dove la scarsità di insediamenti umani renda minima la possibilità di incontro tra individui domestici/randagi e selvatici.

STAHL E ARTOIS (1991) individuano come maggiormente a rischio di ibridazione le popolazioni di *Felis silvestris silvestris* presenti in aree nelle quali si siano verificate: rapide diminuzioni della consistenza delle popolazioni occorse in pochi decenni; presenza del *Felis silvestris silvestris* dovuta a recenti fenomeni di colonizzazione; rapida crescita della densità degli insediamenti umani con conseguente aumento dei gatti domestici; recenti ed intense trasformazioni ambientali (intensificazione della agricoltura ed estesi disboscamenti).

Le aree montane poste lungo la dorsale appenninica rappresentano oggi i pochi areali italiani nei quali la sottospecie possa essersi conservata, laddove appare maggiormente probabile la regressione del *Felis silvestris silvestris* in ambienti collinari e costieri mediterranei.

In area appenninica l'elevata diversificazione ambientale rispetto al grado di antropizzazione del territorio, dove aree rurali più intensamente abitate si contrappongono ad ampi spazi di habitat ad elevata naturalità, rende maggiormente probabile una separazione in senso ecologico tra le due sottospecie.

### Ringraziamenti

Si ringrazia Paola Sorangelo per la collaborazione nelle prime fasi dello studio.

Si ringraziano per la collaborazione nella raccolta dei dati: Baliva Siro, Cecala Stefano, Ciofani Domenico, Cogliati Michele, Corsini Roberto, Del Fante Simona, Di Bartolomeo Paolo, Di Pietrantonio Maria, Ferlini Francesca, Incandela Marco, Nucci Luca Maria, Quaglia Tiziana, Sgammotta Ruffino, Stornelli Sonia, Vespa Antonella.

Si ringraziano per le informazioni fornite: Stazione CFS di Celano, Fontecchio, Magliano dei Marsi bis, Raiano, Rocca di Mezzo, Secinaro, Istituto Zooprofilattico e Sperimentale d'Abruzzo e Molise di Teramo, Centro Recupero Rapaci UTB di Pescara Amm.ne Prov.le di L'Aquila - Nucleo faunistico venatorio, Museo Civico di Zoologia di Roma, Università degli Studi "La Sapienza di Roma", Università degli Studi di L'Aquila.

**Bibliografia**

- BIRÒ Z.S., LANSZKI J., SZEMETHY L., HELTAI M., RANDI E., 2004. Feeding habits of feral domestic cats (*Felis catus*), wild cats (*Felis silvestris*) and their hybrids: trophic niche overlap among cat groups in Hungary. *Journal of Zoology* 266: 187-196
- CAGNOLARO L., ROSSO D., SPAGNESI M., VENTURI B., 1975. "Inchiesta sulla distribuzione del *Felis silvestris* (*Felis silvestris* Schreber) in Italia e nei Cantoni Ticino e Grigioni (Svizzera) e del gatto selvatico sardo (*Felis silvestris sarda* Lataste) in Sardegna con notizie sulla Lince (*Lynx lynx* L.)". *Ric. Biol. Selv.* N.64
- HUBBARD A.L., MC ORIST S., JONES T. W., BOLD R., SCOTT R., EASTERBEE N., 1992. Is survival of european wild cats (*Felis silvestris*) in Britain threatened by interbreeding with domestic cats? *Biological Conservation*, 61:203-208
- I.U.C.N., 1987. "Manifesto on cat conservation". Cat Specialist Group, *Cat News*, 6:3-6
- I.U.C.N., 1996. Cross-breeding Wild and Domestic cats. *Cat News* 25:24
- KITCHNER A., 1991. The natural history of the wild cats. *Christopher Helm mammals series, A&C Black, London*
- KLAR N., FERNÁNDEZ N., KRAMER-SCHADT S., HERRMANN M., TRINZEN M., BUTTNER I., NIEMITZ C., 2008. Habitat selection models for European wildcat conservation. *Biological Conservation* 141, 1: 308-319
- LAUNDRÈ J., 1977. "The daytime behaviour of domestic cat in free-roaming population". *Anim. Behav.* 25: 990-998
- LIBERG O., 1980. "Spacing pattern in a population of rural free roaming domestic cats". *Oikos*, 35: 336-349
- LIBERG O., 1984. "Food habits and prey impact by feral and house-based domestic cats in a rural area in Southern Sweden". *J. Mamm.* 65(3): 424-432
- MCOORIST S., KITCHENER A. C., 1994. Current threat to the european wild cats, *Felis silvestris*, in Scotland. *Ambio*, vol. 23, n. 4-5: 243-245
- NATOLI E., 1985. "Il comportamento sociale del gatto randagio (*Felis catus* L.) nell'ambiente urbano". *Animalia* 12 (1/3): 59-85
- NOWELL K. JACKSON P., 1996. Wild cats. IUCN/SSC, cat Specialist Group
- RAGNI B., 1981. "Il gatto selvatico". In "Distribuzione e biologia di 22 specie di mammiferi in Italia", *Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma, 1981, 185 pp.*
- RAGNI B., ARMENTANO L., INVERNI A., MAGRINI M., MARIANI L., 1982. "Il censimento con il metodo naturalistico: esperienze sul lupo e sul gatto selvatico". *Atti I° sem, ital. censimenti faunistici, Urbino 21-22 sett. 1982*
- RAGNI B., 1988. "Status e problemi di conservazione dei felidi (*Felidae*) in Italia". *Suppl. Ric. Biol. Selv.* vol. XIV
- RAGNI B., POSSENTI M., 1991. "Genetica e problemi di conservazione in popolazioni italiane di gatto selvatico". *Suppl. Ric. Biol. Selv.* vol. XVIII
- RAGNI B., POSSENTI M., 1996. "Variability of coat-colour and markings system in *Felis silvestris*". *Ital. J. Zool.*, 63: 285-292).
- RAGNI B., POSSENTI M., GIGANTE M., 1991. "*Felis silvestris* (Gatto selvatico europeo e gatto domestico) nel Parco Naturale della Maremma (Toscana). *Suppl. Ric. Biol. Selv.* vol. XVI
- RANDI E., PIERPAOLI M., BEAUMONT M., RAGNI B., SFORZI A., 2001. Genetic identification of wild and domestic cats (*Felis silvestris*) and their hybrids using Bayesian Clustering Methods. *Molecular Biology and Evolution* 18: 1679-1693
- PIERPAOLI M., BIRÒ Z.S., HERRMANN M., HUPE K., FERNANDES M., RAGNI B., SZEMETHY L., RANDI E., 2003. Genetic distinction of wildcats (*Felis silvestris*) populations in Europe and hybridization with domestic cats in Hungary. *Molecular Ecology* 12, 10: 2585-2598
- STAHL P., ARTOIS M., 1991. Status and conservation of the wildcat in Europe and around Mediterranean rim. *Council of Europe, Strasbourg*
- VIGNA TAGLIANTI A., 1988. "Stato attuale delle conoscenze sulla biologia e la conservazione dei carnivori in Italia". *Suppl. Ric. Biol.* XIV.: 401-417
- WARNER R. E., 1985. "Demography and movements of free-ranging domestic cats in rural Illinois". *J. Wildl. Manage.* 49 (2): 340-346.

## TECNICHE DI RIPRODUZIONE ASSISTITA NEI FELINI

DANIELE ZAMBELLI, ELEONORA IACONO, BARBARA MERLO, MARCO CUNTO,  
RAMONA RACCAGNI, MICHELA REGAZZINI

Dipartimento Clinico Veterinario, Università degli Studi di Bologna

Le tecniche di riproduzione assistita comprendono la fecondazione artificiale, la raccolta e crioconservazione di gameti ed embrioni, la produzione di embrioni *in vitro* ed infine il trasferimento embrionale. Il grado di avanzamento di tali tecniche nel gatto nell'ultimo decennio è stato simile a quello raggiunto negli altri animali domestici e di laboratorio. I recenti progressi fatti nella fecondazione assistita dei felidi domestici hanno permesso di intravedere una possibile applicazione di tali metodiche nei piani di salvaguardia dei felidi selvatici in via di estinzione, processo multifattoriale che richiede un ampio ma ben coordinato numero di approcci.

### Raccolta del materiale seminale e inseminazione artificiale

Sia la raccolta del seme che l'inseminazione artificiale nel gatto sono state descritte più di 30 anni fa, ma le procedure non sono ancora di routine poiché poche cliniche veterinarie sono in grado di offrire questi

chirurgica o post-mortem, oppure mediante lavaggio vaginale dopo accoppiamento naturale; queste tecniche non sono ripetibili sullo stesso soggetto e vengono per lo più utilizzate a fini di ricerca.

La raccolta mediante vagina artificiale permette di ottenere un eiaculato di buona qualità con i vantaggi di basso costo e assenza di contenimento fisico o chimico degli animali, ma necessita di un periodo di addestramento dell'animale. L'EE, invece, può essere effettuata su tutti i gatti sottoponibili ad anestesia generale, anche se richiede uno specifico equipaggiamento e non è consentita in tutti i Paesi. Nel nostro laboratorio (ZAMBELLI et al., 2008), è stata messa a punto una metodica di recupero del materiale seminale mediante cateterismo uretrale (CT) in gatti anestetizzati con medetomidina; il seme prelevato con questo metodo pratico, non invasivo e ripetibile, non presenta caratteristiche qualitative diverse rispetto all'EE, tranne per quanto riguarda il volume e la concentrazione, infatti, il seme prelevato col cateterismo è quantitativamente minore, ma più

Seme	Volume (µL)	pH	MT (%)	Vitalità (%)	Concentrazione (10 <sup>6</sup> /mL)	Spermatozoi totali (10 <sup>6</sup> )
CT	10.5 <sup>a</sup> ±5.3	7.0 <sup>a</sup> ±0.4	78.1±9.6	80.0±10.1	1868.4 <sup>a</sup> ±999.8	21.0±18.1
EE	67.1 <sup>b</sup> ±25.9	7.9 <sup>b</sup> ±0.4	78.1±10.3	81.4±9.6	542.9 <sup>b</sup> ±577.9	33.6±34.5

(a,b) P<0.05; MT =motilità totale.

servizi. Nonostante anche biotecnologie molto più avanzate come la fecondazione *in vitro*, l'iniezione intracitoplasmatica dello spermatozoo e la clonazione siano state applicate sperimentalmente nel gatto con successo, non sono comunque eseguite in pratica e anche l'applicazione clinica dell'inseminazione artificiale non è così ben sviluppata nel gatto come lo è, da decenni, in molte altre specie di animali domestici.

I metodi più comunemente utilizzati per la raccolta del materiale seminale nella specie felina sono l'elettroeiaculazione (EE) e l'impiego della vagina artificiale. Gli spermatozoi possono inoltre essere recuperati anche dagli epididimi dopo castrazione

concentrato (Tab. 1). Il materiale seminale può essere utilizzato per l'inseminazione artificiale e per la produzione di embrioni *in vitro* (Tab. 2).

Tabella 1. Valutazione di sperma fresco di gatto prelevato mediante cateterismo uretrale (CT) ed elettroeiaculazione (EE) dopo somministrazione di medetomidina.

Tabella 2. Percentuale di divisione e produzione embrionale di oociti di gatto maturati *in vitro* e fertilizzati con seme congelato raccolto mediante elettroeiaculazione (EE) o cateterismo uretrale (CT).

Seme	Oociti	Divisione (%)	Morule-blastocisti g. 6 (%)	Blastocisti g. 7 (%)
EE	123	55 (44.7)	46 (37.4)	30 (24.4)
CT	126	53 (42.1)	43 (34.1)	30 (23.8)

### Raccolta di oociti e produzione di embrioni in vitro

Per la produzione di embrioni *in vitro* è necessario il recupero degli oociti; questo può essere fatto in vivo, mediante aspirazione del liquido follicolare per via laparoscopica, al fine di recuperare oociti maturi, oppure si può effettuare lo slicing (fine sminuzzamento con una lama di bisturi) di ovaie di animali ovariectomizzati o morti. In quest'ultimo caso, gli oociti recuperati sono immaturi, e necessitano di essere sottoposti a maturazione *in vitro* in appositi terreni addizionati di ormoni, che inducono la progressione dell'oocita attraverso i diversi stadi della maturazione. Una volta maturi, gli oociti vengono co-coltivati con gli spermatozoi (epididimali o eiaculati, freschi o congelati) al fine di permettere la fecondazione *in vitro*. Gli zigoti sono poi coltivati in appositi terreni di coltura che permettono lo sviluppo embrionale *in vitro* sino alla fase pre-impianto. La capacità degli oociti di gatto di raggiungere la maturazione nucleare *in vitro* è di circa il 50-60%, e solo il 50% di questi sono poi in grado di essere fecondati *in vitro*. Nel nostro laboratorio è stato messo a punto un sistema di produzione di embrioni che, valutando l'effetto dell'aggiunta di diverse concentrazioni di EGF (fattore di crescita epidermico) al medium di maturazione (MERLO et al, 2005), ha permesso di raggiungere l'80% di fecondazione e il 37.5% di blastocisti con l'aggiunta di 25 ng/ml di EGF (Tab. 3).

Tabella 3. Risultati della maturazione di oociti di gatto in presenza di differenti concentrazioni di EGF.

Terreno di maturazione	N. oociti	MII (%)	Cleavage (%)	Blastocisti giorno 7 (%)
EGF 0	110	74 (67.3)	48 (43.6) <sup>b,c</sup>	17 (15.5) <sup>g,h</sup>
EGF10	116	91 (78.5)	60 (51.7) <sup>a,b</sup>	25 (21.6) <sup>g</sup>
EGF25	104	80 (76.9)	64 (61.5) <sup>a</sup>	39 (37.5) <sup>f</sup>
EGF50	114	86 (75.4)	44 (38.6) <sup>c</sup>	13 (11.4) <sup>h</sup>

(a,b) P <0.01, (a,c) P <0.001, (b,c) P <0.05. (g,h) P <0.05, (f,g) (f,h) P <0.01.

### Crioconservazione dei gameti ed embrioni

La crioconservazione di gameti, maschili e femminili, ed embrioni rappresenta uno strumento importante nei programmi di riproduzione assistita per la conservazione di specie in via di estinzione. Infatti, lo stoccaggio a lungo termine di embrioni permette di effettuare il trasferimento al momento in cui sarà disponibile una ricevente ottimale, mentre la crioconservazione di oociti e sperma è utile qualora distanze geografiche o temporali impediscano la contemporanea presenza di maschi e femmine, nel caso sia necessaria la fecondazione *in vitro* o l'inseminazione artificiale. La conservazione dei gameti consente inoltre il loro utilizzo anche in

caso di morte dell'animale ed il mantenimento della biodiversità.

Le procedure di crioconservazione hanno lo scopo di evitare la formazione di cristalli di ghiaccio intracellulari, che danneggerebbero le membrane cellulari, comportandone la morte. La prima strategia per impedire la formazione di ghiaccio intracellulare, chiamata crioconservazione convenzionale, è basata sul principio della disidratazione. Le percentuali di raffreddamento sono ottimizzate per rimuovere l'acqua dalle cellule, prevenendo i danni da freddo provocati dalla formazione dei cristalli di ghiaccio, mentre viene minimizzata la tossicità chimica/stress osmotico da esposizione ad elevate concentrazioni di sali. La seconda strategia è la vitrificazione, che necessita di soluzioni ad alta viscosità, curve di raffreddamento rapide, piccoli volumi e l'impiego di elevate concentrazioni di soluzioni crioprotettive per determinare uno stato fisico simile a quello del vetro.

Nel nostro laboratorio, i diluitori comunemente utilizzati per il congelamento del seme sono a base di soluzioni tampone addizionate col 20% di tuorlo d'uovo e il 4% di glicerolo (ZAMBELLI et al. 1994). Il congelamento prevede un raffreddamento graduale a 5 °C con una velocità di 0.2°C/s, e l'equilibramento a questa temperatura per 20 min. Successivamente il seme, confezionato in paillettes, viene congelato sui vapori di azoto liquido ad una velocità di congelamento di 3.85°C/min (ZAMBELLI et al., 2002), poi immerso e stoccato in azoto liquido.

Metodo di elezione per la crioconservazione dei gameti femminili, secondo diversi studi, è la vitrificazione. Gli oociti dei felini hanno alcune peculiarità che hanno ritardato lo sviluppo di metodi efficaci di crioconservazione rispetto ad altre specie; infatti, gli oociti contengono numerose gocce lipidiche nell'ooplasma, che potrebbero abbassare la permeabilità di membrana ai crioprotettori. Nel nostro laboratorio è stato messo a punto un protocollo di vitrificazione degli oociti in cryoloop, piccole anse di nylon del diametro di 0.5-0.7 mm dove gli oociti vengono depositati in bassissimi volumi di soluzione di vitrificazione (MERLO et al., 2008). Per la prima volta nel gatto, con tale metodo, sono state ottenute blastocisti sgusciate da oociti vitrificati e la percentuale di sopravvivenza dopo vitrificazione è

stata abbastanza soddisfacente (Tab. 4).

Tabella 4. Sviluppo embrionale di oociti di gatto

Gruppo	N. oociti	Degenerati (%)	Divisi (%)	Blastocisti g. 8 (%)	Blastocisti sgusciate g. 10 (%)
Vitrificati	303	151 (49.8) <sup>a</sup>	49 (32.2) <sup>a</sup>	18 (11.8) <sup>a</sup>	8 (44.4) <sup>c</sup>
Controllo	159	28 (17.6) <sup>b</sup>	67 (51.2) <sup>b</sup>	37 (28.2) <sup>b</sup>	7 (18.9) <sup>d</sup>

(a,b) P<0.01; (c,d) P<0.05

coltivati *in vitro* dopo vitrificazione in cryoloop. Per quanto riguarda la conservazione degli embrioni ed il loro trasferimento, in uno studio preliminare condotto nel nostro laboratorio (IACONO et al., 2009), di 27 embrioni vitrificati 25 sono sopravvissuti allo scongelamento, ma non alla coltura *in vitro*. La sopravvivenza di embrioni prodotti *in vitro*, vitrificati e non, è stata anche testata *in vivo*, mediante trasferimento non chirurgico con la tecnica transcervicale già testata per l'inseminazione artificiale (ZAMBELLI et al. 2001). Le diagnosi di gravidanza, effettuate per via ecografia, al giorno 13 erano positive in entrambe le riceventi. Al giorno 25 è stata evidenziata la presenza di un embrione vitale solo nella ricevente degli embrioni freschi, mentre al giorno 40 la camera gestazionale era ancora presente ma non era più evidente l'embrione. I risultati preliminari ottenuti utilizzando un catetere da inseminazione artificiale per il trasferimento embrionale non chirurgico sono incoraggianti ed un perfezionamento della tecnica potrebbe renderla clinicamente applicabile nel gatto ed anche nei felidi selvatici.

Si dichiara che sono state seguite tutte le indicazioni fornite dalla UE relativamente all'Etica della Ricerca sugli animali e che le ricerche sono state approvate dal Comitato Etico dell'Ateneo di Bologna.

#### ASSISTED REPRODUCTIVE TECHNIQUES IN FELIDS

Appreciable progress has been made in the development of assisted reproductive technology (ART) for creating *in vitro* embryos in cats. Moreover, the extent of advancement in the last decade has been similar, albeit of more modest magnitude, to that seen in some other domestic and laboratory species. The recent progress in domestic felid assisted reproductive techniques has made it possible to envisage their potential role in supporting the conservation of endangered felid species, which, in reality, is a multifarious process requiring wide-ranging, yet coordinated approaches. The most commonly used methods for semen collection in feline species are the electroejaculation (EE) and the artificial vagina. The latter needs a training period of the male, while EE can be performed on all the cats that can undergo general anaesthesia, even if a specific equipment is required. In our laboratory (ZAMBELLI et al., 2008) a new method for semen collection has been found, using urethral catheterization (CT) in cats anaesthetized with medetomidine. Semen collected by this practical, non invasive, and repeatable method has not different characteristics when compared to the semen collected by EE. Semen collected by CT is quantitatively less, but more concentrate. Sperm can be used for artificial insemination and for the *in vitro* embryo production. To produce embryos, oocytes are collected *in vivo* by laparoscopic aspiration of follicular fluid (in *vivo* matured oocytes), or can be collected by slicing ovaries from ovariectomized or dead animals (immature oocytes). Oocytes are *in vitro* matured, fertilized and cultured until the pre-implantation stage (MERLO et al., 2005). Cryopreservation of gametes is an important tool in assisted reproduction programs; in fact long-term storage of oocytes or spermatozoa is necessary when *in vitro* fertilization or artificial insemination must be done at a future date. When geographical or temporal distance between donors results in non-simultaneous availability of male and female gametes, conservation is the only option. Cryopreservation of embryos also is necessary when an optimal recipient is not available. Furthermore, gametes and embryo conservation permits to use them also after the death of the donors and to maintain the biodiversity. Cryopreservation procedures are designed to avoid intracellular ice crystal formation. The first strategy for

dealing with intracellular ice, termed conventional cryopreservation, is based on the principle of dehydration. Cooling rates are optimized to remove water from the cells, preventing cryoinjury from ice crystal formation, while minimizing chemical toxicity/osmotic stress from exposure to high concentration of salts. The second strategy is vitrification, that requires high solution viscosity, rapid cooling rates, small volumes, and the use of high concentrations of cryoprotectant solutions to bring about a physical state similar to glass. In our laboratory, commonly used extenders for sperm cryopreservation are buffered saline solutions supplemented with 20% egg yolk and 4% glycerol (ZAMBELLI et al., 1994). After dilution of spermatozoa with the extenders, semen is loaded in 0,25 ml straws and sealed. Straws are cooled gradually to 5°C, with a cooling rate of 0.2°C/s, and equilibrated at this temperature for 20 min. Successively, semen is frozen on liquid nitrogen vapour at a freezing rate of 3.85°C/min (ZAMBELLI et al., 2002), and stocked in liquid nitrogen. Domestic cat oocytes have some peculiarities that delayed the development of efficient cryopreservation methods compared to other species; in fact cat oocytes have a high number of lipidic droplets in the ooplasm, thus permeability to cryoprotectants may be lower compared to oocytes of other species where live young have been obtained after transfer of embryos derived from cryopreserved oocytes. The best method for oocytes cryopreservation is vitrification, and in our laboratory a vitrification protocol using cryoloop, a thin nylon loop used to suspend a film of cryoprotectant containing the oocytes, was successful and allowed to obtain hatched blastocysts from vitrified in vitro matured oocytes (MERLO et al. 2008). We also used vitrification to preserve cat blastocysts. Preliminary results (IACONO et al., 2009) showed that 25 out of 27 vitrified embryos survived after warming, but did not undergo further development after in vitro culture. Survival and developmental ability of fresh and vitrified blastocysts in vivo was evaluated by non-surgical transfer of some embryos to recipient queens, using the technique adopted for transcervical insemination in the cat (ZAMBELLI et al., 2001). To assess pregnancy status, abdominal ultrasonography was done on recipients on day 13, 25, and 40. On day 13 an embryonic vesicle was observed in both queens, even if a smaller diameter as expected was detected in the vitrified embryos recipient. On day 25 a viable embryo was detected only in the recipient of fresh in vitro produced embryos. On day 40 the gestational chamber was still present but no sign of viable embryo was detected. Further studies are in progress to improve the nominal incidence of pregnancy and frequency of embryo survival after vitrification. Nevertheless, the preliminary results obtained using an artificial insemination catheter for non surgical embryo transfer are encouraging, and the improvement of the technique could make it reliable also in the cat and wild felids.

## Bibliografia

- IACONO E., MERLO B., REGAZZINI M., ZAMBELLI D. Development of in vitro produced cat embryos after vitrification and non surgical embryo transfer: preliminary results. *Reproduction, Fertility and Development* 2009, 21(1):133.
- MERLO B., IACONO E., ZAMBELLI D., PRATI F., BELLUZZI S. Effect of EGF on in vitro maturation of domestic cat oocytes. *Theriogenology* 2005, 63(7):2032-2039.
- MERLO B., IACONO E., REGAZZINI M., ZAMBELLI D. Cat blastocysts produced in vitro from oocytes vitrified using the cryoloop technique and cryopreserved electroejaculated semen. *Theriogenology* 2008, 70:126-130.
- ZAMBELLI D. Study of sperm morphology and preservation in the cat and of reproductive physiologic parameters in the female for the use in the AI. PhD Thesis, 1994, University of Perugia, VII cycle, 69-70.
- ZAMBELLI D., CASTAGNETTI C. Transcervical insemination with fresh or frozen semen in the domestic cat: new technique and preliminary results. *ESDAR 2001 Newsletter* 6:34.
- ZAMBELLI D., CANEPELE B., CASTAGNETTI C., BELLUZZI S. Cryopreservation of cat semen in straws: comparison of five different freezing rates. *Reproduction in Domestic Animals* 2002; 37: 310-313.
- ZAMBELLI D., PRATI F., CUNTO M., IACONO E., MERLO B. Quality and in vitro fertilizing ability of cryopreserved cat spermatozoa obtained by urethral catheterization after medetomidine administration. *Theriogenology* 2008, 69:485-490.

## PRIORITÀ DI AZIONE PER LA CONSERVAZIONE DEI FELIDI IN ITALIA

**GENOVESI PIERO, OLIVEIRA RITA**  
*ISPRA - Ozzano Emilia (BO)*

---

### *Riassunto di lavoro non pervenuto*

Le due specie di felidi presenti in Italia – lince e gatto selvatico – presentano alcune caratteristiche ecologiche simili: entrambi questi predatori, strettamente vertebratofaghi, presentano una struttura sociale essenzialmente solitaria e sono quindi caratterizzati da limitate consistenze complessive e densità di popolazione molto basse. D'altro canto le problematiche di conservazione dei due felidi sono molto differenti: la lince è presente nel nostro Paese con un numero ristrettissimo di individui, ed una ricolonizzazione dell'arco alpino appare ostacolata anche dai conflitti tra la presenza di questo predatore e l'uomo. Il gatto selvatico è invece presente in un'ampia area del Paese, ed appare – in alcuni contesti territoriali - in espansione. Nonostante la più ampia diffusione, questo predatore è considerato minacciato dall'interazione con il gatto domestico, la cui presenza comporta rischi di ibridazione, competizione e diffusione di agenti patogeni.

L'ISPRA ha ricevuto incarico dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare di predisporre un piano d'azione per la conservazione di queste specie. Per la realizzazione di questo documento si renderà necessario analizzare – con il concorso dei principali esperti italiani - i principali fattori di minaccia per i due predatori, identificare quindi le azioni necessarie ad assicurare la persistenza di entrambe le specie nel lungo periodo, e definire quindi un programma temporale di attività, che identifichi ruoli, responsabilità e costi delle azioni. Il piano dovrà anche fornire indicazioni circa i programmi di ricerca e monitoraggio che andranno attivati al fine di raccogliere elementi sui principali parametri di popolazione delle due specie.

Nel presente contributo si descriverà l'impostazione di lavoro per la stesura del piano d'azione e si discuteranno quindi i principali elementi del documento.

• **GENOVESI PIERO**

TEL 051.6512228, FAX 051.796628

PIERO.GENOVESI@INFS.IT

## LA RACCOLTA DEL PELO ED I FEROMONI COME SISTEMA DI MONITORAGGIO PER I FELINI : OPPORTUNITÀ E LIMITI

**STEFANO FILACORDA, ANTONELLA STRAVISI, ANDREA COMARO,  
ANDREA MADINELLI E CASSIANO ROMAN**

*Dipartimento di Scienze Animali- Università di Udine  
Departamento de Biologia/CCNE-Universidade Federal de Santa Maria. Brasile*

*Riassunto di lavoro non pervenuto*

La tecnica della raccolta del pelo per i felini è una tecnica di recente applicazione molto discussa e dai risultati molto controversi. Questa tecnica ha come obiettivo la raccolta di materiale biologico, in particolare pelo, per le successive analisi microscopiche e genetiche e si basa sulle comunicazioni feromonalmente dei felini: comunicazioni di riconoscimento degli oggetti, territoriali, di allarme e di status riproduttivo, che vengono realizzate con lo strofinamento del muso, l'urina, le feci ed le graffiature.

Tra tutte queste, tutt'ora, lo strofinamento del muso e del corpo, è quello su cui si sono concentrate maggiormente le ricerche e che permette di raccogliere materiale utile alle analisi genetiche. Rispetto alla raccolta di pelo per l'orso, che è puramente fisica, di passaggio su filo spinato per raggiungere un'esca alimentare, e che presenta successi molto elevati, questa tecnica per i felini necessita di un'interazione attiva dell'individuo con l'esca e necessita una conoscenza dei moduli comportamentale e di uso del territorio di queste specie.

Dal 2004 nell'ambito del progetto Interreg Italia Slovenia "Gestione sostenibile transfrontaliera delle risorse faunistiche" di cui è titolare la regione Friuli Venezia Giulia, sono state testate diverse metodiche sulla lince eurasiatica, sia in natura che in cattività, per la raccolta del pelo, e sostanze atte a stimolare le diverse tipi di marcatura ed in particolare la marcatura facciale. Le sostanze testate sono state il Felyway, il Catnip, il Beaver castoreum ed una miscela di Beaver castoreum e Catnip e paletti marcati con urina di lince di cattività.

Complessivamente a fronte un forte sforzo di campionamento solo il 1-3 % dei controlli risulta positivo in aree di bassa presenza di lince (dato confermato anche sul gatto selvatico), la tecnica sembra comunque permettere di valutare la presenza di questa specie. Diverse problematiche sono emerse dall'utilizzazione di questa metodica, su una popolazione di linci a bassa densità e dalle ricerche in cattività: il successo (espresso come successo delle esche e tempo dedicato ad interagire.) risulta dipendere dal tipo di sostanza, dal livello di invecchiamento della sostanza, dall'interazione tra sostanza e stagione, dal posizionamento dell'esca. La tipologia della risposta degli animali (graffiatura, marcatura urinaria, marcatura facciale..) varia inoltre in funzione delle sostanze e del sesso dell'animale e

non è del tutto chiaro le potenziali influenze di questa tecnica sull'uso del territorio. Non sempre inoltre la quantità ed il tipo di pelo è sufficiente per determinare la specie sia microscopicamente che geneticamente. La presentazione oltre a mostrare i risultati ottenuti dagli autori vuole analizzare criticamente i risultati presenti in bibliografia e le potenziali tecniche di supporto quali il fototrappolaggio, i track plate e lo snowtracking e delle proposte innovative.

## DISPERSIONE DI UN MASCHIO SUBADULTO DI LINCE (*LYNX LYNX*) DALLA SVIZZERA NORD-ORIENTALE AL TRENINO OCCIDENTALE

**MAURO ALBERTI**<sup>1</sup>, **LUCA BROCHETTI**<sup>1</sup>, **ALESSANDRO BRUGNOLI**<sup>1</sup>, **MICHELE ROCCA**<sup>1</sup>,  
**CLAUDIO GROFF**<sup>2</sup>, **RENATO RIZZOLI**<sup>2</sup>, **LORENZO VALENTI**<sup>2</sup>

(1) Associazione Cacciatori Trentini. (2) Provincia Autonoma di Trento

*Riassunto di lavoro non pervenuto*

Nel mese di marzo 2008 un maschio subadulto di lince eurasiatica (*Lynx lynx*), catturato in una trappola a cassetta nel Parco Nazionale svizzero - dove ne erano segnalate le tracce già a partire dal 5 dicembre 2007 - il 22 febbraio ed equipaggiato di un radiocollare satellitare Gps/Gsm, ha prima attraversato l'Alta Valtellina, in Lombardia, per poi raggiungere la Val di Pejo, nel Trentino occidentale, dalla Valfurva, superando - tra l'altro - un passo situato ad una quota di oltre 3.000 m s.l.m.. Nei due mesi successivi di aprile e maggio *B132* (codificazione dei ricercatori svizzeri per questo esemplare) ha proseguito il suo cammino fino a raggiungere il Brenta orientale, in Trentino occidentale, dove sembra essersi poi stabilizzato.

Si tratta della dispersione a più ampio raggio documentata per la specie in ambito europeo, al di fuori dell'areale scandinavo: in linea d'aria *B132* ha infatti già percorso oltre 200 km dal suo luogo di nascita - avvenuta nel 2006 - ed oltre 80 km dal luogo di cattura. Le analisi genetiche condotte sul campione di sangue della lince catturata hanno infatti rivelato che questa è nata nella Svizzera nord-orientale da *Nema* - femmina di prima generazione anch'essa nata lì - e *Turo* - maschio catturato nel Giura bernese e rilasciato nell'area del *Luno* (*Luchsumsiedlung Nordostschweiz* - insediamento della lince nella Svizzera nord-orientale) nel 2003.

Ad oggi (31 ottobre 2008) *B132* è ancora nei boschi del Brenta orientale: fino ad oggi è stato possibile documentarne la predazione di un giovane cervo in Val di Pejo, tre caprioli fra la Val di Sole e la Val di Non sudtirolese, altri 1-2 caprioli in Bassa Val di Sole, cinque caprioli, due camosci, un muflone e - molto probabilmente - un fagiano di monte nel Brenta orientale.

Dal 20 maggio 2008 la frequenza delle localizzazioni Gps/Gsm è stata diminuita ad una al giorno - prima era di due *fix* al giorno -, in modo da consentire una maggiore durata della batteria del radiocollare: è comunque in corso di valutazione la possibilità di procedere ad una ricattura per la sostituzione della trasmittente.

- MAURO ALBERTI
- LUCA BROCHETTI
- ALESSANDRO BRUGNOLI
- MICHELE ROCCA

(1) ASSOCIAZIONE CACCIATORI TARENTINI,  
VIA GUARDINI 41 38100 TRENTO

- CLAUDIO GROFF
- RENATO RIZZOLI
- LORENZO VALENTI

(2) PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO,  
SERVIZIO FORESTE E FAUNA,  
VIA G.B. TRENER 3 38100 TRENTO

---

## PRESENZA E DISTRIBUZIONE DELLA LINCE ED USO DELL'HABITAT NEL FRIULI VENEZIA GIULIA E NELLA ZONA SLOVENA DI CONFINE

**RICCARDO NADALINI, ROCK CERNE, STEFANO FILACORDA, STEFANIA GENTILI,  
FULVIO TROPEA, STEFANIA DAL PRA**

*Dipartimento di Scienze Animali- Università di Udine*

---

*Riassunto di lavoro non pervenuto*

La lince compare sicuramente in Friuli Venezia Giulia nel 1989, anno nel quale viene fotografato un individuo che preda una marmotta nelle Alpi Carniche a nord di Pontebba. Precedenti segnalazioni non confermate sono relative a fine anni '70 e a metà anni '80. Questi individui derivavano dalle reintroduzioni effettuate ad inizio degli anni 70 nella foresta di Kocevje in Slovenia (tre coppie di lince provenienti dai Carpazi slovacchi) e nell'area austriaca tra Carinzia, Stiria e Salisburgo (nove individui). Grazie all'analisi, effettuata nell'ambito del progetto Interreg Italia Slovenia "Gestione sostenibile transfrontaliera delle risorse faunistiche" di cui beneficiaria la regione Friuli Venezia Giulia, di 441 dati riferiti al periodo tra il 1994-2005 ed all'area di confine tra Slovenia e Friuli Venezia Giulia, è stato possibile, grazie all'utilizzazione della tecnica Kernel definire la presenza di tre aree a maggiore abbondanza di segnalazioni. In questo momento, nell'area di confine, la lince appare distribuita su tutto l'arco alpino e prealpino del Friuli Venezia Giulia ed in Slovenia è localizzata soprattutto nella parte alta dell'area dinarica, in prossimità della foresta di Piro. I dati raccolti sembrano confermare una diminuzione della presenza nell'area alpina mentre un'aumento delle segnalazioni nell'area prealpina italiana, in particolare occidentale ed una contrazione dell'areale dinarico. Tre diversi individui, dal 2004 ad oggi, di lince sono stati individuati in Friuli Venezia Giulia attraverso le immagini fotografiche e video di cui uno successivamente radiocollareto. I dati dei monitoraggi (n=274) dell'Università di Udine e del Corpo Forestale Regionale dal 1998 ad oggi, con tecniche sia di monitoraggio naturalistico che sistematico sono stati elaborati rispetto alle caratteristiche degli habitat, misurati come copertura Corine landcover e dell'abbondanza delle prede censite, abbattute e stimate su base comunale (n=55) e confrontati con i dati raccolti su una lince radiocollareta nelle prealpi carniche (1662 fix raccolti da febbraio a settembre 2007 con tecnica satellitare e VHF). La presenza apparente della lince nella parte orientale del Friuli Venezia Giulia appare associata alle riserve di caccia con una sex ratio elevata tra femmine di capriolo e maschi, con maggiori livelli di abbattimento di capriolo e con la presenza di aree di prati pascoli in evoluzione, brughiere e ricche in corsi d'acqua. La presenza della lince radiocollareta, misurata su uno spazio familiare di circa 12000

ha, conferma solo in parte i dati raccolti in maniera opportunistica e dimostra come l'uso dell'habitat varia in funzione delle ore della giornata e del mese. I dati di presenza, di tendenza e di utilizzazione dell'habitat sono discussi in relazione alle diverse tecniche di monitoraggio e viene considerato il ruolo delle aree non cacciabili per la conservazione di questa specie.

**RADIOTELEMETRIA CLASSICA E SATELLITARE A CONFRONTO  
PER LO STUDIO DELLA LINCE****SARA VEZZARO, SARA GENOVESE, STEFANO FILACORDA, DIEGO MAGNANI, ANDREA  
MADINELLI E CASSIANO ROMAN, YANIK CESCHIA***Dipartimento di Scienze Animali- Università di Udine**Departamento de Biologia/CCNE-Universidade Federal de Santa Maria. Brasile*

---

*Riassunto di lavoro non pervenuto*

Negli ultimi anni la tecnica del monitoraggio della fauna con collari satellitari ha avuto un notevole sviluppo ed ha integrato, ed in parte sostituito, la radiotelemetria classica con radio VHF. Partendo dai dati di monitoraggio ottenuto sul primo individuo di lince eurasiatica catturato e ricatturato in Italia, nell'ambito del progetto Interreg Italia Slovenia "Gestione sostenibile transfrontaliera delle risorse faunistiche" di cui è beneficiaria la regione Friuli Venezia Giulia, ed integrandoli con dati presenti in bibliografia sono state confrontate le due tecniche, anche in considerazione delle evoluzioni tecniche e di un modello di fabbisogno energetico costruito per la lince eurasiatica sulla base di movimenti, caccia e termoregolazione. I dati raccolti e quelli presenti in bibliografia sembrano confermare l'imprecisione del punto ottenuto attraverso triangolazione e come un numero ridotto di fix (1,2 al giorno) sottostimi i reali movimenti osservati monitorando ogni 20 minuti l'animale (13,1 km vs 3,4 km media giorno) e non permetta di studiare l'uso differenziale dell'habitat a livello giornaliero ed a livello stagionale; l'ora e la stagione di studio appare influenzare il successo di localizzazione satellitare. La comunicazione, verso i centri di ricerca, attraverso sistema gsm, dipendente dalla copertura telefonica, dei punti satellitari, ed il loro numero per giorno, rappresenta un ulteriore limite allo studio ed al ritrovamento delle predazioni e dello stesso individuo radiocollariato. I fabbisogni giornalieri per un individuo di lince sulla base dei dati ottenuti sui movimenti stimati rilevando la posizione giornaliera sono pari a 2709 kcal di energia metabolizzabile (pari a 1,61 kg di carne giorno) rispetto a 5905 kcal (pari a 3,53 kg di carne al giorno) stimati con i movimenti rilevati ogni 20 minuti. Sulla base di questi dati sono presentati dei modelli di correzione del movimento giornaliero basati sul comportamento specifico della lince, anche in relazione alle predazioni ed ai consumi della preda. Per animali di medie e piccole dimensioni la capacità operativa dei collari satellitari, dovuta alla limitata autonomia delle batterie, rimane, tutt'ora, un limite sostanziale nella descrizione dei movimenti giornalieri e di uso dell'habitat. Lo studio di questi aspetti dipende dal numero di fix, dall'ora di monitoraggio, e dalla precisione degli stessi. La radiotelemetria classica con radio VHF rappresenta una tecnica dispendiosa, in termini umani e monetari, ma che può fornire informazioni molto importanti,

se opportunamente applicata, sui spostamenti giornalieri, soprattutto se estesa sull'intero arco della giornata. Sono discussi i costi per le due tecniche in relazione agli obiettivi ed ai risultati della ricerca e sono presentate le prospettive future di miglioramento tecnologico e di integrazione anche con altre tecniche quali il foto e video trappolaggio e sistemi per la raccolta del pelo.

---

## HABITAT REQUIREMENTS AND CONSERVATIONS MEASURES FOR THE WILDCAT IN CENTRAL EUROPE

**MATHIAS HERRMANN, NINA KLAR**  
*OEKO-LOG.COM, Parlow, Germany*

---

*Riassunto di lavoro non pervenuto*

The wildcat (*Felis s. silvestris*) is a species of conservation concern throughout Europe. After some centuries of massive hunting and deforestation only small isolated populations were left. Despite a strict protection still only 10-15% of the suitable habitat in Germany is populated. What are the reasons?

We radio-tracked 12 wildcats for three years along a new motorway to document its effects. This study enabled us to set up a habitat model for the European wildcat. This model was proofed by further wildcat studies in other areas of Germany. Moreover 2738 wildcat sightings from Southwest-Germany were analysed. These data showed that the model predicts wildcat habitat reliably. The recovery of the population and extension of its range is slow. Reasons might be fragmented forest patches, poor survival of juveniles, barrier effect and traffic mortality. The effect of diseases and crossbreeding with domestic cats are rarely documented.

Measures to improve wildcat habitat were tested together with foresters. We found out that safe breeding places such as large tree hollows are almost absent. Furthermore managed forest seemed to be suboptimal for the European wildcat. We initialized positive examples and started a campaign teaching proper habitat management.

We analyzed 402 wildcat road kills. Constructive details of roads as well as landscape features were reported. Most wildcat casualties occurred near forests larger than 1000 ha and nearly no kills were found near buildings. Guard railings and the lack of road verges pose a high risk to the wildcat. On one motorway 35% of the estimated population was killed every year. A wildcat proof fence with an metal sheet at the top was effective in keeping animals from the road. Because of the high risk of population fragmentation this measure will only be recommended when crossing possibilities are present.

The results of this study can be used to define conflict areas and target roads where wildcat-proof fences and other measures should be established.

- **MATHIAS HERRMANN**
- **NINA KLAR**

1 OEKO-LOG.COM, HoF 30, D-16247 PARLOW,  
GERMANY, OEKO-LOG@T-ONLINE.DE

## PROFILO PREDATORIO DELLA POPOLAZIONE ITALIANA DI *FELIS SILVESTIS SILVESTRIS* NEL CONTESTO EUROPEO

**APOSTOLICO FABIOLA, VERCILLO FRANCESCA, LA PORTA GIANANDREA, RAGNI BERNARDINO**  
*Dipartimento di Biologia Cellulare e Ambientale, Università degli Studi di Perugia*

*Riassunto di lavoro non pervenuto*

*Felis silvestris silvestris* è distribuito dall'Europa all'Asia minore fino in Caucaso e nonostante in alcune aree come Germania, Francia, Spagna e Italia, presenti popolazioni stabili e ben strutturate, resta una specie a densità di popolazione molto bassa, rigorosamente protetta e di interesse comunitario.

Il gatto selvatico europeo è considerato un carnivoro obbligato, marcatamente stenoecio e specializzato nella predazione di piccoli mammiferi; lo studio del suo regime alimentare è quindi un importante strumento per comprenderne il ruolo ecologico e per valutarne l'effettiva vulnerabilità.

A livello europeo sono stati condotti diversi studi sulla dieta del gatto selvatico, nel caso dell'Italia i dati pubblicati si riferiscono ad un periodo compreso tra il 1968 e il 1987.

Questo lavoro si propone di analizzare la dieta attuale di *Felis silvestris silvestris* in Italia e di compararla con quella di altri contesti europei al fine di tracciare il profilo predatorio del felide. Sono stati esaminati 59 escrementi, raccolti nell'Appennino centrale dal 1996 al 2003, e 24 *ingesta*, prelevati da individui *in carne* dell'Appennino centro-meridionale dal 1998 al 2003. I risultati ottenuti hanno consentito di riscontrare 24 categorie preda, i Mammiferi sono il gruppo più abbondante e tra questi il contributo maggiore, sia in frequenza che in biomassa, è fornito dai Murini. Secondo gli studi relativi alle altre regioni europee tra le diverse categorie alimentari quella dei Roditori è la più predata, l'unica eccezione si riferisce alla Scozia Est dove al suo posto troviamo i Lagomorfi.

In tutto il panorama europeo, accanto alla categoria-preda primaria, compaiono diverse categorie-preda secondarie: gli Uccelli si attestano ad alti valori di frequenza in Scozia Ovest ed in Caucaso, gli Insettivori raggiungono una frequenza rilevante solo in Scozia Ovest, mentre, il binomio Rettili/Anfibi-Artropodi assume valori elevati in Italia e Spagna.

Sembra dunque che il gatto selvatico, pur mostrando di ricorrere maggiormente ad una categoria-preda, sia in grado di variarla a seconda delle caratteristiche ambientali.

La stessa predilezione per i Roditori non si esprime in modo omogeneo: in certi luoghi prevale la predazione su Murinae, altrove su Arvicolinae.

In conclusione questa specie risulta essere opportunistica nel tempo e nello spazio potendosi adattare adeguatamente alle condizioni di singoli e particolari contesti fino a specializzarsi in conseguenza alle relative disponibilità trofiche del luogo e del momento.

• **APOSTOLICO FABIOLA**

(1) DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA CELLULARE E AMBIENTALE, UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PERUGIA, VIA ELCE DI SOTTO 06123 PERUGIA, 075/5855726, LYNX@UNIPG.IT

• **VERCILLO FRANCESCA**

(2) DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA CELLULARE E AMBIENTALE, UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PERUGIA, VIA ELCE DI SOTTO 06123 PERUGIA, 075/5855726, FRANCESCA.VERCILLO@UNIPG.IT

• **LA PORTA GIANANDREA**

(3) DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA CELLULARE E AMBIENTALE, UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PERUGIA, VIA ELCE DI SOTTO 06123 PERUGIA, 075/5855711, GLAPORTA@FREEWEB.ORG

• **RAGNI BERNARDINO**

(4) DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA CELLULARE E AMBIENTALE, UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PERUGIA, VIA ELCE DI SOTTO 06123 PERUGIA, 075/5855723, LYNX@UNIPG.IT

## IL MONITORAGGIO DEL GATTO SELVATICO CON LA TECNICA DEL TRAPPOLAMENTO FOTOGRAFICO: L'ESPERIENZA DEL PARCO REGIONALE MARTURANUM

**ALBERTO SANGIULIANO <sup>1</sup>, STEFANO CELLETTI <sup>2</sup>, GIUSEPPE PUDDU <sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze Ambientali "G. Sarfatti", Università degli studi di Siena,

<sup>2</sup>Parco Regionale Marturanum, Barbarano Romano (VT) Ozzano dell'Emilia (BO)

*Riassunto di lavoro non pervenuto*

La tecnica del trappolamento fotografico, già impiegata con successo in numerosi studi volti a definire presenza/densità di alcune specie di felidi (p.es. tigre, leopardo delle nevi), è stata utilizzata nel Parco Regionale Marturanum (Barbarano Romano - VT) allo scopo di testare la sua adeguatezza nella verifica della presenza del gatto selvatico europeo (*Felis silvestris silvestris*). L'indagine, realizzata nell'ambito di un progetto per la conservazione e gestione della lepre italiana e, in particolare, del monitoraggio dei suoi potenziali predatori, è durata circa 15 mesi, (Dicembre 2005 - Febbraio 2007) ed è stata condotta utilizzando 6 trappole fotografiche, munite di esche alimentari, uniformemente distribuite sul territorio (1240 ha). L'acquisizione delle immagini è stata effettuata con cadenza mensile.

Nel corso delle oltre 1000 notti/trappola, relative al periodo sopraindicato, sono state scattate (A) 11 foto di gatti caratterizzati da 1-3 pattern attribuibili al fenotipo selvatico (*Felis silvestris silvestris*) e (B) nessuna foto riferibile a fenotipi palesemente domestici (*Felis silvestris catus*), p.es. bianchi, neri, striati rossi etc.

I principali limiti evidenziati dal metodo nella nostra area di studio sono di seguito sintetizzati: (1) il numero di pattern fotografati ( $\leq 3$ ) non consente l'utilizzo della chiave diagnostica comunemente impiegata per la discriminazione tra selvatico e domestico; (2) nessuna immagine permette di escludere in modo inequivocabile l'eventuale presenza di pattern, non inquadrati dall'obbiettivo, ma presenti sul mantello (p.es. un'area bianca nella regione ventrale), questo potrebbe indurre a definire come selvatico un individuo ibrido.

L'attribuzione di un individuo al fenotipo "silvestris" attraverso questa tecnica sembrerebbe quindi necessitare del supporto di uno studio genetico (p.es. attraverso cattura e analisi del pelo); tuttavia l'evidente differenza riscontrata tra alcuni pattern disegno/colore del mantello di individui fotografati in luoghi/tempi diversi pare suggerisca se non la possibilità di avviarsi ad un riconoscimento individuale, almeno quella di discriminare tra individui palesemente diversi.

• **ALBERTO SANGIULIANO**

(1) DIPARTIMENTO DI SCIENZE AMBIENTALI "G. SARFATTI",  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SIENA, VIA T. PENDOLA 62 -  
53100 SIENA - SANGIULIANO@UNISI.IT

• **STEFANO CELLETTI,**

• **GIUSEPPE PUDDU**

(2) PARCO REGIONALE MARTURANUM  
PIAZZA MARCONI 21 - 01010 BARBARANO ROMANO (VT)  
MARTURANUM@PARCHILAZIO.IT

## PRIMI DATI GENETICI SULLA POPOLAZIONE DI GATTO SELVATICO (*FELIS SILVESTRIS SILVESTRIS*) DELL'ETNA

GIANCARLO RAPPAZZO, STEFANO ANILE, CHIARA TROVATO

Dip. Biologia Animale, Università di Catania

### Riassunto di lavoro non pervenuto

I dati sulla struttura genetica delle popolazioni di gatto selvatico sono di rilevante interesse per la gestione delle popolazioni e rappresentano il metodo più attendibile di identificazione di ibridi con il gatto domestico. Negli ultimi quattro anni sono stati rinvenuti e raccolti cinque esemplari di gatto selvatico uccisi: un giovane maschio nel comune di Sperlinga (EN) nel 2005; quattro femmine adulte sui versanti dell'Etna (CT), di cui una nel 2006, due nel 2007, un'altra nel 2008.

Il DNA è stato estratto da muscolo prelevato nel corso delle necropsie (quattro campioni, di cui una madre con due feti) e dal cervello di un giovane maschio. Cinque loci STR, scelti per il loro alto numero di alleli (da 16 a 32) sono stati amplificati mediante PCR-multiplex usando primer fluorescenti nelle condizioni sperimentali già descritte (MENOTTI-RAYMOND *et al.*, 2005) e analizzati mediante elettroforesi capillare su un ABI Prism310 Genetic Analyzer. Gli alleli sono stati individuati e identificati col software Genographer Package v.2.1.

I risultati ottenuti mostrano che il numero di alleli presenti nel campione esaminato è assai ridotto. In particolare, il locus FCA733 mostra un unico allele di 134 bp; negli altri loci erano generalmente presenti 5 alleli di cui uno o due con maggior frequenza (vedi tabella).

ID	SITO	ANNO	SEX	FCA 733	FCA 723	FCA 736	F 124	F 85
WC 1	Sperlinga	2005	M	134	255/259	185	289/301	257/263
WC 2	Bonnie	2006	F	134	241/255	185	285/289	255/271
WC 3	Maletto	2007	F	134	251/255	177	289	259/263
WC 4	Maletto	2007	F	134	251/255	181/189	277/289	251
WC 4X	Maletto	2007	M	134	251/255	185/189	277/289	251
WC 4Y	Maletto	2007	F	134	251/255	181/185	277/289	251
WC 5	Randazzo	2008	F	134	247/251	173	285/293	247/259

Esperimenti di controllo su DNA di gatti domestici hanno messo in evidenza alleli diversi. Pertanto, la popolazione di gatto selvatico dell'Etna sembra geneticamente isolata, anche se saranno necessari ulteriori studi e un costante monitoraggio per comprendere meglio, e possibilmente preservare, la sua struttura genetica.

### Bibliografia

MENOTTI-RAYMOND *et al.*, J Forensic Sci, 2005, 50 (5), 1061-1070.

### First genetic data of the population of Wildcat

(*Felis silvestris silvestris*) of Mount Etna (Sicily).

Data on the genetic structure of wildcat populations are important for planning its management and represents a unique tool to identify the hybrids resulting from possible mating with domestic cat.

During the last four years we collected five road-killed wildcats. One young male was found in the municipality of Sperlinga (Enna province) in the 2005; four adult females were found on the Etna volcano (Catania province): one in 2006, two in 2007 and another one in 2008 (see Table).

DNA was routinely extracted from the tibial-cranial muscle obtained from necropsies (4 specimens, plus two fetuses and their mother) and from the brain of a young male. Five STR loci, chosen because of their high allele number (16 to 32) were amplified by multiplex PCR using differently labelled primers and conditions established by MENOTTI-RAYMOND *et al.* (2005) and analysed by capillary electrophoresis using an Abi Prism 310 Genetic Analyzer.

Alleles were scanned and identified using Genographer package v.2.1.

The results obtained so far suggest that only a limited number of alleles are present in the specimens analysed. In particular, the locus FCA733 shows a unique allele of 134 bp; the other loci showed generally 5 alleles with prevalence for one or two (see Table).

ID	SITO	ANNO	SEX	FCA 733	FCA 723	FCA 736	F 124	F 85
WC 1	Sperlinga	2005	M	134	255/259	185	289/301	257/263
WC 2	Bonnie	2006	F	134	241/255	185	285/289	255/271
WC 3	Maletto	2007	F	134	251/255	177	289	259/263
WC 4	Maletto	2007	F	134	251/255	181/189	277/289	251
WC 4X	Maletto	2007	M	134	251/255	185/189	277/289	251
WC 4Y	Maletto	2007	F	134	251/255	181/185	277/289	251
WC 5	Randazzo	2008	F	134	247/251	173	285/293	247/259

Control experiments were done on seven domestic cats and showed different alleles. Thus, the wildcat Mount Etna population seems genetically isolated. Further analyses and monitoring of that population will be necessary in order to understand (and possibly preserve) its genetic structure.

### References

MENOTTI-RAYMOND *et al.*, J Forensic Sci, 2005, 50 (5), 1061-1070.

- GIANCARLO RAPPAZZO
- STEFANO ANILE
- CHIARA TROVATO

DEPT. BIOLOGIA ANIMALE, UNIVERSITY OF CATANIA  
VIA ANDRONE 81, CATANIA.





**BIOLOGIA e CONSERVAZIONE dei FELIDI in ITALIA**



Finito di stampare nel mese di Febbraio 2010



Parco  
Nazionale  
Foreste  
Casentinesi



**Corpo Forestale dello Stato**  
Ufficio Territoriale per la Biodiversità  
Coordinamento Territoriale per l'Ambiente



**ISPRA**  
Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PERUGIA**  
Dipartimento di Biologia Cellulare e Ambientale

