

CAPITOLO 6. RIASSUNTO



© Andrea Dal Pjan (ritaglio)

Monitoraggio del LUPO (*Canis lupus italicus*) tramite tecniche indirette in area collinare (Parco regionale dei Boschi di Carrega)

Silvia Guglieri (Matricola 228848)

Relatore: Prof.ssa Paola Valsecchi

Relatore esterno: Dott. Mario Andreani, Dott.ssa Margherita Corradi

Dipartimento di Biologia Evolutiva e Funzionale, Università degli Studi di Parma

INTRODUZIONE

Il lupo italiano (*Canis lupus italicus* - Fig.1.) è stato identificato per la prima volta come sottospecie da Altobello nel 1921 sulla base di analisi a livello morfologico, ma la classificazione, fortemente discussa inizialmente, è stata confermata solo recentemente sulla base di analisi genetiche (WAYNE ET AL. 1992, VILÀ ET AL. 1999, RANDI ET AL. 2000) e craniometriche (NOWAK E FEDEROFF, 2002), che confermano l'esistenza di un ecotipo italiano del lupo grigio europeo (*Canis lupus*).

La specie è stata ripetutamente definita come “altamente adattabile” (BOITANI 1986, GENOVESI 2002, CIUCCI E BOITANI 2003, PETERSON E CIUCCI 2003), sia dal punto di vista ambientale (si ritrova ormai in situazioni sempre più diversificate per orografia e densità antropica) che alimentare (presenta una dieta estremamente varia).

Fuller nel 1995 riferiva la dipendenza della presenza della specie da alcune caratteristiche dell'habitat, tra cui la presenza antropica. Nel “Piano d'azione nazionale per la conservazione del lupo (*Canis lupus*)” del 2002, Genovesi approfondisce il discorso spiegando come l'uomo sia un fattore limitante solo in termini di persecuzione diretta, quindi con atti di bracconaggio.

Il fenomeno della dispersione si localizza alla base della grande espansione che la specie sta vivendo negli ultimi anni sul territorio nazionale e che spinge il lupo ad occupare ambienti sempre meno “idonei” e ad aumentare il rischio di contatto con l'uomo. Questo comportamento, molto frequente in natura, è tipico dei giovani che raggiunta la maturità sessuale, e quindi diventati dei potenziali riproduttori, tendono ad abbandonare il branco di



Fig. 1.: Lupo fotografato al Parco Regionale dei Boschi di Carrega (©Davide e Isacco Zerbini)

origine alla ricerca di nuovi territori da occupare e di partner con cui fondare un nuovo branco (ROTHMAN E MECH 1979 , PACKARD E MECH 1980, MECH E BOITANI 2003).

L'area di studio scelta per lo svolgimento di questa tesi è il Parco Regionale dei Boschi di Carrega (Fig. 2), localizzato a pochi chilometri dalla città di Parma. L'area protetta, situata in un distretto di bassa collina e pianura, presenta una ridotta estensione (1270 ha - DE MARCHI 1978) ed è circondata da centri fortemente antropizzati (Sala Baganza, Felino, Collecchio e Fornovo Taro).

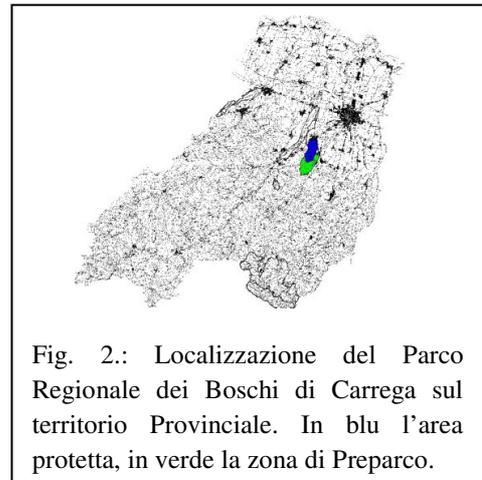


Fig. 2.: Localizzazione del Parco Regionale dei Boschi di Carrega sul territorio Provinciale. In blu l'area protetta, in verde la zona di Preparco.

OBIETTIVI

Questo studio ha previsto l'elaborazione dei dati raccolti nel corso delle attività di monitoraggio effettuate, in modo irregolare, a seguito dei primi avvistamenti della specie nell'area protetta (2006). Le conoscenze pregresse messe a disposizione dall'Ente Parco e dai vari collaboratori hanno permesso di concentrare l'attività di monitoraggio nelle zone maggiormente frequentate dalla specie (o sospettate tali) e di definire gli obiettivi della tesi.

Lo scopo di questo studio è stato innanzitutto monitorare la presenza del Lupo in modo intensivo e con sforzo regolare (applicando le tecniche non invasive sperimentate per le specie elusive) nell'area di pertinenza del Parco Regionale dei Boschi di Carrega e, come obiettivo finale, valutare l'efficacia delle diverse tecniche contestualizzate al territorio in esame, rapportando i risultati ottenuti con le singole metodologie allo sforzo di campionamento ed al costo economico di attuazione delle stesse.

MATERIALI E METODI

Le tecniche utilizzate nel monitoraggio sono state selezionate in base a principi di semplicità e per la possibilità di standardizzazione. Un aspetto critico della loro applicazione è l'impossibilità di misurare l'accuratezza e la precisione delle stime che ne derivano, bensì di poter definire esclusivamente la presenza della specie (e, nel dettaglio, se si tratta di presenza stabile o occasionale), la presenza di eventuali nuclei riproduttivi ed una stima di alcuni

parametri demografici (mortalità, natalità, classi d'età, rapporto sessi) che caratterizzano la popolazione (GENOVESI 2002).

Nel rispetto di quanto definito per la specie lupo, le tecniche utilizzate nel corso dell'attività di monitoraggio sono state: analisi dei segni di presenza lungo transetti (escrementi), snowtracking, wolf-howling, fototrappole e resti alimentari. Il ritrovamento di un giovane lupo ferito nelle immediate vicinanze dell'area di studio nel mese di Gennaio 2013 ha permesso infine di inserire nell'analisi anche la tecnica del radiocollare.

RISULTATI

L'analisi dei dati storici ha permesso di definire le aree in cui focalizzare il monitoraggio minimizzando lo sforzo di campionamento, oltre a fornire materiale per effettuare valutazioni sulla presenza della specie (stabile o occasionale, stagionalità).

DATI STORICI

L'attività di monitoraggio della specie nell'area protetta è iniziata nei primi mesi del 2006 in seguito all'avvistamento casuale di alcuni individui.

La Fig. 3 mostra la localizzazione di tutti gli escrementi rinvenuti storicamente sul territorio. I campioni fecali recuperati sono stati spediti al laboratorio di genetica dell'INFS (ora ISPRA), ma delle n. 58 fatte analizzare solo n. 8 hanno permesso il riconoscimento della specie di appartenenza (lupo) e di queste per n. 7 è stato possibile risalire al singolo individuo. In particolare l'analisi genetica, pur mostrando un basso tasso di successo, ha permesso di documentare il passaggio di n. 7 animali diversi sull'area in esame in quasi 6 anni di monitoraggio irregolare e, in un caso, di definire la permanenza del maschio WMO46M (campionato per la prima volta nel modenese) per almeno un anno sul territorio del Parco (1° campionamento: Marzo 2008; 2° campionamento: Maggio 2009).

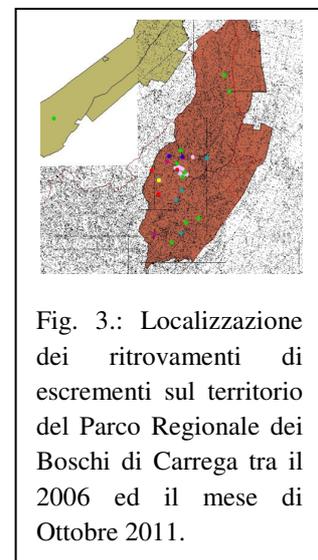


Fig. 3.: Localizzazione dei ritrovamenti di escrementi sul territorio del Parco Regionale dei Boschi di Carrega tra il 2006 ed il mese di Ottobre 2011.

La tecnica del wolf-howling è stata applicata all'area di studio per la prima volta nell'estate 2006 senza esito, ma il susseguirsi di avvistamenti e ritrovamenti ha portato all'esecuzione della tecnica in modo esaustivo nel 2007, anno in cui è stato individuato un sito di rendezvous sul territorio del Parco (Fig. 4). Negli anni successivi la tecnica, effettuata in modo

opportunistico, non ha mai dato esito fino al 2011, quando è stato trovato nuovamente il rendez-vous nella stessa zona utilizzata dalla specie nel 2007.

Il fototrappolaggio non è mai stato eseguito nell'ottica del monitoraggio ma, storicamente, si è fatto uso delle trappole fotografiche in modo opportunistico allo scopo di documentare la presenza della specie nel Parco. I primi apparecchi sono stati posizionati all'inizio del 2006 ma non hanno fornito riscontri fino al 2007-2008 e, successivamente, il lupo non è stato immortalato fino al 2011.

Lo snowtracking non è mai stato utilizzato nel monitoraggio della specie a causa della scarsa persistenza della neve che, per effetto della bassa quota, negli anni passati ha permesso di individuare singole impronte ma non di seguire piste significative.

Tra i segni di presenza sono stati analizzati anche gli avvistamenti e i resti alimentari segnalati sul territorio in esame.

L'analisi complessiva dei dati storici ci ha consentito di concludere che sicuramente dal 2006 al 2011 la specie ha frequentato con una certa regolarità il territorio in esame, così come confermato annualmente da almeno 2 delle metodologie considerate.

MONITORAGGIO 2011-2013

Le conoscenze acquisite precedentemente hanno permesso di definire due transetti su cui svolgere l'attività di monitoraggio tra Novembre 2011 e Marzo 2013 (Fig. 5.): un circuito in località “ *** “, zona a protezione integrale del Parco Regionale dei Boschi di Carrega, seguito settimanalmente da Novembre 2011; un percorso in località “ +++ “, zona turistica di Preparco, aggiunto nel Novembre 2012 allo scopo di verificare i punti di passaggio utilizzati dalla specie per accedere alle zone più interne dell'area in esame.

L'attività di ricerca di escrementi ha permesso l'individuazione di n. 9 fatte nel periodo in esame (Fig. 6.), n. 8 delle quali sono state spedite al laboratorio di genetica dell'ISPRA e, di queste, n. 2 hanno permesso di riconoscere la specie di appartenenza (n. 1 cane, n. 1 lupo) fino alla genotipizzazione del singolo individuo (lupo: WPR53M). La raccolta di escrementi è stata sospesa nel mese di Maggio 2012 su ordine di ISPRA che, per motivi economici, si è

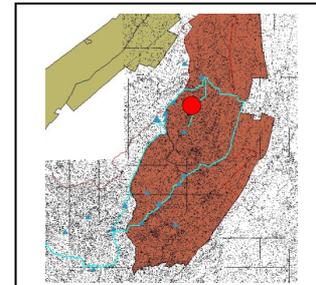


Fig. 4.: Localizzazione delle stazioni di emissione (triangoli azzurri) sul territorio del Parco Regionale dei Boschi di Carrega (e vicinanze) utilizzate nel 2007 e sito di rendez-vous (rosso).

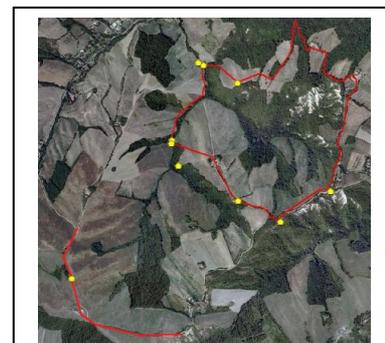


Fig. 5.: localizzazione dei transetti oggetto del monitoraggio della sessione 2011-2013

detta non più disponibile ad eseguire le analisi genetiche. Per questo motivo, l'unico campione rinvenuto sul territorio oltre il limite (e risalente al Marzo 2013) è stato inserito nel conteggio ma non è stato considerato nella valutazione dell'efficienza delle analisi genetiche.

Il wolf-howling è stato effettuato limitatamente alla stagione estiva 2012 in maniera opportunistica, ma non è stata ottenuta risposta. Il foto-videotrappolaggio ha permesso di immortalare il passaggio della specie in n. 13 occasioni con documenti fotografici ed in n. 4 occasioni in forma di filmati.

Lo snowtracking è stato effettuato, con i limiti definiti dal protocollo operativo dalla tecnica e dalla condizione di persistenza della neve a bassa quota, in un totale di n. 4 uscite. In due occasioni è stato possibile individuare e seguire piste di lupo che, di breve durata, non hanno permesso di ricostruire particolari attività in corso durante lo spostamento degli animali sul territorio. Ciononostante, una delle piste individuate nel Dicembre 2012 ha dato un risultato interessante: pur sembrando una pista singola per quasi tutta la lunghezza della tracciatura, in seguito al superamento di un Rio si divideva in due piste parallele (permettendo di definire la contemporanea presenza di almeno n. 2 animali). Una fototrappola, localizzata nel mese di Giugno 2012 in corrispondenza del Rio, ha permesso di documentare il passaggio di un numero di lupi compreso tra n. 3 ed n. 6 (Fig. 8).

Sono stati infine inseriti nell'analisi gli avvistamenti, i resti alimentari ed i ritrovamenti di carcasse della specie nelle immediate vicinanze dell'area di studio. Inoltre è stato approfondito il caso del lupo, battezzato Filippo, ritrovato tra l'area protetta ed il vicino Parco Fluviale Regionale del Taro, per cui si prevede il rilascio con radiocollare nel mese di Aprile 2013, oltre il termine di questo studio.

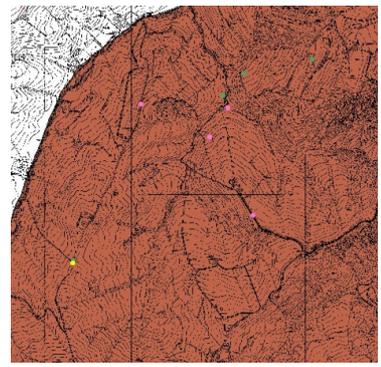


Fig. 6.: localizzazione degli escrementi rinvenuti sul territorio durante l'attività di monitoraggio oggetto di questo studio

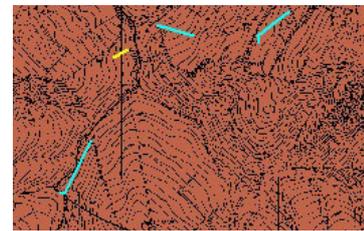


Fig. 7: rappresentazione delle piste individuate nello studio. In giallo la traccia rinvenuta il 15 Febbraio 2012, in azzurro quelle



Fig. 8: uno dei documenti fotografici della sequenza di passaggio del Dicembre 2012.

DISCUSSIONE

PRESENZA

La sola attività di monitoraggio effettuata nella stagione Novembre 2011/Marzo 2013 non permette di trarre conclusioni in merito ad un possibile legame tra la presenza della specie e la stagionalità, pur documentando una presenza regolare sul territorio durante l'anno. I risultati ottenuti nel periodo di riferimento sarebbero insufficienti, anche integrando le diverse tecniche applicate, per trarre conclusioni in merito ad un comportamento "regolare" del Lupo sul territorio. Al contrario ci permettono di documentare, grazie all'utilizzo delle trappole fotografiche, il passaggio di un minimo di n. 4 Lupi contemporaneamente presenti nel Parco.

ANALISI COSTO DI RICERCA/BENEFICIO

L'applicazione di diverse tecniche di monitoraggio sullo stesso territorio ci ha permesso di effettuare un confronto tra le stesse nell'ottica di valutare quale sia la migliore in termini di risultati ottenuti nel tempo. L'analisi è da considerarsi esclusivamente contestualizzata al Parco Regionale dei Boschi di Carrega, quindi ad un'area protetta di estensione ridotta ed in una realtà di bassa collina e pianura (perciò con un forte disturbo antropico).

I risultati ottenuti sono stati rapportati allo sforzo di campionamento ed al costo economico di applicazione delle diverse tecniche, tenendo conto di vantaggi e svantaggi delle stesse.

Il rapporto tra lo sforzo di campionamento ed i risultati ottenuti è stato effettuato considerando separatamente i due transetti oggetto di questo studio allo scopo di rimarcare la differenza nella durata dell'attività di monitoraggio tra le due località.

In località " *** " il monitoraggio è stato iniziato nel mese di Novembre 2011 e portato avanti con cadenza settimanale fino al mese di Marzo 2013, con l'investimento di uno sforzo diversificato nelle diverse tecniche come mostrato in tabella (Tab.1.).

In località " +++ " il monitoraggio è stato iniziato nel mese di Novembre 2012 e portato avanti con cadenza settimanale fino al mese di Marzo 2013, con l'investimento di uno sforzo diversificato nelle diverse tecniche come

Tecnica	Km	Tempo	Risultato
Fatte	364	216h	9
Snowtrack	30	24h	5
Wolf-howl	//	12h	0
Fototrap-p	//	267 n/t	13
Fototrap-v	//	n.d.	4

Tab. 1.: sforzo investito nel campionamento in località " *** ".

Tecnica	Km	Tempo	Risultato
Fatte	24	24h	1
Snowtrack	6	10h30'	0
Wolf-howl	//	12h	0
Fototrap-p	//	106 n/t	1

Tab. 2.: sforzo investito nel campionamento in località " +++ ".

mostrato in tabella (Tab.2.).

I risultati ottenuti su entrambi i transetti permettono di concludere che la tecnica migliore, definita rapportando i risultati ottenuti allo sforzo di campionamento, è l'utilizzo delle trappole fotografiche. Come riportato nelle tabelle e tenendo conto che la metodologia è stata inserita nello studio solo nel mese di Giugno 2012, vediamo che le fototrappole hanno dato il maggior numero di risultati nel tempo e con uno sforzo di campionamento ridotto. Le notti/trappola (n/t) rappresentano il tempo di attività delle apparecchiature e sono state indicate in questi termini secondo la bibliografia (BAREA-AZCÓN ET AL. 2007) ma lo sforzo associato alla tecnica, limitato alla gestione e manutenzione delle trappole, è di n. 30 uscite in località “ *** “ per un totale di n. 180 km percorsi in n. 45 h e di 10 uscite in località “ +++ “, corrispondenti a n. 30 km percorsi in n. 10 h. Lo snowtracking risulta essere, pur con i limiti dettati dalla stagionalità e dalle condizioni di permanenza della neve a bassa quota, una buona tecnica in quest'area (in particolare in località “ *** “) avendo permesso di individuare e seguire n. 5 piste in n. 4 uscite su neve. Il passaggio frequente di persone, mezzi e animali domestici (cani di media-grossa taglia) in località “ +++ “ rende invece difficilmente leggibili le piste anche dopo breve tempo dalla nevicata, motivo per cui la tecnica non risulta vantaggiosa su questo transetto. La ricerca di fatte (con associata analisi genetica), nonostante le buone potenzialità derivanti dalle conoscenze che ne scaturiscono, risulta estremamente svantaggiosa nel rapporto tra lo sforzo di campionamento e le fatte rinvenute, anche alla luce del basso esito ottenuto con la genetica. Il wolf-howling, eseguito con punti di emissione che permettevano di coprire entrambi i transetti, sembra essere vantaggioso poiché lo sforzo ridotto dell'applicazione della tecnica, nel confronto con le altre tecniche, è abbinato ad un risultato interessante: la mancanza di risposta permette infatti di ipotizzare l'assenza della tana o di un sito di rendez-vous sul territorio. Le conoscenze pregresse ci supportano nell'ipotizzare l'assenza ma non nell'escluderne la presenza, motivo per cui, nonostante lo sforzo ridotto, l'incertezza nell'interpretazione dei risultati, il limite della stagionalità e la difficoltà nell'applicazione della tecnica (il rumore di fondo ambientale ed antropico molto forte a bassa quota) la tecnica sarebbe in realtà poco vantaggiosa. Riteniamo comunque importante proseguire il monitoraggio con questa tecnica, essendo l'unico modo per verificare, in caso di risposta, la presenza di un branco riproduttivo.

COSTO ECONOMICO (Tab. 3)

Il rapporto tra il costo economico associato alle diverse tecniche ed i risultati ottenuti è stato valutato indipendentemente dalla separazione in transetti, allo scopo di focalizzare l'analisi sulla convenienza delle singole metodologie in base ai vantaggi forniti in termini di conoscenze acquisite.

Alcune tecniche (fototrappole, wolf howling, radiocollari) risultano particolarmente costose per effetto dell'investimento iniziale nelle apparecchiature, che possono però essere riutilizzate nel tempo una volta terminata la loro utilità in questo studio. Il costo vivo delle stesse risulta essere piuttosto basso e riguarda l'attività dell'operatore e, in piccola parte,

		costo	TOTALE	
Fototrappole	apparecchio GS560DB	200€/app	3.800 €	
	manutenzione	batterie		10€/app
		SD 4GB		15€/app
	Operatore*	60€/gg		
Wolf-howling	apparecchiatura (lettore, amplificatore, tromba)	500 €	980 €	
	Operatore*	60€/gg		
Snowtrack	Operatore*	60€/gg	240 €	
Escrementi	Operatore*	60€/gg	4.590 €	
Radiocollari	analisi genetiche	150€/cam	2.730 €	
	apparecchio completo	2655€/app		
	sms	75€/app		

Tab. 3.: stima dei costi associati al campionamento con le diverse tecniche utilizzate (*BAREA-AZCÓN ET AL. 2007).

la manutenzione delle apparecchiature. La ricerca di escrementi rappresenta la tecnica economicamente più costosa ed il cui importo è costituito esclusivamente da spese vive necessarie per l'attività dell'operatore impegnato nella ricerca e per le analisi genetiche. La tecnica più economica è lo snowtracking, che come unica spesa richiede l'attività dell'operatore impegnato nelle uscite su neve.

CONCLUSIONI

L'attuazione di un monitoraggio regolare ed intensivo non ha sostanzialmente modificato le conoscenze sul comportamento della specie all'interno dell'area di studio ottenute con l'attività irregolare degli anni precedenti: il Parco Regionale dei Boschi di Carrega sembra essere parte del territorio di un branco stabile. Le conoscenze acquisite negli anni permettono, infatti, di definire con certezza un passaggio regolare della specie sul territorio. La continuità dell'ultima sessione di monitoraggio ha permesso di aumentare le conoscenze relative al numero di individui presenti sul territorio che, in particolare grazie alle fototrappole, sono stati stimati tra un minimo di n.3 animali ed un massimo di n. 6 dai documenti fotografici ed in almeno n. 4 dalle riprese video. Negli anni scorsi l'applicazione irregolare e saltuaria della tecnica aveva consentito di documentare al massimo il passaggio contemporaneo di n. 2 animali, anche nei momenti in cui era accertata la presenza di un branco riproduttivo. Questo

risultato ci permette di suggerire che un monitoraggio regolare su scala più ampia, in particolare esteso ai territori limitrofi, potrebbe fornire informazioni interessanti riguardo la provenienza degli animali che transitano nell'area di studio, permettendo magari di definirne con precisione il territorio e le dinamiche interne alla popolazione. Sarebbe importante, considerando la particolare localizzazione del Parco, sia a fini gestionali che conservazionistici (e in forma preventiva per tutelare la specie nell'ottica di un futuro conflitto con l'uomo nella zona), accrescere le conoscenze in merito alla presenza del Lupo, chiarendo se esistano delle semplici associazioni temporanee di giovani in dispersione o se siano presenti branchi riproduttivi stabili, cercando eventualmente di definire la composizione del branco.

Il confronto tra le diverse tecniche di monitoraggio, sia nell'ottica dello sforzo di campionamento che del costo economico, ha permesso di definire la grande convenienza della fototrappola. Questa metodologia, pur essendo stata inserita nello studio esclusivamente a supporto delle altre (e pur non essendo generalmente annoverata tra le tecniche di monitoraggio della specie) si è rivelata la miglior fonte d'informazioni sulla presenza, permettendo di aumentare la conoscenza sia sul comportamento della specie (stagionalità della presenza) sia sul numero di individui nell'area.

La ricerca di segni di presenza (principalmente escrementi, abbinati all'analisi genetica) è risultata essere la tecnica più svantaggiosa sia in termini di sforzo di campionamento che di spesa economica. La conformazione territoriale rende estremamente difficile individuare le fatte ed i campioni raramente si rivelano idonei per l'analisi genetica, impedendo spesso di giungere al riconoscimento individuale. Ciononostante la potenzialità del metodo in termini di conoscenza acquisita, come si è dimostrato nel caso del lupo WMO46M, è molto elevata. Una tecnica con potenzialità così alte, che permette di sapere quali animali sono presenti sul territorio (e quindi di stimarne il numero) e ricostruirne gli spostamenti anche su lunga distanza, dovrebbe essere maggiormente sfruttata. L'ideale sarebbe attuare un monitoraggio regolare estendendo la ricerca di escrementi a tutte le aree circostanti ma, soprattutto, sarebbe fondamentale indagare sulle motivazioni alla base dello scarso esito delle analisi genetiche, così da rendere maggiormente fruttuoso lo sforzo nella ricerca accrescendo l'efficacia della tecnica.

In condizioni come quelle viste, la soluzione migliore per ottenere il maggior numero possibile di informazioni sulla presenza del Lupo sarebbe, come previsto per la specie, sfruttare una sinergia tra tutte le tecniche canoniche utilizzate nello studio (ricerca di

escrementi, wolf-howling, snowtracking e fototrappole) estendendo l'area in esame, eventualmente focalizzando l'attenzione (riducendo quindi i costi economici ed ottimizzando gli sforzi) nelle aree di maggiore presenza indicate dal supporto che il radiocollare potrà fornire nel prossimo futuro. In questo modo dovrebbe essere possibile tagliare i costi di applicazione delle diverse tecniche (ricerca di escrementi in primis) senza tuttavia rinunciare agli innegabili vantaggi in termini di conoscenze.

CAPITOLO 7. BIBLIOGRAFIA



© Stefano Franceschetti (ritaglio)

- ASA C. S., MECH L.D. E SEAL U.S. 1985. The use of urine, faeces, and anal-gland secretion in scent-marking by a captive wolf (*Canis lupus*) pack. *Anim. Behav.* 33: 1034-36.
- BAREA-AZCÓN J.M., VIRGÓS E., BALLESTROS-DUPERÓN E., MOLEÓN M. E CHIROSA M. 2007. Surveying carnivores at large spatial scales: a comparison of four broad-applied methods. *Biodivers. Conserv.* 16: 1213-1230.
- BEKOFF M. 1980. Accuracy of scent-mark identification for free ranging dogs. *J. Mammal.* 61 (1): 150.
- BIRKS J., MESSENGER J., BRAITHWAITE T., DAVISON A., BROOKES R. E STRACHAN C. 2004. Are scat surveys a reliable method for assessing distribution and population status of pine martens? In: Harrison DJ, Fuller AK, Proulx G (eds) *Marten and fishers in human-altered environments*. Springer-Verlag, New York, pp 235–252
- BOITANI L. 1982. Wolf management in intensively used areas of Italy. Pagg. 158-172, in (Harrington F.H., P.C. Paquets, eds.): *Wolves of the worlds. Perspectives of behavior, ecology and conservation*. Noyes Publishing Co., New Jersey.
- BOITANI L. 1986. *Dalla parte del lupo*. Milano: L'airone di G. Mondadori Associati Spa.
- BULL E.L., HOLTHAUSEN R.S. E BRIGHT L.R. 1992. Comparison of three techniques to monitor marten. *Wildlife Soc Bull* 20:406–410
- BURNHAM K.P., ANDERSON D.R. E LAAKE J.L. 1980. Estimation of density from line transect sampling of biological populations. *Wildlife Monogr* 72:1–202
- CAGNOLARO L., ROSSO D., SPAGNESI M. E VENTURI, B. 1974. Inchiesta sulla distribuzione del lupo in Italia e nei Cantoni Ticino e Grigioni (Svizzera), *Ric.Biol.Selv.*, 59: 1-75.
- CARBYN L. N. 1987. Gray wolf and red wolf. Pp 378-93 in Novak M., Baker J. A., Obbard M. E. e Mallock B., eds, *Wild furbearer management and conservation in North America*. Ontario Ministry of Natural Resources, Toronto.
- CIUCCI P. 1994. Movimenti, attività e risorse del lupo (*Canis lupus*) in due aree dell'Appennino centro-settentrionale. [In Italian.] Ph.D. dissertation, Università di Roma "La Sapienza", Roma, Italy. 117 pp.
- CIUCCI P. E BOITANI L. 1998. *Il lupo. Elementi di biologia, gestione e ricerca*. Documenti tecnici, 23. Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica, Bologna. 114 pp.
- CIUCCI P. E BOITANI L. 1999. Monitoraggio del lupo su neve all'interno dei parchi nazionali: una necessità, un'opportunità e una proposta operativa. In *Programma e Riassunti del IV Congresso dei Biologi della Selvaggina*, 28-30 ottobre 1999, Bologna.
- CIUCCI P. E BOITANI L. 2003. *La ricerca sul lupo in Italia: aspetti metodologici, ecologia alimentare e prospettive*.
- CIUCCI P., BOITANI L., FRANCISCI F. E ANDREOLI G. 1997. Home range, activity and movements of a wolf pack in central Italy. *Journal of Zoology*, 243: 803-819.

- CORSI F., DUPRÈ E. E BOITANI L. 1999. A large-Scale Model of wolf Distribution in Italy for Conservation Planning, *Conservation Biology*, 13 (1): 150-159.
- COZZA K., FICO R., BATTESTINI M.L. E ROGERS E. 1996. The damage-conservation interface illustrated by predation on domestic livestock in central Italy. *Biological Conservation*, 78 (3): 329-336.
- DE MARCHI A. 1978. I boschi di Carrega. Una foresta nella pianura. Vol. 2: Il Parco “Boschi Carrega”. Aspetti naturalistici e storici.
- DE VOS A. 1950. Timber wolf movements on Sibley Peninsula, Ontario. *Journal of Mammalogy* 31: 169-175.
- ELTRINGHAM S.K. 1978. Radioactive and radio-tracking techniques, in B. Stonehouse (a cura di), *Animal marking. Recognition marking of animals in research*, Macmillan, London-Basing-stoke, pp.175-76.
- FLAGSTAD Ø., ROED K., STACY J. E., JAKOBSEN K. S. 1999. Reliable noninvasive genotyping based on excremental PCR of nuclear DNA purified with a magnetic bead protocol. *Mol. Ecol.* 8: 879-883.
- FORESMAN K.R. E PEARSON D.E. 1998. Comparison of proposed survey procedures for detection of forest carnivores. *J Wildlife Manage* 62:1217–1226
- FULLER T.K. 1995. Guidelines for gray wolf management in the Northern Great Lakes Region. International Wolf Center Technical Publication no. 271. Ely, Minnesota. 19 pp.
- GAGLIARDI A. E TOSI G. 2012. Monitoraggio di Uccelli e Mammiferi in Lombardia. Tecniche e metodi di rilevamento. Regione Lombardia. Università degli Studi dell’Insubria, Istituto Oikos.
- GENOVESI P. 2002. Piano d’azione nazionale per la conservazione del lupo (*Canis Lupus*). Quad. Cons. Natura, 13, Min. Ambiente – Istituto Nazionale della Fauna Selvatica.
- GOOSSENS B., WAITS L., TABERLET P. 1998. Plucked hair samples as a source of DNA: reliability of dinucleotide microsatellite genotyping. *Mol. Ecol.* 7: 1237-1241.
- HARRINGTON F.H. E MECH L.D. 1979. Wolf howling and its role in territory maintenance. *Behaviour* 68: 207-49.
- HARRINGTON F.H. E MECH L.D. 1982. An analysis of howling response parameters useful for wolf pack censusing. *J. Wildl. Mgmt.* 46: 686-93.
- HARRINGTON F.H. E ASA C.S. 2003. Wolf communication. Pagg. 66-103 in (Mech L.D. and Boitani L. ed.): *Wolves: behavior, ecology and conservation*. The University of Chicago Press.
- Joslin P.W.B. 1966. Summer activities of two timber wolf (*Canis lupus*) packs in Algonquin Park. Master’s thesis, University of Toronto, Ontario. 99 pp.
- JOSLIN P.W.B. 1967. Movements and home site of Timber Wolves in Algonquin Park, Department of Zoology, University of Toronto, Canada.
- KENWARD R.E. 2001. A manual for wildlife radio tagging, Academic Press, San Diego.
- KOHN M.H. E WAYNE R.K. 1997. Facts from faeces revisited. *Tree* 12 (6): 223-227.

- KOHN M., YORK E. C., KAMRADT D. A., HAUGHT G., SAUVAJOT R. M., WAYNE R. K. 1999. Estimating population size by genotyping feces. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B*, 226: 657-663.
- LOVARI S. E ROLANDO A. 2004. Guida allo studio degli animali in natura. Bollati Boringhieri Ed.
- LUCCHINI V., FABBRI E., MARUCCO F., RICCI S., BOITANI L. E RANDI E. 2002. Noninvasive molecular tracking of colonizing wolf (*Canis lupus*) packs in the western Italian Alps. *Mol. Ecol.* 11: 857-868.
- LUCCHINI V., GALOX A. E RANDI E. 2004. Evidence of genetic distinction and long-term population decline in wolves (*Canis lupus*) in Italian Apennines. *Molecular Ecology*, 13: 523-536.
- MCDONALD J. 1994. Guida alla caccia fotografica, La biblioteca del fotografo,8, Editrice Reflex. Roma.
- MECH L.D. 1970. The wolf: the ecology and behavior of an endangered species. Natural History Press, Garden City, NY.
- MECH L.D. 1977. Wolf-pack buffer zones as prey reservoirs. *Science*, 198: 320-321.
- MECH L.D. E BOITANI L. 2003. Wolves. Behavior, Ecology and Conservation. The University of Chicago Press.
- MORIN P. A., CHAMBERS K. E., BOESCH C., VIGILANT L. 2001. Quantitative polymerase chain reaction analysis of DNA from noninvasive samples for accurate microsatellite genotyping of wild chimpanzees (*Pan troglodytes verus*). *Mol. Ecol.* 10: 1835-1844.
- NOWAK R.M. E FEDEROFF N.E. 2002. The systematic status of the Italian wolf *Canis lupus*. *Acta Theriologica*, 47: 333-338.
- PACKARD J. M. 2003. Wolf behavior: reproductive, social, and intelligent. Pages 35-65 in *Wolves: Behavior, Ecology, and Conservation*. Edited by Mech L. D. and Boitani L. University of Chicago Press, Chicago, Illinois.
- PACKARD J.M. E MECH L.D. 1980. Population regulation in wolves. Pp. 135-50 in M.N. Cohen, R.S. Malpass e H.G. Klein, eds., *Biosocial mechanisms of population regulation*. Yale University Press, New Haven, CT.
- PATALANO M. E LOVARI S. 1993. Food habits and trophic niche overlap of the wolf *Canis lupus* (L. 1758) and the red fox *Vulpes vulpes* (L. 1758) in a Mediterranean mountain area, *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 48: 279-294.
- PETERSON R.O. E CIUCCI P. 2003. Wolf as a carnivore. Pagg. 104-130 in (Mech D. and Boitani L. ed.): *Wolves: behavior, ecology and conservation*. The University of Chicago Press.
- PIMLOTT D.H. 1960. The use of tape-recorded wolf howls to locate timber wolves. Presented at the 22nd Midwest Fish and Wildlife Conference, Toronto, Ontario, 5-7 December. 15 p.
- RANDI E., LUCCHINI V., CHRISTENSEN M.F. ET AL. 2000. Mitochondial DNA variability in Italian and east European wolves: detecting the consequences of small population size and hybridization. *Conservation Biology*, 14, 464-473.

- RANDI E., LUCCHINI V. 2002. Detecting rare introgression of domestic dog genes into wild wolf (*Canis lupus*) populations by Bayesian admixture analyses of microsatellite variation. *Conserv. Genet.* 3: 31-45.
- ROTHMAN R.J. E MECH L.D. 1979. Scent-marking in lone wolves and newly formed pairs. *Anim. Behav.* 27:750-60.
- ROWAN W. 1950. Winter habits and numbers of timber wolves. *Journal of Mammalogy* 31: 167-169.
- SADLER L.M.J., WEBBON C.C., BAKER P.J. E HARRIS S. 2004. Methods of monitoring red foxes *Vulpes vulpes* and badgers *Meles meles*: are field signs the answer? *Mammal Rev* 34:75-98
- SILVEIRA L., JÁCOMO A.T.A., ALEXANDRE J. E DINIZ-FILHO F. 2003. Camera trap, line transect census and track surveys: a comparative evaluation. *Biol Conserv* 114:351-355
- SMALLWOOD K.S. E FITZHUGH E.L. 1995. A track count for estimating mountain lion *Felis concolor californica* population trend. *Biol Conserv* 71:251-259
- SPAGNESI M. E TOSO S. 1990. Carta delle vocazioni faunistiche: Regione Piemonte, Assessorato Turismo, Sport, Tempo Libero, Caccia e Pesca; Istituto Nazionale di Biologia della Selvaggina. In: Piano Faunistico-Venatorio Regione Piemonte. Capitolo V: Carte delle vocazioni faunistiche.
- TABERLET P, GRIFFIN S., GOOSSENS B., QUESTIAU S., MANCEAU V., ESCARAVAGE N., WAITS L.P. E BOUVERT J. 1996. Reliable genotyping of samples with very low DNA quantities using PCR. *Nucleic Acid Res.* 24: 3189-94.
- TABERLET P., WAITS L., LUIKHART G. 1999. Noninvasive genetic sampling: look before you leap. *Trends in Ecol. Evol.* 14: 323-327.
- THEBERGE J.B. E FALLS J.B. 1967. Howlings as a means of communication in timber wolves. *Am. Zool.* 7:331-38.
- THOMPSON D.Q. 1952. Travel, range, and food habits of timber wolves in Wisconsin. *J. Mammal.* 33:420-42.
- TOOZE Z.J., HARRINGTON F.H. E FENTRESS J.C. 1990. Individually distinct vocalizations in timber wolves, *Canis lupus*. *Anim. Behav.* 40:723-30.
- VANAK, A.T. & GOMPPER M.E. 2007: Effectiveness of non-invasive techniques for surveying activity and habitat use of the Indian fox *Vulpes bengalensis* in southern India. *-Wildl. Biol.* 13: 219-224.
- VILÀ C., URIOS V. AND CASTROVIEJO J. 1994. Use of faeces for scent marking in Iberian wolves (*Canis lupus*). *Can. J. Zool.* 71: 968-71.
- VILÀ C., AMORIM I.R., LEONARD J.A., POSADA D., CASTROVIEJO J., PETRUCCI-FONSECA F., CRANDALL K.A., ELLEGREN H., WAYNE R.K. 1999. Mitochondrial DNA phylogeography and population history of the grey wolf *Canis lupus*. *Mol. Ecol.* 8: 2089-2103.
- WAYNE R.K., LEHMAN N., ALLARD M.W., HONEYCUTT R.L. 1992. Mitochondrial DNA variability of the grey wolf: Genetic consequences of population decline and habitat fragmentation. *Conserv. Biol.* 6: 559-69.

- WEAVER J.L. E FRITTS S.H. 1979. Comparison of coyote and wolf scat diameters. *J. Wildl. Mgmt.* 43:786-88.
- WILSON G.J. E DELAHAY R.J. 2001. A review of the methods to estimate the abundance of terrestrial carnivores using field signs and observation. *Wildlife Res* 28:151–164
- WOODS J. G. PAETKAU D., LEWIS D., MCLELLAN B. N., PROCTOR M., STROBECK C. 1999. Genetic tagging of free-ranging black and brown bears. *Wildlife Society Bulletin*, 27: 616-627.
- ZIELINSKI W.J. E KUCERA T.E. 1995. American marten, fisher, lynx and wolverine: survey methods for their detection. General Technical Report PSW-157. US Department of Agriculture Forest Service, Pacific Southwest Research Station, Berkeley, CA, USA
- ZIMEN E. 1981. *the wolf: A species in danger*. Delacorte Press, New York.
- ZIMEN E. E BOITANI L. 1975. Number and distribution of wolves in Italy. *Säugetierkunde* 40: 102-112.