



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA
Facoltà di Scienze MM. FF. NN.
Laurea Specialistica in Scienze della Natura

**Studio sulla presenza della lince (*Lynx lynx* L.)
in Friuli Venezia Giulia mediante l'utilizzo di
metodi di monitoraggio diretti e indiretti**

Study about presence of Eurasian lynx (*Lynx lynx* L.) in Friuli
Venezia Giulia by the use of direct and indirect methods

Relatore:
Prof.ssa LAURA GUIDOLIN
Dipartimento di Biologia,
Università di Padova

Correlatore:
Dott. STEFANO FILACORDA
Dipartimento di Scienze della Produzione Animale,
Università di Udine

Laureanda:
STEFANIA DAL PRA

ANNO ACCADEMICO 2007-2008

INDICE

| | |
|---|------------|
| PREMESSA..... | III |
| Capitolo primo INTRODUZIONE..... | 1 |
| 1.1 Sistematica e distribuzione..... | 2 |
| 1.2 Caratteri morfologici..... | 4 |
| 1.3 Comportamento..... | 5 |
| 1.4 Riproduzione..... | 6 |
| 1.5 Alimentazione..... | 6 |
| 1.6 Habitat..... | 7 |
| 1.7 Home range (o area familiare)..... | 9 |
| 1.8 Comportamento territoriale..... | 10 |
| Capitolo secondo OBIETTIVI..... | 13 |
| Capitolo terzo TECNICHE DI MONITORAGGIO..... | 15 |
| 3.1 Radiotelemetria..... | 15 |
| 3.2 Fototrappole..... | 17 |
| 3.3 Snow-tracking..... | 18 |
| 3.4 Trappole pelo..... | 22 |
| Capitolo quarto MATERIALI E METODI..... | 25 |
| 4.1 Area di studio..... | 25 |
| 4.2 Trappole pelo..... | 30 |
| 4.2.1 Gli attrattivi..... | 30 |
| 4.2.2 Protocollo di campo..... | 32 |
| Prima sessione..... | 33 |
| Seconda sessione..... | 33 |
| Terza sessione..... | 34 |
| 4.2.3 Microscopia..... | 35 |
| Struttura microscopica del pelo..... | 35 |
| Fotomicroscopia della medulla..... | 37 |
| Fotomicroscopia della cuticola..... | 38 |
| 4.3 Radiotelemetria..... | 39 |
| 4.3.1 Breve resoconto delle due catture di lince..... | 39 |
| 4.3.2 La strumentazione..... | 41 |
| Il collare satellitare..... | 41 |
| Antenna e radio..... | 42 |
| 4.3.3 Protocollo di campo..... | 44 |
| 4.4 Raccolta dati..... | 44 |
| 4.5 Elaborazione dati..... | 47 |
| 4.5.1 Determinazione tricologica..... | 47 |
| 4.5.2 I quadranti..... | 49 |

| | | |
|------------------------|------------------------------------|-----------|
| Capitolo quinto | RISULTATI E DISCUSSIONE | 51 |
| 5.1 | Determinazione tricologica | 51 |
| 5.2 | I punti esca | 56 |
| | Prima sessione | 56 |
| | Seconda sessione | 57 |
| | Terza sessione | 58 |
| | Gli attrattivi | 59 |
| | Le unità | 60 |
| 5.3 | I quadranti | 61 |
| Capitolo sesto | CONCLUSIONE | 71 |
| BIBLIOGRAFIA | | 75 |
| | Siti internet | 79 |
| | Riferimenti fotografici e immagini | 79 |

PREMESSA

Nella Regione Friuli Venezia Giulia, ormai da più di un decennio, si sta portando avanti un progetto volto a monitorare i grandi carnivori (orso, lince e lupo).

Il presente studio, riguardante la lince eurasiatica (*Lynx lynx* L.), si inserisce in questo quadro.

E' la prima volta, in Italia, che per questa specie si sono potute applicare varie tecniche di monitoraggio, affiancando metodi indiretti, come lo snowtracking e l'utilizzo di stazioni per la raccolta del pelo, ad un metodo diretto quale il radiotracking, che presuppone una cattura degli animali. Nel caso specifico la cattura è avvenuta in gabbia. Un esemplare maschio adulto di lince, il 20 febbraio 2007, è stato dotato di un collare satellitare, funzionante fino a settembre 2007 e poi sostituito il 14 marzo 2008, dopo una seconda cattura avvenuta con successo. Questo lavoro si può dividere in due parti.

- La prima si avvale dell'utilizzo di trappole per il pelo, come mezzo per individuare la presenza e l'eventuale consistenza delle popolazioni di lince in Friuli. Il basso impatto che questa tecnica ha sugli animali, la sua economicità e la facilità d'impiego per operatori inesperti, la rende molto utile e ampiamente usata negli studi di questo genere. Lungo transeiti predefiniti sono state posizionate, in vari modi, le stazioni, applicandovi diverse sostanze attrattive per stabilirne l'efficacia. I dati raccolti hanno quindi permesso di valutare l'utilità del metodo nel censire le popolazioni di lince, in zone dove, negli anni passati, si sono riscontrati segni di presenza. Di ogni campione di pelo sono state poi eseguite analisi tricologiche al microscopio ottico, basate su osservazioni dirette e sul rilevamento di misure mediante fotomicroscopia digitale, per stabilire dei parametri di discriminazione tra specie, i più oggettivi possibili.
- La seconda parte concerne i dati raccolti durante i mesi in cui si è svolta la radiotelemetria classica (maggio 2007-aprile 2008), allo scopo di conoscere l'home range dell'animale, scoprirne l'uso dell'habitat e capirne gli spostamenti. Tutte le localizzazioni della lince sono state georeferenziate, per poi cercare una relazione tra i movimenti spaziali del felide entro la sua area familiare e l'utilizzo che faceva delle trappole pelo.

Capitolo primo

INTRODUZIONE



Figura 1.1 *Lynx Lynx* L.

A partire dagli anni '70, lungo l'arco alpino italiano, si è assistito ad un lento ritorno dei grandi carnivori, in primo luogo come conseguenza di progetti di reintroduzione operati nei paesi confinanti e in secondo luogo grazie ad una maggiore sensibilità normativa a riguardo delle questioni ambientali.

Dapprima le apparizioni erano sporadiche, probabilmente di animali erranti che sconfinavano in Italia, poi, negli anni '80 è cominciata la vera ricolonizzazione, in particolare ad opera della linca eurasiatica e dell'orso bruno (*Ursus arctos*, L.).

I principali fattori cui è legata la scomparsa di queste specie sulle Alpi, e un po' in tutta Europa, vanno ricercati nell'insieme delle mutazioni di carattere sociale ed ambientale verificatesi tra Settecento ed Ottocento. Vaste opere di disboscamento al fine di creare nuove zone ad uso agricolo o pastorizio, lo sfruttamento intensivo delle zone montane, con la conseguente frammentazione di habitat e diminuzione di prede, ed, infine, la persecuzione diretta dell'uomo portarono alla scomparsa dei grandi predatori in molte aree.

Di conseguenza, per favorire il naturale processo di espansione di queste specie minacciate e per una corretta gestione, è fondamentale una conoscenza approfondita della loro biologia e del loro comportamento, oltre che del territorio dove vanno a insediarsi.

E' per questo motivo che il monitoraggio su campo di una specie animale diviene strumento di azione per la sua conservazione.

Non meno importanti sono i provvedimenti legislativi messi a punto per tutelare la biodiversità degli habitat, di fauna e flora; cito brevemente quelli includenti la linca.

Secondo i criteri della lista rossa IUCN, la popolazione di linci alpine deve essere ancora considerata minacciata. Tuttavia subpopolazioni locali possono incrementare fino a livelli in cui i proprietari di pecore e i cacciatori trovano difficile convivere. Un caso di questo tipo s'è riscontrato alla fine degli anni '90 nelle Alpi svizzere Nord-Occidentali (Molinari-Jobin *et al.*, 2006).

L'allegato IV della Direttiva CEE n°43 del 1992 sulla conservazione degli habitat naturali, della fauna e della flora spontanea (Direttiva Habitat) indica i grandi carnivori come specie di interesse comunitario. La linca eurasiatica, escluse le popolazioni finlandesi, è listata nell'Allegato II e IV ove sono elencati gli animali e le piante di interesse Comunitario. Gli stati membri sono tenuti ad esempio a

designare, per le specie ivi elencate, delle aree speciali all'interno del loro naturale areale di diffusione, proibendo, per il momento, qualsiasi forma di deliberata uccisione, cattura o disturbo nei loro confronti. La cattura o la caccia di queste specie è permessa solo sotto stretto controllo e se ciò non mette a rischio la popolazione.

La lince è trattata nell'appendice III della Convenzione sulla conservazione della fauna europea e degli habitat naturali (Convenzione di Berna, 1979), in cui si ribadisce il compito degli stati membri ad impegnarsi nella protezione delle specie elencate in appendice.

La lince viene enumerata anche nell'appendice II della Convenzione sul commercio internazionale con specie animali e vegetali minacciate di estinzione (CITES). Questa appendice include specie che potrebbero diventare in pericolo di estinzione in caso di commercio incontrollato e specie che presentano molte similitudini con le specie minacciate, tanto da essere difficilmente distinte da esse. Ciò è molto importante per la protezione della lince eurasiatica, poiché la sua pelliccia è molto richiesta dal mercato internazionale. I principali paesi produttori sono: Canada (lince canadese), Stati Uniti (bobcat) e Russia (lince eurasiatica). Le popolazioni di lince eurasiatica sono però molto più vulnerabili, vista la minore densità popolazionale (K.O.R.A., 2005).

Infine, i grandi carnivori sono protetti a livello nazionale, come sancito dalla Legge quadro sulla protezione della fauna selvatica n.157/1992. Essa si fonda su due principi: La fauna selvatica appartiene al patrimonio indisponibile dello stato e l'attività venatoria si può esercitare a condizione che non si compromettano la fauna selvatica o la produzione agricola.

1.1 Sistematica e distribuzione

Il genere *Lynx*, appartenente alla famiglia dei Felidae, comprende 4 specie. Le prime due sono la lince canadese (*Lynx canadensis*, Kerr) e la lince rossa o bobcat (*Lynx rufus*, Schreber) che vivono in Nord America. La prima, di 9-13 kg di peso, è diffusa dall'Alaska al confine tra Canada e Stati Uniti, la seconda, con un peso di 6-11 kg, è presente in Nord America, al confine tra Stati Uniti e Canada, ed in Messico settentrionale. Le restanti specie sono: la lince pardina (*Lynx pardinus*, Temminck), con un peso medio di 9-15 kg, diffusa soltanto nella penisola iberica e che è ad alto rischio di estinzione (Molinari e Jobin, 2000) e la lince eurasiatica, diffusa in tutta la parte centro-settentrionale dell'Europa e dell'Asia.

Per quanto riguarda l'Italia, la lince e il gatto selvatico (*Felis silvestris silvestris*, Schreber) sono gli unici rappresentanti della famiglia Felidae della fauna attuale (olocene) italiana. La popolazione autoctona di lince alpina risulta appartenere a *Lynx lynx*, possibilmente differenziata in un ecotipo; mentre la lince preistorica peninsulare poteva appartenere simpatricamente al gruppo *lynx* e al gruppo *pardina* (Ragni et al., 1987).

La lince eurasiatica è una delle specie di felini a più ampia distribuzione al mondo. Nel corso dei secoli passati essa trovò condizioni ideali per sopravvivere nell'Europa continentale, ove era abbondantemente diffusa.

Nel XIX secolo la lince scompare da tutte le regioni di pianura occidentali e meridionali d'Europa, riuscendo a sopravvivere soltanto in ambiente montano, come sui Pirenei, sul Massiccio Centrale in Francia, sulle Alpi, nella foresta boemo-bavarese e nelle foreste dell'Europa settentrionale e orientale. Il crollo demografico ebbe un picco negli anni '50, portando all'estinzione di tutte le popolazioni dell'Europa occidentale, con il ritiro delle popolazioni dell'Europa orientale e meridionale a ridosso dei Carpazi e dei Balcani e con una riduzione e frammentazione notevole delle popolazioni a nord (K.O.R.A., 2005).

I motivi che hanno portato a questa situazione critica sono da attribuirsi prevalentemente all'uomo. Come risultato dello sfruttamento delle foreste e dell'espansione di aree coltivate si ebbe un'alterazione degli ecosistemi, con distruzione di siti di rifugio, interruzione di areali e riduzione di risorse alimentari. Infine vennero effettuati abbattimenti diretti nei confronti di questi animali, ritenuti dannosi per il bestiame e competitori nella caccia.

Dopodichè è cominciata una lenta ripresa grazie ad una sensibilizzazione dell'uomo nei confronti di specie a rischio d'estinzione, a programmi di reintroduzione e all'incremento del numero di ungulati.

Attualmente la specie è distribuita uniformemente nei Paesi Scandinavi e in Russia, mentre popolazioni isolate e frammentate si mantengono in Europa centro-occidentale e meridionale (Breitenmoser *et al.*, 2000).

In Svizzera (dal 1971 al 1976) e Slovenia (1973) si attuarono delle operazioni di reintroduzione che furono coronate da un successo, giunto anche oltre le aspettative. Inizialmente non incontrarono il favore dell'opinione venatoria, a causa della elevata pressione predatoria di questi animali sulle popolazioni di ungulati, ma negli anni l'atteggiamento si fece più tollerante.

Dopo le reintroduzioni in Svizzera e in Slovenia si tentò di attuarne ancora in altri Paesi, ma senza (o con poco) successo: in Italia nel 1975, in Austria dal 1976 al 1979, infine in Francia e in Baviera.

Fino a tutti gli anni ottanta le neopopolazioni provenienti da Slovenia e Svizzera diedero prova di una crescita molto consistente, anche se successivamente l'espansione subì un rallentamento, per riprendere solo in tempi recenti.

Nel caso svizzero, la popolazione si espanse anche sulle Alpi francesi, dove la lince era scomparsa all'inizio del ventesimo secolo. In questo modo anche in Francia nel giro di un ventennio si è osservato un incremento demografico generale, con conseguente espansione della specie verso il sud del paese di circa 200km, anche se in aree discontinue e con osservazioni frammentarie (Stahl e Vandel, 1998).

Oggigiorno le popolazioni di linci alpine consistono in 2 principali sottopopolazioni originate dalle suddette reintroduzioni e le 2 core area si trovano nelle Alpi occidentali (Svizzera e Francia) e nelle Alpi della Slovenia.

In Italia le popolazioni di linci autoctone scomparvero tra la fine del XIX secolo ed il primo quarto del XX secolo (Ragni *et al.*, 1987; Ragni *et al.*, 1998); gli ultimi abbattimenti noti nella zona delle Alpi Orientali risalgono al 1872 in Alto Adige.

Il primo segno di un evidente ritorno, a partire dall'area alpina orientale, della specie si ebbe nei primi anni '80, come risultato delle reintroduzioni effettuate negli anni '70 dai paesi confinanti (Austria, Slovenia, Svizzera). Segnalazioni frammentarie si sono avute in Trentino Alto Adige, Val d'Aosta, Piemonte (Val d'Ossola), Veneto (provincia di Belluno) e Friuli V.G. (Molinari *et al.*, 2001; Ragni *et al.*, 1987).

Per quanto concerne il Friuli Venezia Giulia (Alpi Giulie) il primo segno di presenza della lince risale al 1979 e rimase un caso isolato per diversi anni. Non è mai stato possibile definire da quale popolazione, se quella austriaca o quella slovena, derivasse tale animale.

La colonizzazione della lince in Friuli sembrò inizialmente seguire due direttrici preferenziali di spostamento degli individui migranti, centrate sul Carso triestino-goriziano e sulle Prealpi Giulie (Ragni *et al.*, 1987). La prima segnalazione certa è datata 1989, anno nel quale viene fotografato un individuo che preda una marmotta nelle Alpi carniche a nord di Pontebba.

Il primo studio intensivo svolto riguardo la presenza della lince in Friuli Venezia Giulia si è fondato sulla catalogazione e la successiva analisi di tutti i segni di presenza dal 1986 al 1995 (Molinari, 1998). In particolare l'area principale di raccolta dati comprendeva il tarvisiano e in maniera meno accurata il resto della regione. I metodi di rilevamento come: transetti prevalentemente su neve, sopralluoghi nelle località nelle quali fosse stata segnalata la lince e uso di

segugi per scovare piste e predazioni, hanno permesso di catalogare, nel maggio 1995, 150 segni di presenza (non tutti di validità accertata) comprendenti: piste, vocalizzi, avvistamenti diretti, predazioni e fatte.

Per accertare lo stato della lince in Italia negli anni seguenti, si è continuato ad analizzare i segni di presenza della lince sulle alpi italiane. Dal 2000 al 2004 c'è stato un incremento dei segni raccolti (411) rispetto al lustro precedente (261), anche se in parte i risultati dipendono da un maggior impiego di forze nel monitoraggio. Le tracce sono i segni più frequenti, seguiti dalle predazioni e dalle osservazioni dirette, mentre le predazioni al bestiame sono molto rare. La maggior parte dei segni (84%) sono ancora concentrati nelle Alpi Orientali del Friuli V. G. e nella provincia di Belluno, dove si riscontra una popolazione ininterrotta di linci. Alcune segnalazioni confermate provengono anche dal Trentino A. A. Nelle Alpi Occidentali molti segni di presenza sono concentrati vicino al confine con la Francia. Il numero di linci stimate in Italia è approssimativamente inferiore ai 20 individui e la popolazione per sopravvivere, dipende ancora da immigrazioni di linci sconfinanti (Molinari *et al.*, 2006).

In Slovenia, dal 1978 al 1994, la lince rimase specie cacciabile, limitandone gli spostamenti; tuttavia dal 1994, anno in cui è diventata specie protetta, si è osservato un progressivo aumento del numero di segnalazioni in Friuli. La Slovenia, è perciò diventata un enorme "serbatoio" faunistico, avente una delle popolazioni più stabili e vitali delle Alpi, nel 2004 è stata censita una popolazione di 60-90 individui di lince. Di conseguenza significativi fenomeni di diffusione e migrazione della lince e di altre specie di mammiferi, si stanno manifestando dalle aree forestali della Slovenia verso le aree interne delle alpi, sia in Italia che in Austria. Infatti anche in Austria nel periodo 2000-2004 sono stati rinvenuti 225 segni di presenza, nonostante rimangano raggruppati in sole due aree del paese (Laass *et al.*, 2006).

1.2 Caratteri morfologici

La lince eurasiatica è un felino di taglia medio-grande, che misura tra 80 e 130 cm in lunghezza, ai quali si aggiungono 20-25 cm della caratteristica coda corta e tozza. L'altezza al garrese è di 55-75 cm e il peso varia da 15-22 kg nelle femmine a 20-30 kg nei maschi.

Il mantello, dall'importante funzione mimetica, ha una colorazione che può variare dai toni grigi o brunastri a quelli spiccatamente rossicci. Può essere di colorazione quasi uniforme, a volte leggermente striato, ma più spesso maculato.

Il ventre e la gola sono bianchi, il retro delle orecchie ha una macchietta grigia e la parte distale della coda è nera. Dove il mantello appare maculato il pelo è bandato con i colori bruno chiaro-arancio, bianco e nero, con punta scura in corrispondenza delle macchie. L'isolamento termico è garantito dal pelo morbido, sottile e più corto d'estate, più lungo e spesso d'inverno.

Caratteristiche tipiche della specie sono i ciuffi apicali di peli neri sui padiglioni auricolari (lunghi da 4 a 7 cm) e le fedine, una sorta di "barba", costituita da lunghi peli bianchi, che ne incorniciano il muso.

Gli arti sono relativamente lunghi e le zampe grandi e pelose, per facilitarne lo spostamento su terreno innevato (galleggiamento) e quindi la caccia nel periodo invernale. Le unghie sono retrattili e difficilmente rinvenibili nelle impronte.

I denti sono relativamente corti e robusti, presenti in numero di 28; a causa delle mascelle brevi, il braccio della leva del morso risulta poco sviluppato e ciò aumenta la forza della sua presa.

L'organo sensoriale più sviluppato della lince è l'occhio, che al buio è sei volte più sensibile alla luce rispetto a quello umano. Gli occhi, in posizione quasi perfettamente frontale (visione binoculare), sono adattati alla visione notturna. La

vista insieme all'udito sono i sensi più utilizzati dalla lince durante la caccia; mentre il senso dell'odorato è più importante per la comunicazione tra individui della stessa specie che non per l'orientamento e la ricerca delle prede. Lunghi peli tattili (vibrisse) sono posti sulle guance, sopra gli occhi e sulla faccia posteriore degli arti all'altezza del dito rudimentale.

1.3 Comportamento

Le linci sono animali elusivi e vivono solitarie in territori pressoché stabili, nei quali non tollerano la presenza di altri individui adulti dello stesso sesso. Nonostante i maschi tollerino la parziale sovrapposizione del loro home range con quello delle femmine gli incontri tra i due sessi sono rari al di fuori del periodo riproduttivo. Rari sono anche gli incontri tra individui confinanti; nel caso avvengano invasioni territoriali di solito non si giunge ad uno scontro diretto tra intruso e residente, poiché potrebbe arrecare danno ad entrambi, ma si concludono più spesso con la ritirata dell'invasore.

I mammiferi usano segnali sonori, visivi, olfattivi e tattili per comunicare con gli altri individui. Ognuno di questi segnali è usato nei riti di accoppiamento, cure parentali, dominanza, marcatura del territorio e riconoscimento individuale.

La lince non sembra aver predisposizioni diverse dagli altri carnivori nel marcare.

La marcatura odorosa è il più importante segnale di comunicazione e ha il compito di trasmettere agli animali differenti tipi di informazioni su movimenti e comportamenti individuali, in particolare per animali solitari e dove i segnali sono difficili da percepire, come nella fitta vegetazione.

L'urina inoltre è fonte di informazioni riguardanti sesso e stato riproduttivo dell'animale.

I piccoli seppelliscono le loro escrezioni sotto terra o neve, durante il primo anno di vita, così da non incrementare la frequenza delle marcature. Lo stesso avviene in prossimità dei rifugi. Nelle zone di passaggio invece, soprattutto i maschi adulti, lasciano bene in vista le feci e marcano i confini con l'urina, spruzzandola su oggetti sporgenti, come tronchi, ceppi o rocce, che si ritrovano lungo i sentieri, così da essere facilmente ritrovabili da altre linci. I maschi marcano il territorio due volte tanto le femmine per ogni chilometro e spendono molta più energia per le zone marginali, poiché devono avvisare eventuali visitatori estranei che stanno per passare in un'area difesa (Sæbø, 2007).

Durante la stagione riproduttiva, che si colloca a fine inverno alle nostre latitudini, e soprattutto durante il corteggiamento delle femmine la frequenza delle marcature aumenta ulteriormente e gli odori aiutano a localizzare le femmine in estro.

Gli unici contatti prolungati sono quelli tra le femmine e i piccoli, che vengono accuditi ed educati alla caccia, mediante l'apprendimento per imitazione, finché non divengono indipendenti.

La lince è attiva durante tutte le ore del giorno, più spesso comunque verso il crepuscolo e all'alba e si riposa soprattutto intorno a mezzogiorno e a mezzanotte. L'attività viene determinata soprattutto dalla strategia di caccia. Quando la lince può disporre di prede appena catturate si riposa nelle vicinanze del suo rifugio. I grandi spostamenti, per esempio tra una predazione e l'altra, avvengono soprattutto di notte, mentre l'attività di caccia è riservata alla sera, quando anche le prede sono attive.

1.4 Riproduzione

L'accoppiamento avviene in marzo-aprile e, nonostante questo, il maschio comincia a controllare la sua o le sue femmine già prima per non perdere il momento decisivo dell'estro. Quando i partner si incontrano possono allora eseguire una serie di movimenti ritualizzati, fra i quali spicca l'"urto", durante il quale le due teste cozzano a lungo e dolcemente (Molinari e Jobin, 2000).

Durante il periodo dell'accoppiamento, il maschio e la femmina rimangono insieme per alcuni giorni poiché la durata dell'estro femminile va dai 4 ai 7 giorni; il maschio raramente si allontana per mangiare e avvengono accoppiamenti frequenti, ma brevi, in cui il maschio con i denti afferra la femmina per la collottola e vocalizza. La gestazione della lince dura circa 68-72 giorni. Alla fine di maggio o all'inizio di giugno partorisce da 1 a 4 piccoli ancora ciechi e la media della figliata è di 2 cuccioli. Le femmine non sempre partoriscono ogni anno.

I piccoli nascono in un luogo protetto, come cavità naturali sotto grosse rocce o alberi, e la madre non li abbandona mai durante le prime settimane successive alla loro nascita. L'allevamento della prole è competenza della sola madre. I cuccioli si nutrono esclusivamente del latte materno, finché non sono in grado di seguire la madre e di nutrirsi delle prede catturate. Durante l'allevamento i piccoli sono spesso spostati da un riparo ad un altro e rimangono con la madre per circa 10 mesi, poi avviene il distacco.

Nella foresta di Białowieża il tasso di mortalità dei cuccioli è almeno del 48% ed è più alto durante le prime fasi di vita (Jedrzejewski *et al.*, 1996).

La fase della dispersione vera e propria, cioè dell'effettivo periodo di vagabondaggio, può durare da una settimana a più di due mesi. I giovani, prima di stabilirsi definitivamente, possono invadere territori di altri individui; le femmine adulte sembrano tollerarne la presenza più dei maschi.

La maturità sessuale viene raggiunta al secondo anno di vita nelle femmine, al terzo nei maschi e l'età a cui smettono di riprodursi va dai 14 per le femmine ai 17 anni per i maschi.

Per quanto riguarda l'aspettativa di vita, le linci allo stato libero difficilmente superano i 15 anni di età; nella maggior parte degli animali adulti trovati morti per cause naturali si è stabilita un'età compresa tra 10 e 15 anni. In cattività certi esemplari possono superare i 20 anni.

1.5 Alimentazione

La lince è un carnivoro stretto che si nutre quasi esclusivamente di animali cacciati attivamente.

La dieta si compone prevalentemente di ungulati, quali: capriolo (sua preda elettiva nelle zone alpine), camoscio, cervo, renna, muflone; oltre che di lagomorfi (prede principali delle linci scandinave), volpi, altri mammiferi di piccola-media taglia e uccelli. In situazioni di aumento demografico o di scarsità di artiodattili selvatici, la lince può rivolgere attacchi isolati al bestiame al pascolo estivo, in particolare a ovini e caprini (K.O.R.A., 2005).

La strategia di caccia adottata consiste nell'avvicinarla, spesso dopo un agguato lungo punti di passaggio della preda ed evitando eventuali inseguimenti, se l'aggressione fallisce. La struttura fisica del felide, gli consente scatti fulminei e grandi balzi, ma non è adatta a sforzi prolungati come quelli richiesti da un inseguimento. Può avvicinare la preda strisciando lentamente e, quando raggiunge la distanza ideale, sferra l'attacco. Con pochi balzi raggiunge la vittima, la trattiene con gli artigli e la uccide generalmente con un morso alla gola;

se si tratta di piccole prede le afferra alla nuca o alla schiena, causando spesso la rottura della colonna vertebrale.

Una volta ucciso un animale, la lince può comportarsi in maniere diverse a seconda della dimensione della preda e delle condizioni dell'ambiente. In generale, in assenza di disturbo da parte dell'uomo o di altri carnivori concorrenti, il felide può consumare in loco la sua predazione, talvolta celandola più o meno accuratamente con materiale vario, ad esempio foglie. Più spesso è portato a trascinare il cadavere in un luogo che ritiene più sicuro, come ad esempio entro una macchia di sterpaglia o sotto le fronde basse di un abete. Rimane per alcuni giorni vicino alla carcassa, finché non l'ha totalmente ripulita, per poi ricominciare la ricerca in altre zone, ad esempio per consumare un capriolo impiega circa 3-5 giorni e normalmente lo visita per 1-2 ore al giorno, durante le ore serali.

Rarissimi sono i casi documentati, e legati ad eccezionali situazioni di disagio, in cui essa si nutre di carogne.



Figura 1.2 Predazione di lince, parco delle Prealpi Giulie, 2004

La lince consuma di una preda tutte le parti muscolari, parti delle ossa più piccole, ad eccezione del tratto digerente, poiché non è in grado di digerire i resti vegetali solitamente contenutevi. Il consumo medio di una lince adulta per pasto è di circa 3-3,5 kg; dal momento che possono trascorrere vari giorni tra l'abbattimento di due prede, il fabbisogno reale può essere definito di circa 2 kg al giorno. Va ricordato che anche il grado di consumo può variare, in quanto sarà elevatissimo nel caso di una carcassa sulla quale si nutrono una femmina e i suoi piccoli, mentre sarà minore su una predazione attuata da un maschio solitario, che può permettersi di essere più selettivo. La consumazione non è generalmente inferiore al 70%, se non nel periodo della riproduzione, durante il quale la necessità di trovare un partner può spingere un animale ad abbandonare la sua preda ancora parzialmente integra (Molinari e Jobin, 2000).

1.6 Habitat

La lince è un tipico abitante delle foreste, poiché il suo modo di cacciare all'agguato necessita di un habitat ricco di nascondigli, inoltre, durante condizioni meteorologiche particolarmente avverse, la lince può trovar rifugio in grotte o in alberi o ceppi cavi (Hernandez, 2002).

Per quanto riguarda l'intera Eurasia al nord della catena dell'Himalaya, la carta geografica di distribuzione delle foreste, così com'è, collima con la "carta di diffusione della lince". In Europa la lince popola dalle foreste di latifoglie mediterranee ai boschi di conifere boreali tutte le zone climatiche, che si

estendono dal livello del mare fino ai limiti delle foreste montane (K.O.R.A., 2005); predilige foreste decidue, boschi misti o zone di taiga con presenza di sottobosco, ma può trovare idonei anche le foreste boreali e la tundra alpina.

In Europa centro-meridionale, la lince è prevalentemente associata alle aree montuose con copertura forestale, poiché solo in tale ambiente sussistono ancora condizioni che consentono la sopravvivenza del felino.

Ciononostante, la lince non è assolutamente legata alla montagna. Nell'Asia centrale, a ridosso della parte occidentale del deserto di Gobi, se ne osserva la presenza anche al di fuori delle zone boschive. Nel caso della lince pardina, le aree aperte e coltivate sono maggiormente sfruttate durante la fase di dispersione dei subadulti (Palomares *et al.*, 2000). Anche sull'Altopiano svizzero non è scomparsa perché la pianura non le fosse sufficientemente consona, ma a causa del disboscamento, della diminuzione degli ungulati e dell'eccessiva presenza dell'uomo.

In Polonia, nella Penisola Scandinava e nei Paesi Baltici non sono rari i casi in cui la lince occupa territori pianeggianti, anche relativamente aperti con una discreta presenza di arbusti, com'è il caso delle macchie mediterranee (Palomares *et al.*, 2000) o degli arbusteti alpini d'alta quota. E' soprattutto in questi paesi che l'insediamento in aree pianeggianti e con poca copertura vegetale comporta anche una variazione nello spettro alimentare, non più centrato sugli ungulati, ma su lepri e/o conigli.

Si è notato inoltre che in aree poco antropizzate, nelle quali le attività umane hanno scarsa interferenza con le abitudini della lince, tale felide si adatta a convivere con l'uomo: non di rado vengono rinvenute predazioni o giacigli in prossimità di strade o edifici.

Per quanto riguarda l'altitudine, gran parte delle segnalazioni e delle predazioni sono comprese tra i 200 m ed i 1.200 m s.l.m., tuttavia studi condotti in Svizzera hanno dimostrato che i territori delle linci raggiungono 2200 m di altitudine e che durante gli spostamenti sono stati valicati ghiacciai ad oltre 3000 m (Molinari e Jobin, 2000).

Nell'arco alpino la scelta dell'habitat è di notevole ampiezza.

Nel Carso la vegetazione spontanea legnosa comprende i rari querceti di cerro, quelli di rovere e/o roverella e orno-ostrieto trattati a ceduo, spesso aperti o interrotti, vegetanti su rilievi calcarei smussati e declivi. Nelle Prealpi Giulie sono popolati boschi misti di *Quercus* sp., carpino bianco (*Carpinus betulus*, L.), acero (*Acer* sp.), castagno (*Castanea sativa*, Miller), nocciolo (*Corylus avellana*, L), e faggete a ceduo, su dorsali, pendici e rilievi arenacei e calcarei. Peccete, lariceti e abetine d'alto fusto divengono habitat sui rilievi e sulle dorsali elevate della zona di Aldino e dei Lagorai (Trentino A. A.). Il grado di antropizzazione è elevato nel Carso, più ridotto nelle Prealpi Giulie e in Trentino.

Presso il DISPA di Udine è stata inoltre effettuata una valutazione delle caratteristiche d'uso dell'habitat da parte della lince in Friuli Venezia Giulia; nello studio è stata abbinata ad ogni segnalazione di presenza certa una caratterizzazione della tipologia ambientale. Dai risultati emerge che questo felino privilegia ambienti con boschi misti e di conifere e aree rocciose nelle zone alpine, mentre in quelle prealpine la sua presenza è indicata anche in boschi di latifoglie, spingendosi fino a zone più aperte lungo i corsi d'acqua (Mutton, 2003). Un fattore risulta costante nella scelta dell'habitat: popolazioni di ungulati, di varia consistenza, ma ben rappresentate; in particolare di capriolo (*Capreolus capreolus*, L) (Ragni *et al.*, 1987).

Il territorio regionale sembrerebbe garantire delle tipologie ambientali e un'offerta faunistica che potrebbero ben adattarsi alle esigenze di questo felino.

1.7 Home range (o area familiare)

Il termine home range (o area familiare), non coincide propriamente con quello di territorio, esso infatti è stato definito per primo da W. H. Burt (Burt, 1943). Con esso si intende l'area in cui un animale svolge le sue attività quotidiane, come nutrirsi, cacciare, riprodursi, allevare i piccoli ecc. Il termine territorio fu introdotto dall'ornitologo E. Howard nel 1920 ed indica invece un'area più o meno esclusiva difesa da un individuo o da un gruppo di individui nei confronti delle intrusioni dei conspecifici e occasionalmente nei confronti di animali di altre specie.

La sopravvivenza degli animali si basa sulla loro capacità di muoversi nell'ambiente e sulla conseguente capacità di sfruttare lo spazio che li circonda, conoscendolo a fondo. Le specie con una dieta specializzata, come in questo caso, abbisognano di un'area familiare piuttosto ampia rispetto a quella di specie generaliste.

In linea generale si può affermare che, la dimensione dell'home range del genere *Lynx* varia considerevolmente sia tra le linci di diversi continenti, sia tra le linci europee in base alle differenti aree di studio. Il fattore principale che determina l'ampiezza dell'home range sembra essere la composizione e densità delle prede; ciò nonostante influiscono molto anche: il tipo di habitat, la topografia, la frammentazione dell'ambiente, il livello di antropizzazione del territorio, il disturbo arrecato dalle attività umane, lo stato della popolazione, l'età, il sesso nonché la massa corporea degli individui. Sembra infatti che vi sia una correlazione positiva tra le dimensioni corporee (correlata ai fabbisogni energetici) e l'ampiezza delle aree familiari.

E' accertato che al di là della specie, gli home-range dei maschi territoriali sono più grandi rispetto a quelli delle femmine e dei giovani e ognuno di essi può comprendere quelli di una o più femmine con piccoli, anche se l'utilizzo delle zone in comune da parte dei due generi è sempre separato nel tempo e nello spazio; cosicché gli incontri avvengono quasi esclusivamente nella stagione degli amori (Cochrane *et al.*, 2006)

Ad esempio nei bobcat la sovrapposizione tra home range di maschi e femmine è 1,6 volte superiore a quella tra femmine e 2,8 volte superiore a quella tra maschi. Si ipotizza che l'esclusività degli home range si potrebbe manifestare in casi estremi di abbondanza di prede o di scarsità delle stesse (Cochrane *et al.*, 2006).

Nel caso della lince pardina l'home range medio è di 7,3 km² per i giovani, 9,5 km² per femmine adulte e 18,2 km² per i maschi adulti. Le core area sono rispettivamente del 15%, 10% e 34% dei loro home range totali. Le dimensioni degli home range e delle core area non sono influenzate dalle stagioni e negli anni, mentre significative differenze sono state rinvenute per classi di sesso ed età. I movimenti giornalieri si aggirano intorno agli 8 km e l'home range medio è di 1,46 km² (Palomares *et al.*, 2001).

La lince eurasiatica ha maggiore massa corporea della parente europea, abita perciò aree più vaste e presenta home range molto più grandi.

In Svizzera l'home range per un maschio adulto è in media di 264-287 km² e di 168-232 km² per le femmine. La sovrapposizione di home range è ancor più evidente nei maschi, sebbene le core area rimangano totalmente separate.

Diversi studi su linci radiocollariate sono stati fatti a riguardo anche nella foresta di Białowieza, localizzata al confine tra Polonia e Bielorussia. Essa è una foresta temperata mista di pianura, la più incontaminata d'Europa. Lì si sono così ricavate aree familiari che vanno da 50 a 246 km² (media 147 km²), con evidenti variazioni a seconda del sesso dei felini considerati. Per esempio durante la stagione invernale gli home range sono più grandi nei maschi adulti (90-148 km²), poi nelle femmine adulte (82-108 km²) e più piccoli nei subadulti (39-55 km²) (Jedrzejewski *et al.*, 1996). Gli animali si muovono in media 7.2 km al giorno: i maschi coprono distanze maggiori rispetto alle femmine (9 contro 6.8 km). Nei

maschi, i movimenti giornalieri sono maggiori del 56%, durante la stagione riproduttiva (gennaio-marzo), rispetto alla restante parte dell'anno. Al contrario, le femmine si muovono il 43% in più del normale durante il periodo della crescita dei piccoli (maggio-agosto). Lo spostamento viene effettuato con una media di 1.2 km/h, ma i maschi risultano più veloci delle femmine (rispettivamente 1.5 e 1 km/h). Durante il giorno le linci occupano un'area comprendente solo 1.7%-2.6% del loro home range annuale. Si è inoltre visto che un individuo copre maggiori distanze quando fallisce nella cattura di una preda (in media 14 km al giorno), mentre si sposta meno il primo giorno dopo la predazione (2.8 km) (Jędrzejewski *et al.*, 2002). In questa zona la densità popolazionele dipende principalmente dalla variabilità nell'abbondanza degli ungulati e nella stagione invernale è di 3 linci adulte ogni 100 km² e di 5 linci ogni 100 km², se si includono i piccoli (Jędrzejewski *et al.*, 1996).

Gli home range più grandi riportati in letteratura per questa specie si riscontrano invece in Svezia e Norvegia, dove, per i maschi residenti, variano da 600 a 1400 km², mentre, per le femmine residenti, vanno dai 300 agli 800km² (Linnell *et al.*, 2001). Questo, a ulteriore conferma che spazi più aperti e alimentazione basata su prede diverse (lagomorfi) influiscano notevolmente nell'estensione dell'home range occupato.

Premesso ciò, si comprende che, cercare di fornire un valore medio per l'ampiezza degli home-range delle linci può avere significato solo a livello locale.

1.8 Comportamento territoriale

La scelta del territorio avviene secondo due criteri diversi a seconda del sesso. Le femmine scelgono principalmente il territorio in base alla disponibilità di prede e di risorse, da cui dipende il sostentamento delle cucciolate, mentre i maschi preferiscono massimizzare la loro fitness, stabilendo i propri home range vicino a una o due femmine per garantirsi l'accesso alla copula (Jędrzejewski *et al.*, 2002).

Le femmine dimostrano una maggiore fedeltà ai propri home range e ne frequentano maggiormente la parte interna; gli individui di sesso maschile preferiscono invece pattugliare le aree periferiche, ove concentrano pure la caccia, evitando in tal modo la concorrenza alimentare con le femmine. Così le core area dei maschi corrispondono al 70% dei loro home range, mostrando alcune sovrapposizioni, mentre quelle delle femmine sono esclusive e corrispondono al 44% dei loro home range. In media l'86% dell'home range delle femmine è sovrapposto a quello di un maschio. Tuttavia i maschi sembrano evitare le core area femminili e così sembra che controllino la zona circostante le femmine con i cuccioli, evitando competizione per le prede e escludendo altri maschi competitori.

La conquista e difesa del territorio da parte dei mammiferi spesso è dovuta alle risorse limitate. Ciò ha un costo e, quindi, significa che le risorse da difendere portano all'animale che le detiene un vantaggio. Tale comportamento territoriale dovrebbe essere favorito dalla selezione ogni qualvolta i benefici superino i costi. Questi benefici in genere si misurano in termini di risorse alimentari o di successo riproduttivo, sempre se risultano stabili e prevedibili nel tempo e nello spazio (Krebs e Davies, 2002). Di conseguenza, quando una lince si stabilisce in un territorio spende molta della sua energia per far sapere che quel territorio e le risorse connesse sono proprietà sua.

Il pattugliamento dei confini del proprio territorio viene effettuato più o meno intensamente a seconda del sesso e della stagione. E' più intensa nei maschi e durante il periodo riproduttivo, mentre, per la restante parte dell'anno, viene mantenuta un'occupazione non territoriale di un'area familiare.

Incontri diretti sarebbero rischiosi, così la marcatura odorosa del territorio, prevalentemente effettuata ai confini, in zone di passaggio, agli incroci e su superfici sporgenti, fornisce una mediazione fra gli individui della stessa specie, identificando il proprietario del territorio e l'estensione del suo investimento.

Gli individui subadulti tendono a muoversi maggiormente alla ricerca di un proprio territorio, esplorando nuove aree o occupando quelle che appartenevano ad un altro individuo, a volte combattendo per subentrare ad un adulto residente vecchio o malato.

Gli home range dei giovani inizialmente sono più ridotti rispetto alla media.

Una volta stabilitisi in un territorio esclusivo, gli adulti territoriali tendono a rimanere stanziali, tuttavia sono stati osservati diversi casi di emigrazione o di spostamento dell'home-range, nei casi di fluttuazioni cicliche della densità delle prede, come avviene comunemente per la lince canadese. Nel caso della lince eurasiatica, che non è condizionata da queste fluttuazioni, gli adulti abbandonano il proprio territorio a causa di altri fattori, come la competizione con un altro individuo.

Come dimostrato da vari studi principalmente sul bobcat, gli adulti possono anche modificare il proprio home range nel caso vengano a mancare i conspecifici per decessi naturali o per rimozioni artificiali. Gli animali confinanti o erranti, si spostano nei territori lasciati liberi, mantenendone un'estensione approssimativamente simile a quella dei predecessori, qualora ciò comporti dei vantaggi nei confronti di un aumento nella disponibilità di risorse o nell'occupazione di un habitat migliore (Lovallo e Anderson, 1995; Benson *et al*, 2004).

Capitolo secondo

OBIETTIVI

Il DISPA (Dipartimento di Scienze della Produzione Animale) di Udine porta avanti, ormai da anni, assieme alla Slovenia, un progetto comunitario di tutela dell'ambiente e delle specie più a rischio, denominato Interreg IIIA "Gestione Sostenibile Transfrontaliera delle Risorse Faunistiche".

Questo progetto nasce con l'intento di armonizzare la gestione faunistica tra i due Paesi e si propone di trovare accordi comuni nella conservazione e nel controllo sanitario e venatorio degli ungulati e dei grandi carnivori (orso, lince, lupo).

Negli anni scorsi sono stati condotti vari studi sull'uso delle tecniche non invasive, allo scopo di comprovarne la capacità nella stima del numero e della distribuzione sul territorio delle specie target. Sono stati anche ideati e predisposti dei piani di cattura per dotare di radiocollare alcuni individui delle specie in questione.

Questo lavoro, soprattutto per quanto concerne l'uso di metodi non invasivi, si colloca in continuità con i precedenti, pur cercando delle valide alternative nel campionamento della lince. Parte dello studio si concentra infatti su uno di questi metodi: l'utilizzo, in natura, di trappole per la raccolta del pelo. L'obiettivo prefissato, in questo caso, è quello di scoprire l'eventuale presenza di linci in territori caratterizzati da elevata vocazionalità, di cui si abbiano però scarse segnalazioni storiche, valutarne la densità popolazionale e la distribuzione.

La cattura di un esemplare di lince e l'applicazione di un radiocollare è il presupposto su cui si fonda l'altra parte della tesi. L'attività di radiotelemetria è nata con l'intento di capire l'uso dell'habitat, il comportamento spaziale e di definire l'home range della lince radiocollata.

In seguito alla collocazione delle trappole per il pelo, vista la possibilità di ricostruire gli spostamenti dell'animale, grazie alla radiotelemetria, e di capire i punti di passaggio e la frequentazione, anche se approssimativa, delle aree adiacenti le unità di trappolaggio del pelo, si è pensato di trovare una relazione tra i dati radiotelemetrici e il ritrovamento di campioni tricolgici.

Altro obiettivo è quindi quello di valutare l'efficacia delle trappole e testare il potere attrattivo di diverse sostanze (Feliway[®], Gimpet[®], Beaver Castoreum) in territori con presenza certa della lince, considerando eventuali variazioni nei risultati, in relazione alle diverse stagioni in cui esse vengono applicate (estate-autunno 2007, inverno-primavera 2008).

Capitolo terzo

TECNICHE DI MONITORAGGIO

Documentare la presenza e l'abbondanza delle specie animali è il primo passo per la costruzione di un piano di conservazione per le specie minacciate d'estinzione e per la comprensione della loro ecologia.

Lo studio dei felini, come la maggioranza dei carnivori, è reso difficile dagli ampi territori, dalle basse densità e dal comportamento elusivo e notturno.

Numerosi metodi di campionamento sono stati messi a punto per la raccolta estensiva di dati sulla distribuzione, abbondanza ed ecoetologia dei carnivori. Possono essere suddivisi in 2 tipologie: invasiva o non invasiva. I metodi "invasivi" necessitano la manipolazione e l'interazione diretta con l'animale, un parziale suo disturbo e/o modificazione delle abitudini comportamentali, come nel caso della radiotelemetria o dell'uso di segugi.

I metodi "non invasivi" consentono invece di dimostrare la presenza di specie elusive e con vasti home-range, di censirle e di conoscerne indirettamente le abitudini, ricercandone i segni di presenza sul territorio e prelevando campioni biologici, recando il minor impatto possibile e agendo anche in ambienti non facilmente accessibili. Queste metodiche acquistano molto più valore se impiegate l'una a sostegno dell'altra, così da aumentare la quantità e la validità dei dati raccolti. In letteratura ci sono diversi e numerosi esempi di metodi non invasivi applicati allo studio della lince, come l'uso di fotocamere, la raccolta di fatte, il ritrovamento di impronte, tane o predazioni, gli avvistamenti e l'utilizzo di trappole per il pelo e di analisi genetiche.

Brevemente verranno di seguito spiegate le principali tecniche applicate in Friuli per la raccolta di informazioni sulla lince.

3.1 Radiotelemetria

La radiotelemetria è una tecnica, entrata in uso verso la metà del novecento, che permette di seguire animali, dotati di apposite trasmettenti che emettono impulsi radio, negli ambienti da essi frequentati.

La cattura degli animali è necessaria al fine di poterli dotare di radiocollare e rende possibile effettuare una valutazione della loro età, sesso, peso, stato di salute, attraverso il prelievo di campioni biologici e il rilievo di misure biometriche.

L'assunto principale di ogni indagine radiotelemetrica è che gli esemplari radiomarcati siano rappresentativi dell'intera popolazione e che pertanto mantengano gli stessi comportamenti di quelli non radiomarcati. Ciò nonostante l'uso di trappole (gabbie, lacci, tagliole) e/o anestetici, per dotare gli animali di dispositivi di segnalazione (radiocollari, microchip), implicano un impatto piuttosto forte sugli animali, ne consegue che ciò possa provocare nell'animale condizioni di stress momentanee o portare, nel peggiore dei casi, anche alla morte. Con questo metodo si incorre altresì nel rischio di indurre alterazioni del normale comportamento dell'animale, rendendo meno attendibili i dati raccolti con la radiotelemetria stessa.

Il segnale attraverso cui si individua il soggetto radiocollare viene emesso dalla trasmettente, mediante un'antenna sporgente o incorporata, mentre l'energia necessaria per la produzione di impulsi è fornita da batterie.

Usando radiotrasmettenti con frequenze diverse è possibile il riconoscimento individuale degli animali marcati, poiché i segnali emessi hanno una ben definita frequenza.

Il sistema ricevente trasforma le onde radio emesse dalla trasmittente in segnale sonoro, le cui variazioni di ampiezza nelle oscillazioni sono valutate dall'ampmetro presente.

La distanza a cui può giungere il segnale inviato dalla trasmittente, in assenza di ostacoli, può superare i 10 km, ma dipende da vari fattori, come la potenza dell'apparecchio, la sensibilità di quello adibito alla ricezione, le dimensioni e il tipo dell'antenna. Anche l'altezza sul livello del suolo, tanto dell'antenna trasmittente quanto di quella ricevente, la temperatura a cui l'apparecchio viene esposto e le caratteristiche topografiche della zona sono fattori influenzanti la potenza del segnale. Aree forestali attenuano la potenza dell'impulso, mentre ambienti montuosi tendono ad alterare la direzione di provenienza del segnale.

Per quanto riguarda gli apparecchi riceventi, ne esistono di fissi e di portatili, cioè trasportabili dall'operatore. Le antenne collegate alla radiorecettore possono essere a forma di "H" (Yagi), circolari o più complesse; altri modelli, non trasportabili a mano, possono essere montati sul tetto di una macchina e coprono ampie zone di territorio, a 360°.

L'intensità del segnale varia da un minimo ad un massimo, in relazione all'orientamento dell'antenna rispetto alla trasmittente, è massima quando l'antenna viene orientata nella direzione della trasmittente ed aumenta al diminuire della distanza dell'operatore dall'animale.

L'antenna direzionale indica la direzione in corrispondenza del quale è probabilmente situato l'apparecchio trasmittente, ma non permetterà la sua localizzazione (o fix). La localizzazione precisa si ottiene usando più di una ricevente o rilevando il segnale da due o più posti distinti, per poi tracciare sulla mappa le direzioni, aiutandosi con una bussola: il loro punto di intersezione indicherà la posizione dell'animale. Nella realtà la localizzazione non è puntiforme, poiché il rilevamento della direzione di provenienza del segnale è soggetto a diversi errori, cosicché la semiretta corrispondente potrà variare la propria inclinazione di qualche grado; di conseguenza quello che verrà identificato dall'incrocio non sarà un punto, ma un'area di localizzazione, detta poligono d'errore. Sorgenti di errore possono essere in gran parte eliminate con una buona conoscenza degli apparecchi, degli animali e dell'ambiente in cui si opera.

Esistono collari di tipo VHS e GPS. I radiocollari tradizionali presentano il solo sistema di trasmissione VHF, il quale consente l'identificazione della posizione dell'animale attraverso la presenza costante di un operatore sul campo, per eseguire i singoli fix. Nel caso dei collari dotati di unità GPS, la georeferenziazione dell'animale è di tipo satellitare; essi hanno però lo svantaggio di essere più pesanti e di avere una minor durata. L'autonomia del radiocollare dipende essenzialmente dalle dimensioni della batteria che lo alimenta. Quasi sempre, prima dell'esaurimento della carica, si attivano dei meccanismi di autorilascio. Per certi studi può essere richiesto di seguire un individuo per un tempo che ecceda la durata dello strumento, in tal caso si procede ad una nuova cattura e alla sostituzione dell'intero radiocollare oppure delle sole batterie.

Il sistema GPS (Global Positioning System) si basa su radiotrasmettenti che trasmettono con onde radio al satellite, il quale, a sua volta, trasferisce i dati a un centro di raccolta situato sulla Terra. La radiorecettore GPS riceve simultaneamente segnali da almeno quattro satelliti e riesce così a determinare le tre dimensioni, che definiscono la posizione della radio stessa (latitudine, longitudine, altitudine) (Lovari e Rolando, 2004). Il vantaggio sta nel fatto che, una volta impostata la frequenza dei campionamenti, questi vengono memorizzati come coordinate geografiche, fornendo in tal modo i dati voluti senza la necessità, da parte di un operatore, di uscire ogni giorno sul campo.

Per disporre dei dati raccolti da ricevitori GPS si può scaricarli periodicamente attraverso ponti radio, col sistema Argos o ricatturando l'animale.

Il "radiotracking" è il termine con cui si indica l'attività di ricerca dell'animale, seguendone gli spostamenti, mediante radio ricevente e antenne. Questo permette allo studioso di condividere la vita quotidiana degli animali e di scoprire pertanto i motivi delle loro scelte ecologiche e comportamentali.

I rilevamenti sul campo debbono essere fatti durante tutte le stagioni, qualsiasi sia la condizione meteorologica e per diverso tempo; mentre la frequenza dei fix effettuati dall'operatore può essere qualunque, l'importante è che sia ottimizzata con lo scopo dello studio. Le schede in cui si segnano i fix eseguiti devono anche riportare le condizioni climatiche, la posizione del ricercatore (che impiega un navigatore portatile GPS per georeferenziare le osservazioni fatte) e l'ora del rilevamento. In seguito tutti i dati devono essere archiviati in un database.

3.2 Fototrappole

La macchina fotografica, se usata in modo corretto, è uno degli strumenti più utili sul campo; oltre a documentare in modo inconfutabile, attraverso le fotografie, i tipi di comportamento e le particolari posture degli animali in studio, permette al ricercatore di esaminare con calma dettagli a posteriori, fino a riconoscere individui diversi a seconda di evidenti variazioni intraspecifiche. Alla macchina fotografica è bene abbinare un apparecchio che la aziona, come un radiocomando o un generatore di luce polarizzata o di raggi infrarossi, provvisto di adeguato accumulatore o batteria. Le fotocamere scattano al passaggio di un animale davanti al sensore, il quale percepisce il movimento e variazioni luminose o termiche.

Questa tecnica, oltre ad essere diventata in questi anni relativamente economica, sembra utile per stimare la distribuzione delle specie su grandi aree e per documentare relazioni specie specifiche agli habitat, soprattutto se le fotocamere vengono piazzate ad intervalli spaziali regolari e a fianco delle trappole per il pelo.

Numerosi studi sono stati fatti a riguardo, ad esempio nel Minnesota è stato formulato e applicato un protocollo per valutare l'efficacia di questo metodo. In 6 siti diversi, vennero posizionate 12 fotocamere automatiche per 512 giorni tra il 1999 e il 2003. Per far aumentare la probabilità che gli individui fossero attratti dal sito, vi furono associati cibo (zampe di cervi) o esche fatte di lana di pecora imbevuta di sostanze odorose e inchiodate agli alberi. Le fotocamere furono posizionate a 20 m dalle strade, perché il sensore non venisse attivato da movimenti di mezzi a motore. Azione preliminare per rendere il sito più idoneo è ripulirlo dalla vegetazione, che potrebbe nascondere il soggetto della foto. Nonostante l'accuratezza dell'indagine solo 34 immagini ripresero animali, mentre 149 scattarono a vuoto. Inoltre furono trovate molte tracce di animali vicino alle esche, senza che essi fossero poi stati impressi su pellicola, forse perché erano al di fuori del raggio del sensore o per guasti tecnici (Moen e Lindquist, 2006).

Le fototrappole, nel nostro caso di studio, sono state sistemate lungo le piste battute dall'animale, sentierini ai margini del bosco, vicino a esche per il pelo e vicino a predazioni, nel caso di carcasse segnalate .

Sono state utilizzate delle fotocamere analogiche e digitali abbinata a un sensore ad infrarosso che rileva la presenza di corpi caldi in movimento entro un campo d'azione di circa 6 m. Entrambi sono alloggiati in appositi contenitori mimetici in resina e resistenti alle intemperie. La fotocamera, mediante funi elastiche e catene, viene posizionata su un albero a circa 1-1,5 metri da terra (salvo specifiche esigenze) e viene orientata a seconda dell'inquadratura voluta. Si

sfruttano i siti di passaggio o marcatura dell'animale presunti o verificati durante l'esecuzione di transetti, il potere attrattivo di alcune sostanze e la presenza di predazioni, si sa infatti che la lince torna alla sua preda al tramonto dei 3-5 giorni successivi dopo averla abbattuta. Una volta attivata la fotocamera se ne controlla l'attività mediamente ogni quindici giorni sia per sostituire pile che per verificare il numero di foto scattate. A volte si sono incontrate delle difficoltà sia nel farle funzionare, sia nel trovare posti adeguati dove piazzare le macchine, in modo che fossero né troppo evidenti per le persone, né troppo lontane dai punti di passaggio. Purtroppo questa attività ha dato come risultato solo una foto valida dell'individuo di lince radiocollarato lungo un suo punto di marcatura (fig.3.1), le altre foto erano scatti a vuoto.



Figura 3.1 Fotocamera posizionata sul M. Amula (sx), lince radiocollarata sul M. Cuar (dx)

L'insuccesso può avere molte cause come il malfunzionamento della macchina, la lontananza dalle vie di passaggio, l'uscita di un animale dal sito prima che la foto scatti, il vento che muove la vegetazione inducendo falsi allarmi, la presenza di piccoli animali non visibili (Moen e Lindquist, 2006).

3.3 Snow-tracking

Lo snow-tracking è una tecnica utilizzabile solo in inverno, qualora ci sia una sufficiente copertura nevosa. Essa consiste nel percorrere zone innevate allo scopo di scoprire i passaggi usati dagli animali e censire le comunità di carnivori. Tuttavia, l'identificazione delle specie con questo metodo produce risultati ambigui (McKelvey *et al.*, 2006); non sempre, infatti, la determinazione della specie che ha lasciato l'impronta risulta attendibile. Questo perché spesso i fenomeni di "metamorfismo" della neve (fusione e solidificazione alternate) rimodellano l'impronta originaria; mentre leggere neviccate successive possono coprire parzialmente quanto si era precedentemente impresso. Difficile è dunque anche stabilire l'"età" dell'orma, eventualmente per ricostruire il percorso di un animale.

Per questi motivi allo snow-tracking si devono affiancare dei metodi di supporto, quali, la raccolta di peli o fatte e/o il posizionamento di fotocamere.

Solitamente le aree di studio vengono scelte, se ritenute idonee per l'insediamento dei grandi carnivori (habitat ideale, presenza di caprioli..), se ci sono state segnalazioni degli anni precedenti o se ad esse si associa il controllo di altre esche. Per ciascuna zona individuata si percorrono, a piedi e con cadenza quindicinale, dei transetti, preferibilmente dei percorsi lineari su sentieri o strade forestali o asfaltate innevate (o con tratti fangosi). La lunghezza è variabile e dipende dalla superficie di innevamento, tuttavia si tendono a campionare numerosi percorsi brevi di circa 2 km, piuttosto che pochi, ma molto lunghi. Ogni

transetto viene inoltre suddiviso in settori di 250 m e per ognuno di essi l'operatore annota i segni di presenza (orme, fatte, predazioni) rinvenuti di ogni specie (ungulati, mustelidi, lagomorfi, canidi, felidi...). Nel caso si rinverano piste di animali dubbi o di interesse (lince, orso, lupo..) esse vanno seguite finché non si perdono, riportandone poi le tracce su carta. Dopodichè si compilano delle apposite "schede di campo" a cui vanno associate le corrispettive foto con riferimento metrico. Le foto vanno eseguite perpendicolarmente al substrato, in più pose e con diverse angolature, per rendere visibile ogni dettaglio che possa aiutare nell'identificazione della specie.

Le misurazioni, se fatte con professionalità, diventano parametro distintivo di molte specie e a volte permettono anche di distinguere sesso o classi di età. Le principali misure da rilevare sono: passo (distanza tra due tracce successive lasciate dallo stesso arto), emipasso (distanza tra un arto anteriore e uno posteriore dello stesso lato), sella (distanza di appoggio fra gli arti dei due lati, rilevata come distanza media tra le rette passanti per il centro delle impronte di destra e di sinistra), lunghezza e larghezza delle orme (fig.3.2). Si ha cura di prendere tali misure circa ogni 500 m di pista, per un tratto di almeno 10 m, preferibilmente su superfici piane. Poi si annotano: la presenza o assenza di unghie, l'iscrizione dell'orma in un cerchio (felide) o in un ovale (canide), la profondità e le condizioni del manto nevoso (neve fresca, in fusione o ghiacciata) e le diverse condizioni ambientali (zone all'ombra o soleggiate).

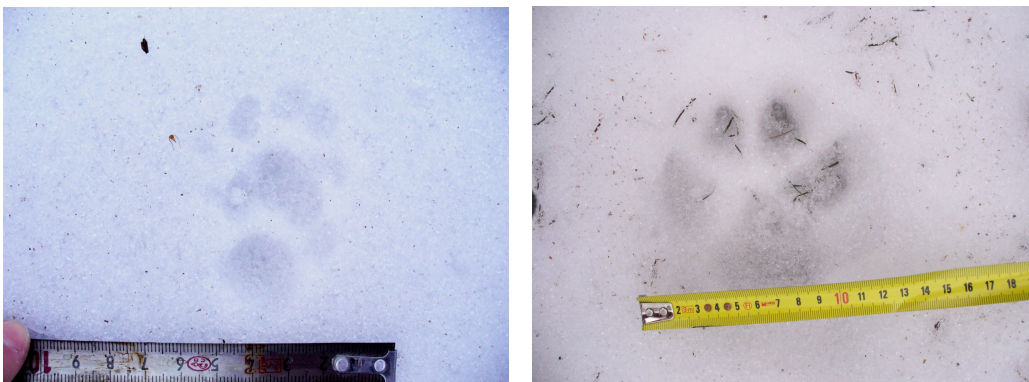


Figura 3.2 Impronta con registrazione di Gatto selvatico (sx) e impronta della lince radiocollata (dx), con misurazione della larghezza

Nel caso della lince caratteristiche peculiari dell'impronta sono: l'assenza delle unghie retrattili, il contorno quasi circolare, il cuscinetto interdigitale trilobato e la distribuzione asimmetrica dei cuscinetti plantari, al contrario di quanto avviene nelle orme di lupo e di cane, con le quali quelle di lince possono venir confuse (fig.3.3). Il cuscinetto carpale, posizionato latero-posteriormente, di rado si può notare, qualora venga usato come appoggio supplementare nell'arrampicata o in substrati scivolosi o ripidi. L'impronta della zampa anteriore è più grande di quella posteriore, ma spesso non si distinguono poiché può avvenire la "registrazione", ovvero la sovrapposizione delle zampe durante la camminata (fig.3.2). La larghezza e la lunghezza di un'impronta di lince, a seconda delle dimensioni dell'animale, sono comprese tra 5,5 a 9 cm e il passo tra 80 e 100 cm. In genere, la lince presenta un angolo di appoggio delle zampe divergente rispetto l'asse mediano dell'andatura del percorso (mancinismo).

Infine, nelle schede di campo, si devono indicare gli operatori, la località di ritrovamento, il segmento del transetto interessato e le condizioni meteorologiche. Tutti questi dati vanno poi inseriti in un database generale.

Durante il percorso dei transetti su neve è inoltre facile imbattersi in marcature urinarie o di materiale fecale, quest'ultimo spesso posizionato lungo confini o passaggi obbligati. Infatti non esistono forse alternative migliori a quella di seguire su neve le tracce dei singoli individui, qualora ci si voglia occupare della

frequenza e della disposizione spaziale dei segnali odorosi, soprattutto in specie elusive che usano urina o altre marcature visibili per la delimitazione del proprio territorio e per la comunicazione sociale.

Le fatte che si rinvencono lungo i transetti, o durante lo svolgimento di altre attività, vengono così raccolte con dei guanti, messe in provette, catalogate e depositate in freezer, per essere eventualmente utilizzate nell'analisi genetica, ove verrà sfruttato il materiale genetico presente nelle cellule di desquamazione della parete intestinale.

Nel caso in cui, invece ci si imbatta in predazioni, si procede ad un primo rapido esame della carcassa in loco, per individuare il possibile predatore; successivamente la carcassa o viene lasciata sul luogo abbinata ad una fotocamera oppure viene prelevata per ulteriori analisi necroscopiche. Nel corso del mio lavoro le segnalazioni di carcasse sono state rare e, ad ogni modo, non vi era traccia che potessero trattarsi di predazioni di lince.

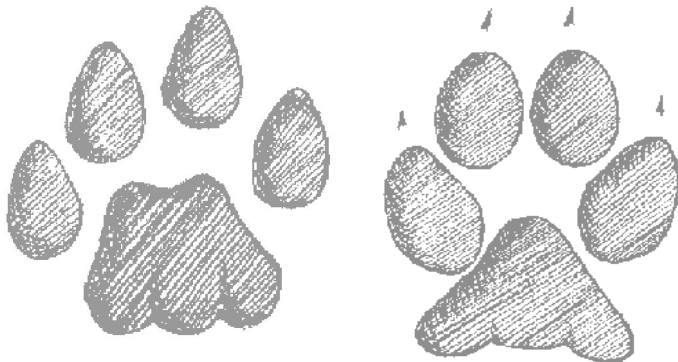


Figura 3.3 Impronta anteriore sinistra di lince (sx) e impronta anteriore di lupo (dx)

Durante il periodo invernale, in assenza dell'attività di radiotelemetria lo snow-tracking è stato praticato come attività integrativa. Da gennaio ad aprile 2008 sono stati effettuati 25 transetti su neve (tab.1) nelle zone ad alta vocazionalità per i grandi carnivori, spesso coincidenti con le unità di esche per la lince. L'obiettivo è quello di censire e individuare tracce delle tre specie target.

Tutti i dati sono stati raccolti in un database comune, purtroppo anche in questo caso non si sono rinvenute tracce dei grandi carnivori, tranne nell'area familiare della lince radiocollata. Le impronte che si rinvencono più di frequente sono delle seguenti specie: volpe (*Vulpes vulpes*, L), gatto selvatico, capriolo, cervo (*Cervus elaphus*, L), cinghiale (*Sus scrofa*, L), cane (*Canis familiaris*, L), lepri (*Lepus* sp.), mustelidi e micromammiferi.

Venivano compilate delle schede per ciascun transetto, suddividendolo in segmenti di 250 m. Se lo stesso animale passa lungo più di un segmento, verrà comunque contato come fossero più animali. Questo comporta una sovrastima del numero degli animali percorrenti il transetto, d'altronde è difficile riuscire a distinguere i singoli individui. Quando ci si trova di fronte a molte tracce confuse della stessa specie, è per di più difficile stabilire il numero degli animali, perché potrebbe trattarsi dello stesso individuo che si muove circolarmente o salendo e scendendo dallo stesso pendio, inducendo a credere che le tracce siano di più soggetti. Qui sta all'operatore cercare, con l'esperienza, di discriminare le piste false e dare una stima approssimativa del numero dei soggetti.

Nel caso in cui, lungo un transetto, si rinvenivano piste interessanti vengono prese le misure specifiche, di cui si è parlato in precedenza, compilando un'apposita scheda di rilevamento. Sono stati fatti 24 rilievi di questo tipo, di questi 11 sono di gatto selvatico, 3 di lince (nell'areale della lince radiocollata), 2 di un canide che potrebbe anche trattarsi di sciacallo dorato e i rimanenti di volpi, lepri e cani. Ad ogni pista è associato un codice di riferimento fotografico. Per ogni pista, solitamente, si scattano quattro foto con riferimento metrico: una panoramica, una della distanza tra le zampe (passo) e due per la zampa (larghezza e lunghezza).

| Data | Località | Lunghezza transetto (m) | N Specie rilevate | Lepre | Capriolo | Cervo | Cinghiale | Volpe | Mustelide | Tasso | Gatto selvatico | Altro |
|----------|---------------------------------|-------------------------|-------------------|-------|----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------------|-------------------------|
| 23/01/08 | Saps | 2250 | 6 | 1 | 13 | 2 | 6 | 7 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| 23/01/08 | Glazzat | 2250 | 3 | 0 | 4 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | cane |
| 23/01/08 | Carbonarie | 1250 | 2 | 0 | 3 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 24/01/08 | Uccea | 3000 | 7 | 2 | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 | 0 | 0 | cane |
| 25/01/08 | Chisalizza | 250 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 28/01/08 | Forcellatacia | 1250 | 2 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 30/01/08 | Cuar | 1000 | 4 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | Ricky |
| 31/01/08 | Chila | 1500 | 3 | 1 | 8 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 29/02/08 | Matajur | 1250 | 5 | 0 | 20 | 2 | 5 | 0 | 2 | 0 | 0 | 4 cani |
| 03/03/08 | Saps | 1250 | 3 | 0 | 11 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 05/03/08 | Montemaggiore | 1250 | 2 | 0 | 6 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 05/03/08 | Lerada alto | 750 | 2 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 06/03/08 | Musi | 3000 | 2 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| 06/03/08 | Sentiero blu | 2250 | 2 | 0 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 06/03/08 | Johanaz | 2250 | 4 | 10 | 0 | 0 | 0 | 11 | 2 | 6 | 0 | 0 |
| 07/03/08 | Colle San Martino | 2500 | 7 | 3 | 11 | 7 | 4 | 11 | 0 | 0 | 10 | cane |
| 07/03/08 | Passo solarie | 2250 | 3 | 15 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | cane o sciacallo dorato |
| 08/03/08 | Vogu | 2000 | 5 | 13 | 14 | 0 | 0 | 5 | 2 | 6 | 0 | 0 |
| 12/03/08 | Matajur | 1250 | 5 | 6 | 23 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 4 | cane |
| 19/03/08 | Carbonarie | 750 | 1 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 26/03/08 | Johanaz | 2250 | 6 | 4 | 2 | 0 | 0 | 11 | 2 | 1 | 0 | cane |
| 26/03/08 | Vogu | 1000 | 2 | 0 | 3 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 26/03/08 | Fraccadi ce | 3000 | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 | 0 |
| 28/03/08 | Sentiero a passo solarie | 1500 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 4 | 0 |
| 02/04/08 | Matajur | 1500 | 5 | 8 | 24 | 0 | 0 | 8 | 2 | 1 | 0 | 0 |

Legenda In **grassetto** le località coincidenti con le unità di trappole per il pelo

Tabella 1 Transetti su neve effettuati nel 2008

3.4 Trappole pelo

La raccolta sistematica di peli da sottoporre ad analisi tricolologiche e genetiche viene effettuata tramite specifiche “stazioni esca”. Il campionamento mediante queste stazioni, dotate di attrattivi odorosi, risulta relativamente economico per studiare carnivori a basse densità ed è preferibile al ritrovamento di piste quando strade o superfici di cammino non permettano di lasciare orme evidenti (Harrison, 1997).

Per di più è possibile allestire trappole per il pelo specie-specifiche, utilizzando opportune esche attrattive e selezionando il sistema meccanico di raccolta. A seconda della specie di interesse sono stati sviluppati diversi sistemi per il trappolaggio del pelo.

Per i micromammiferi è preferita la cattura mediante tubi (hair tubes); per i mustelidi sembrano adatte sia le trappole con spazzole metalliche, sia con sostanze adesive, anche se le colle si dimostrano più efficaci nel trattenere il pelo (Zielinski *et al.*, 2006). L'orso viene invece attratto da esche alimentari, poste entro un recinto di filo spinato, sul quale rimane impigliato il pelo.

Per quanto concerne i felini la “trappola pelo” sfrutta il loro naturale comportamento di marcatura facciale, inducendoli a strofinarsi contro un albero o supporti artificiali, che ne trattengano i peli. Questo metodo è stato più volte applicato in Friuli per monitorare la lince: Mutton, 2003; Bellon, 2004; Nadalini, 2005; Genova, 2005; Viale 2006.

Le trappole per la raccolta del pelo erano costituite da una tavoletta di legno compensato (10×10×2 cm) sulla quale sono inseriti nove chiodi, di 4 cm di lunghezza, disposti in tre file da tre chiodi ciascuna (fig.3.4). Attorno ad ogni chiodo era arrotolato del filo di ferro (2 mm di diametro), a partire dalla base della tavoletta, fino alla punta del chiodo, in modo tale da formare una sorta di “micropinza”, in grado di strappare il pelo alla radice e di trattenerlo. La base della tavoletta era ricoperta con uno strato di moquette o di materiale spugnoso, che serviva da fondo dove spruzzare gli attraenti Feliway® e Gimpet®.



Figura 3.4 Trappola utilizzata nei passati studi in Friuli

Dato che i felini preferiscono strusciarsi sulle esche, pregne di sostanze odorose, con la parte craniale del corpo, le trappole venivano poste ad un'altezza di 50-60 cm sul tronco degli alberi, per facilitare questo comportamento. Era inoltre utilizzata un'esca definita “appesa”: si trattava infatti di un rettangolino di moquette (5×5 cm) o di spugna, appeso con un filo, ai rami degli alberi e sul quale veniva spruzzato l'attraente. La sua funzione era di far aumentare il raggio d'azione degli attraenti.

Le esche visive erano abbinata alle esche appese: lungo il filo dell'esca appesa erano attaccate delle strisce di carta argentata o vaschette per alimenti. La funzione dell'esca visiva era quella di attrarre l'animale attraverso il luccichio e il rumore delle strisce di carta argentata mosse dal vento, ed era posta, quindi, ad un'altezza di circa 1,5 m da terra, in modo da essere visibile agli animali.

Attorno alle esche potevano essere allestiti dei “track-plate”, cioè delle superfici di circa 80 cm di diametro, atte a rilevare la presenza di orme, lasciate dagli animali che vi si avvicinano. Il “track-plate” veniva allestito dove possibile con materiale naturale, sfruttando la presenza di pozzanghere di fango o di zone con presenza di sabbia e terra umida, altrimenti veniva creato artificialmente con della sabbia fine.

Il pelo raccolto e catalogato in buste di carta, veniva osservato al microscopio ed infine, se risultava presumibilmente di felino e se possedeva il bulbo pilifero, era sottoposto ad analisi del DNA, per identificare sia la specie, che i singoli individui e alcune loro caratteristiche, come sesso ed età.

Capitolo quarto

MATERIALI E METODI

4.1 Area di studio

Il Friuli Venezia Giulia è una regione amministrativa (7844 km²; 1.187.239 ab.; 219 comuni) dell'Italia nord-orientale, confinante a nord con l'Austria, a est e a sud-est con la Slovenia; è limitata a ovest e a sud-ovest dal Veneto e si affaccia a sud al Mar Adriatico (golfo di Venezia).

Morfologicamente la regione è formata da una parte montuosa a nord (la Carnia) e da una regione pianeggiante a sud. La zona montuosa comprende il versante meridionale delle Alpi Carniche (Monte Coglians, 2780 m) e il settore occidentale delle Alpi Giulie (Jôf di Montasio, 2753 m), rilievi elevati, costituiti in prevalenza da rocce paleozoiche, ai quali si contrappone, a sud del lungo solco Tagliamento-Fella-Resia, il sistema prealpino friulano, costituito in prevalenza da rocce calcareo-dolomitiche del Mesozoico e diviso dal solco trasversale del Tagliamento in Prealpi Carniche a ovest e Prealpi Giulie a est.

La Carnia prende il nome dalle Alpi Carniche, una vasta regione montana, delimitata a sud dal Tagliamento e i cui centri principali sono Ampezzo e Tolmezzo (fig.4.1). E' una regione storico-geografica del Friuli, i cui comuni, afferiscono amministrativamente alla Provincia di Udine.

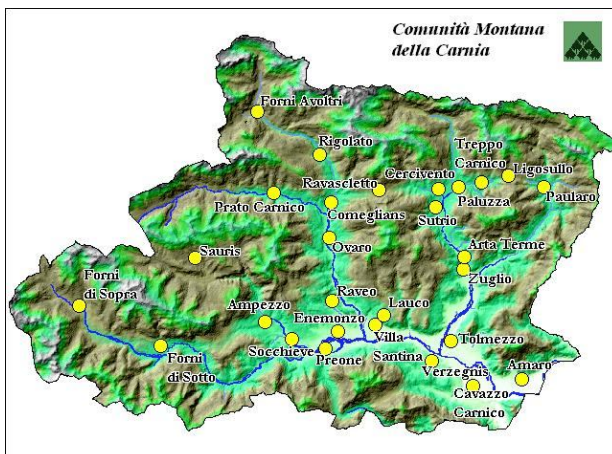


Figura 4.1 La Carnia

La copertura forestale della Carnia è ben conservata, vi si estende una prima fascia submontana con prevalenza di faggi, alla quale fanno seguito, a quote più elevate, i boschi di conifere, formati soprattutto da abeti rossi (*Picea abies*, L) e larici (*Larix decidua*, Miller).

Procedendo verso sud, succedono i bassi rilievi subalpini marnoso-arenacei e quindi l'ampia pianura friulana, divisa in alta pianura, permeabile e ciottolosa, e bassa pianura, impermeabile e fertile, separate dalla fascia delle risorgive. I boschi originari, che ricoprivano la pianura e che erano essenzialmente costituiti da querce e altre latifoglie, sono quasi del tutto scomparsi. Le coste, lungo cui si estendono ampie pinete, sono basse a ovest, dove si aprono le lagune di Marano e di Grado alte e dirupate a est, là dove i rilievi del Carso Monfalconese e del Carso Triestino si spingono fino al mare. Nell'altopiano carsico la vegetazione è stentata, inframmezzata alle pietraie, si hanno arbusti di timo, salvia, ginepro.

Diverse tipologie di copertura vegetale si riscontrano anche lungo i transetti in cui sono poste le stazioni per il trappolaggio. Si passa dalle faggete alle peccete o abietine (*Abies alba*, Miller), dalle radure al bosco misto di faggio (*Fagus sylvatica*, L) e abete rosso; a cui

in diversa misura si aggiungono altre specie. Le più frequenti sono: nocciolo, sambuco (*Sambucus nigra*, L), carpino nero (*Ostrya carpinifolia*, Scop.), pino nero (*Pinus nigra*, J.F. Arnold) rosa canina (*Rosa canina*), tiglio (*Tilia* sp.), frassino (*Fraxinus* sp.), acero (*Acer* sp.), ontano (*Alnus* sp.), pino strobo (*Pinus strobus*, L) e vari salici (*Salix* sp.).

Il clima presenta caratteri molto diversi tra la fascia costiera, dove è marcato l'influsso del mare, e i rilievi montuosi dell'interno; mentre le temperature medie diminuiscono progressivamente dal mare verso nord, aumentano i valori pluviometrici fino a un massimo di oltre 3000 mm in corrispondenza della fascia prealpina (Prealpi Giulie e Carniche), per scendere a valori più modesti (1500-1600 mm) nelle Alpi Carniche e nelle Alpi Giulie. Relativamente poco piovosa è la bassa pianura, che tocca i 1.000-1.100 mm. I mesi più piovosi sono quasi ovunque quelli autunnali e primaverili: in pianura l'autunno e la primavera, sui rilievi l'autunno (con precipitazioni per lo più nevose) e l'inizio dell'estate.

Possiamo individuare due vaste fasce separate dalla linea delle risorgive, quella dell'alta pianura che ospita i grandi conoidi di materiale grossolano estremamente permeabile, e sede di un'ampia e potente falda freatica, e quella della bassa pianura che dalla linea delle risorgive si estende fino al mare. Lungo la fascia delle risorgive le acque della falda freatica dell'alta pianura si innalzano sia per la diminuzione della permeabilità sia per l'affioramento di orizzonti argillosi impermeabili e affioranti, danno luogo a numerosi corsi d'acqua (i cosiddetti fiumi di risorgiva). Nella bassa pianura friulana il sottosuolo è sede di numerose ed articolate falde artesiane.

Il fiume principale è il Tagliamento, che riceve le acque del Fella e segna nel suo tratto terminale il confine con il Veneto. Uno sviluppo assai minore hanno i fiumi che nascono dal versante meridionale delle Prealpi, quali il Livenza, il Cellina, il Meduna, l'Arzino, il Torre, il Natisone e lo Judrio.

Dalla fine degli anni '90 fino al 2007 in Friuli sono stati raccolti 333 segni di presenza della linca, classificati a seconda della loro affidabilità (predazione, impronte, vocalizzi, foto, avvistamenti..) nei gradi: Q1, Q2, Q3 (tab.2). Nel 2001 il numero di segnalazioni era già sufficiente per definire dei modelli di vocazionalità delle diverse aree del territorio, cioè ha permesso di mappare la regione in base alla maggiore o minore attitudine delle aree a diventare habitat stabile per la linca (Pascotto *et al.*,2002). Si nota che gli ambienti più idonei all'insediamento della linca, e che allo stesso tempo garantiscono la presenza di buone densità di ungulati, coincidono con le aree in cui c'è stato il maggior numero di segnalazioni (fig.4.2).

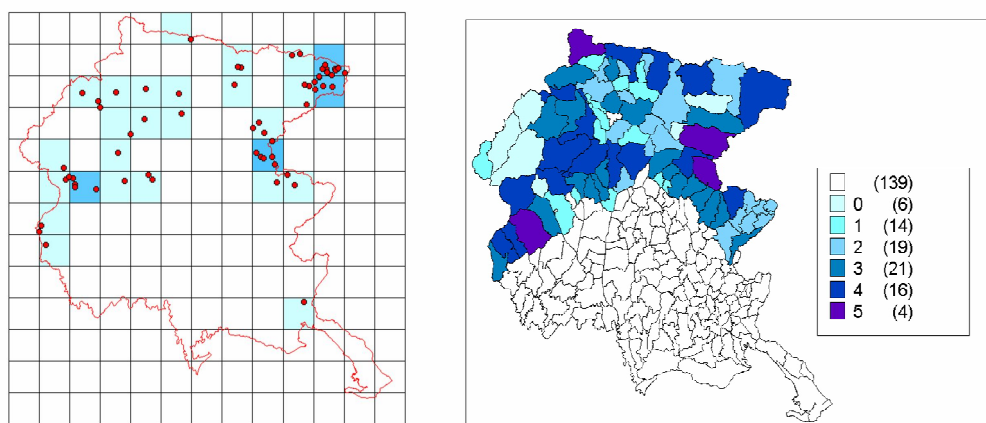


Fig 4.2. A sinistra, distribuzione degli indici di presenza in relazione al reticolo UTM (0-3 segnalazioni in azzurro chiaro, >4 in azzurro scuro); a destra, mappe di vocazionalità (2001) su base comunale: a tonalità più scura corrisponde vocazionalità maggiore

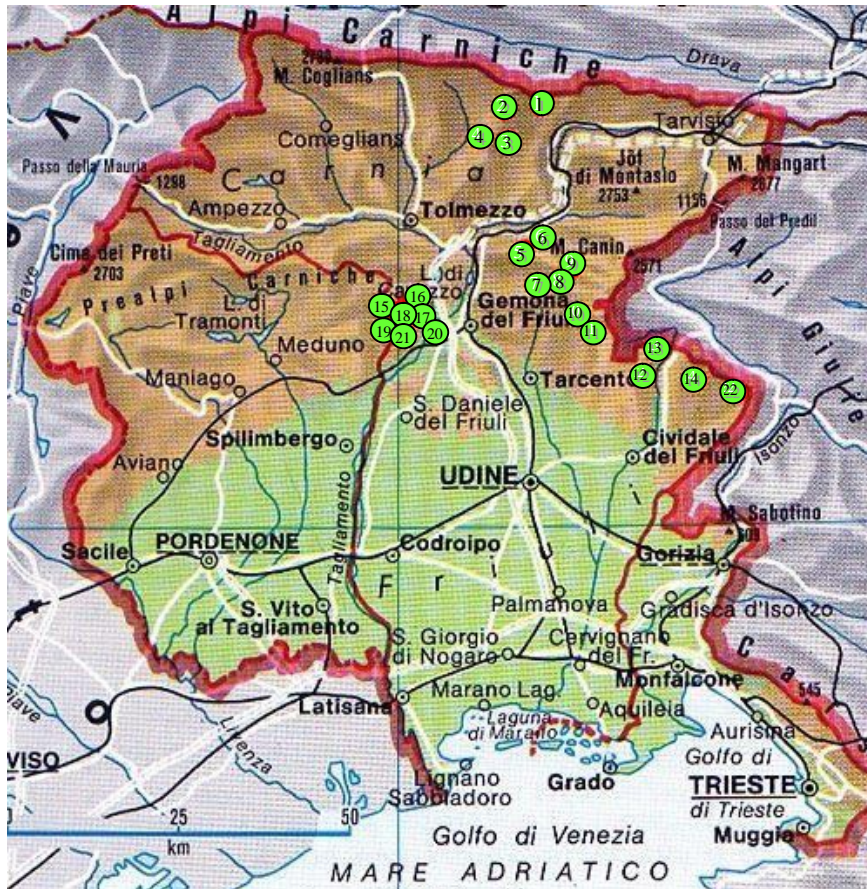
L'Interreg IIIA Italia-Slovenia, appena concluso, interessava le zone della Slovenia al confine con il nostro Stato e le Province di Bolzano, Belluno e Udine.

Questo lavoro si inserisce in questo ampio progetto, quindi l'area di studio relativa al monitoraggio della specie mediante l'uso di trappole per la raccolta di campioni tricolgici è approssimativamente inclusa nella Provincia di Udine, in particolare in quelle zone con una presenza stabile di diverse specie di ungulati e carnivori, le quali forniscono dei corridoi ecologici di fondamentale importanza tra i due Stati, favorendo fenomeni di diffusione e migrazione delle specie. Le trappole pelo sono state predisposte nelle Alpi e Prealpi Nord Orientali, poiché sembra che possano garantire un habitat idoneo alla lince: le segnalazioni sulla specie sono, infatti, per la maggior parte, localizzate nell'area montana e pedemontana della regione. In particolare, sono equamente distribuite nei settori delle Alpi Carniche e delle Alpi e Prealpi Giulie, mentre sono meno numerose nelle Prealpi Carniche. Il numero di esemplari stimati, che potrebbero avere attualmente un home-range, tutto o in parte, compreso nel territorio regionale, si attesta intorno agli 11-13 (Nadalini, 2005). Data la bassa densità di individui, presumibilmente presenti in Friuli Venezia Giulia, le unità di trappole per il pelo tra il 2007 e 2008 sono state concentrate, compatibilmente con la possibilità di raggiungere le aree interessate, in zone oggetto di segnalazioni storiche (tab.2).

| ANNO | LOCALITA' | N° SEGNALAZIONI | % | UNITA' CORRISPONDENTI |
|-------------------------------|---|-----------------|------|-----------------------|
| 2001-2002-2003-2005 | Ampezzo- Sauris | 4 | 1,2 | 0 |
| 2006 | Attimis | 1 | 0,3 | 0 |
| dal 1999 al 2006 | Barcis- Montereale Valcellina-Cavasso Nuovo- Frisanco | 21 | 6,3 | 0 |
| 2005 | Buttrio | 3 | 0,9 | 0 |
| 1999-2000-2001-2004-2005-2006 | Caneva- Polcenigo- Budoia-Fontanafredda-Piancavallo | 8 | 2,4 | 0 |
| 1998-1999-2002-2005-2007 | Forgaria- Castelnuovo del friuli-Vito d'Asio-Pinzano- Travesio | 8 | 2,4 | 0 |
| 2002-2004-2006 | Cimolais-Claut | 3 | 0,9 | 0 |
| 2004 | Comeglians- Prato Carnico | 3 | 0,9 | 0 |
| dal 2003 al 2007 | Dogna- Chiusaforte | 27 | 8,1 | 0 |
| 2004 | Drenchia | 1 | 0,3 | 1 |
| 2001- 2003-2006 | Duino Aurisina-Doberdò del Lago-Monrupino | 6 | 1,8 | 0 |
| 2001-2006 | Forni Avoltri | 3 | 0,9 | 0 |
| dal 1999 al 2007 | Forni di sopra e Forni di Sotto | 13 | 3,9 | 0 |
| 2003- 2007 | Gemona | 2 | 0,6 | 0 |
| 2005-2007 | Lusevera | 3 | 0,9 | 1 |
| dal 1999 al 2007 | Moggio- Val Aupa | 10 | 3,0 | 1 |
| dal 1999 al 2006 | Paularo-Paluzza-Ligosullo | 32 | 9,6 | 0 |
| dal 1999 al 2007 | Pontebba | 31 | 9,3 | 3 |
| 1998 e dal 2001 al 2007 | Verzegnìs-Preone-Socchieve-Tolmezzo-Lauco-Ovaro | 17 | 5,1 | 0 |
| 1998-1999-2001-2002-2003-2005 | Pulfero-monte Joanaz | 6 | 1,8 | 3 |
| dal 2000 al 2005 | Resia | 37 | 11,1 | 3 |
| 2004 | S. Leonardo | 1 | 0,3 | 0 |
| dal 2000 al 2002 | Taipana | 8 | 2,4 | 2 |
| dal 1999 al 2006 | Tarvisio- Malborghetto | 31 | 9,3 | 0 |
| 1999 | Tramonti di Sopra | 2 | 0,6 | 0 |
| dal 2005 al 2007 | Trasaghis | 43 | 12,9 | 7 |
| dal 2002 al 2007 | Venzona | 9 | 2,7 | 1 |

Tabella 2 Segnalazioni di lince dal 1998 al 2007

Si sono privilegiate le seguenti macrozone: Valli del Torre e del Natisone (Prealpi Giulie, confine sloveno), Val Aupa, Val Pontebbana e Passo Pramollo (Alpi Carniche, confine austriaco) e la zona del gemonese (Prealpi carniche), dove risiede l'esemplare di lince attualmente radiocollariato. Nelle 3 fasi, in cui si può suddividere il lavoro, sono state predisposte, in totale, 22 diverse unità di paletti (fig. 4.3). La maggior parte delle stazioni per il pelo è stata predisposta lungo strade forestali, più raramente su sentieri.



Legenda In verde segnate le unità per le trappole pelo: 1 Auerning, 2 Carbonarie, 3 Glazzat, 4 Saps, 5 Sentiero blu, 6 Monte Chila, 7 Nischuarch, 8 Musi, 9 Chisalizza, 10 Montemaggiore, 11 Lerada alto, 12 Monte Vogu, 13 Monte Mia, 14, Monte Matajur, 15 Armentaria, 16 Bedovet, 17 Pra di Steppa, 18 Amula, 19 Cuvii, 20, Covria, 21 Cuar, 22 Drenchia.

Figura 4.3 Area di studio

L'area di studio relativa alla radiotelemetria (fig. 4.4) è più ristretta rispetto a quella di posizionamento delle trappole per il pelo e si estende nelle Prealpi Carniche del gemonese, circoscritta dalla Val Tagliamento e dalla Val d'Arzino.

Il confine settentrionale è segnato dalla Val Tagliamento, nella Carnia. Dei 28 comuni della Carnia, 9 sono quelli maggiormente percorsi dagli operatori, nel tentativo di localizzare la lince: Cavazzo Carnico, Enemonzo, Forni di sopra, Forni di sotto, Lauco, Preone, Tolmezzo, Verzegnis e Villa Santina.

La Val d'Arzino delimita l'areale dell'animale nella sua parte ad Ovest. Essa fa parte della Provincia di Pordenone, ma si trova talmente a ridosso del confine nord di tale provincia con quella di Udine, che può essere considerata appartenente alla Carnia. La Val d'Arzino è attraversata dall'omonimo torrente e 9 sono i comuni che ne fanno parte: Vito d'Asio, Clauzetto, Tramonti di Sopra, Tramonti di Sotto, Castelnuovo del Friuli, Meduno, Pinzano al Tagliamento, Sequals e Travesto: i primi 4 sono quelli battuti dagli operatori durante le giornate di telemetria.



Figura 4.4 Home range approssimativo di Ricky

Il territorio, esteso altimetricamente dalla pianura alla fascia subalpina, presenta una notevole varietà floristica. La fascia pedemontana, oggi caratterizzata dalla prevalenza di aree coltivate, era un tempo ricoperta da estesi boschi a farnia (*Quercus robur*, L), di cui quasi nulla rimane.

Il torrente Arzino, nasce dal Monte Valcalda (1908 m) ed è l'ultimo importante affluente di destra del Tagliamento, è caratterizzato da un bacino di alimentazione, che si estende su 123 kmq ed ha una lunghezza di circa 30 km. Torrenti laterali come rio Scusons, Comugna, Foce ne aumentano la portata, mentre le strette forre della Cengla e del Clapiet, danno accelerazione al suo corso fino al Masarac.

A meridione il territorio di maggiore frequentazione della lince forma un “cuneo” racchiuso ad ovest dal torrente Arzino e ad est dal Tagliamento, area submontana, denominata Monte Prât.

L'attività di telemetria ha comprovato la localizzazione della core area della lince nel comune di Trasaghis, ove è pure stata catturata entrambe le volte. E' per questo che l'attività di radiotelemetria si inizia, secondo il protocollo, sempre da luoghi situati in questo comune (in particolare dalle frazioni di Avasinis e Alesso). La loro posizione risulta favorevole per permettere di individuare facilmente il segnale, qualora l'animale si stia muovendo sui monti: Amula, Covria, Cuar. Inoltre vi si sono concentrate varie unità di trappole pelo.

L'area carsica di Trasaghis è di elevato interesse naturalistico e scientifico. In pochi chilometri quadrati di territorio pedemontano si concentra infatti un elevato numero di fenomeni carsici epigei ed ipogei. Sulla superficie sono presenti ampie zone a campi solcati talvolta profondi fino a due metri e doline di corrosione degne di competere con le aree del carso classico. Questi fenomeni epigei sono concentrati presso gli stavoli Boos e gli stavoli Grignes, lungo il versante settentrionale del Col del Sole e sulla piatta sommità del monte Amula ove si

susseguono numerose doline di assorbimento e più rare doline di crollo. Sul fondo di alcune di queste, in un recente passato, veniva coltivato qualche lembo di terra fertile costituita dai residui limo sabbiosi della dissoluzione carsica.

Un fattore che accomuna tutte queste aree, dalle pendici del Monte Cuar, al Col del Sole e al Monte Amula, è la scarsità di acque superficiali, organizzate in un reticolo drenante poco evoluto spesso intercettato da inghiottitoi o fessure carsiche. In questi torrenti l'acqua è presente solo in occasione di forti piogge. Le poche e preziose sorgenti perenni ubicate nella zona medio alta dei versanti presso le malghe o gli stavoli possiedono un bacino di accumulo estremamente localizzato e di conseguenza una portata molto bassa. La maggior parte dell'acqua piovana e di quella di fusione delle nevi si infiltra, infatti, rapidamente nel sottosuolo carsico, dando origine ai vasti sistemi sotterranei, che hanno reso famosa la zona. Le maggiori cavità sono infatti tutte cavità emittenti, risorgenze carsiche poste alla base dei versanti. Anche la risorgiva di Amula, di recente scoperta, è una cavità emittente perenne che si trova presso gli stavoli Naruseit alla base del versante orientale del monte. Il suo ingresso alto circa due metri completamente ricoperto di muschi la rende ben visibile dal sentiero. Da un punto di vista ideologico, si ritiene che questa cavità drena il settore settentrionale del Monte Amula, in essa inoltre vi confluisce sicuramente anche una parte delle acque del rio che scorre sulla superficie. I due principali corsi d'acqua dell'area sono il Torrente Palar e il Torrente Leale.

Il Torrente Palar è il corso d'acqua che si trova più a nord della core area, in quella fascia montana compresa tra i monti Amula, Bedovet, Gran Pala e la più alta catena dei monti Faeit (Piciat, Batai, Piombada).

La valle del Torrente Palar, selvaggia e riservata, è una delle più estese della zona.

Fitti boschi ricoprono i versanti, contribuendo all'integrità di un ambiente di grande interesse naturalistico. Numerosi insediamenti rurali punteggiano la valle, ma il loro abbandono da parte dell'uomo sta provocando la scomparsa di prati e pascoli, sopraffatti dalla vegetazione arbustiva.

Il Torrente Leale, spesso usato dalla lince per abbeverarsi, si trova più a sud, incanalato tra i monti Amula e Bedovet (a nord) e i monti Cuar, Covria e Flagjel (a sud). Il ritrovamento di impronte di lince nei pressi del Torrente Leale, nonché i segnali radio da lì provenienti, fanno ritenere che sia usato dall'individuo radiocollare per abbeverarsi.

Questi due torrenti sono perenni, mentre i loro affluenti minori sono dei rii, per la maggior parte dell'anno in secca o privi di scorrimento superficiale.

4.2 Trappole pelo

4.2.1 Gli attrattivi

La percezione chemiocettiva, universalmente presente in tutti i phyla animali, ha raggiunto nei vertebrati livelli di alta complessità; in particolare l'olfatto ha assunto un ruolo importante nella sopravvivenza, nella difesa del territorio, nelle competizioni e nella comunicazione intersessuale, ancor più incrementata nella fase dell'estro (Doty, 1986; Dehase, 1997). Un tipico comportamento legato all'olfatto, che si incontra negli artiodattili, equidi e carnivori, e facilmente osservabile nei felini, è il cosiddetto "flehmen". Si tratta di un sollevamento del labbro superiore, con la bocca semiaperta, completato nei felini, da un movimento della lingua, in seguito alla percezione di tracce di marcatura associate a feromoni. Il "flehmen" induce così la stimolazione dell'organo di Jacobson od organo vomero-nasale, intervenendo sia sulle secrezioni ormonali, tramite l'ipotalamo, che sulle reazioni emotive.

I feromoni non sempre sono la causa di questo comportamento, tuttavia assumono un ruolo di primo ordine nello scambio intraspecifico di messaggi. Non sono semplici odori, ma secrezioni ghiandolari, provenienti da varie parti corporee, che nel caso della marcatura facciale interessano il collo e la zona periorale (Pageat, 1997).

La marcatura facciale, mediante strofinamento della testa su oggetti nell'area familiare, deposita dei rassicuranti feromoni individuali. La compromissione di questi segnali data dagli odori estranei di altri felini, canidi o umani, così come la presenza di superfici adatte, stimolano un ulteriore incremento della marcatura (Dehasse, 1997). La funzione delle "trappole pelo" è di attirare l'animale, grazie alle sostanze odorose "artificiali", inducendone un comportamento esplorativo. L'animale si avvicina al punto prescelto, solitamente un oggetto verticale, poi lo annusa, ci gira attorno, si struscia contro, alza e fa tremare la coda, inarca il dorso, spruzza l'urina orizzontalmente, gira, annusa e si allontana. Questo rituale spesso prevede la sola presenza della marcatura facciale, altre è supportata da quella urinaria e da altri segni come graffi e defecazioni. Le sostanze spruzzate sulle esche svolgono la funzione che in natura hanno agenti marcatori quali, i feromoni, l'urina o le feci.

Durante questo lavoro si è sperimentata la validità di tre prodotti (Feliway[®], Gimpet[®], Beaver Castoreum). I primi due sono prodotti commerciali che servono a favorire l'attività ludica nei gatti, rassicurarli in condizioni stressanti, prevenire o interrompere attività di marcatura urinaria o graffiatura;

- il Feliway[®] è una soluzione spray a base alcolica, contenente la frazione di un analogo strutturale dei feromoni facciali del gatto al 10% e un eccipiente vegetale. Lavori precedenti in Friuli ne hanno provato la maggior efficacia rispetto al Gimpet[®] durante i primi giorni di trattamento negli zoo. Al contrario le prove in cattività con trappole vecchie e l'applicazione in natura ne ha dimostrato la scarsa efficacia (Bellon, 2004). L'ipotesi è quella che il Feliway[®], simulando la marcatura facciale di un altro individuo, stimoli la lince, che è un animale territoriale, a strofinarsi a sua volta o a lasciare altri segni di marcatura (urina, graffi) nelle vicinanze delle esche, con l'intento di rivendicare il possesso del territorio;
- il Gimpet[®] è una soluzione spray a base acquosa, con estratto di foglie di erba gatta o catnip (*Nepeta cataria* L.). Sembra che siano svariati gli effetti sui gatti domestici di questa pianta, come annusare, leccare, masticare le foglie, strusciare mento e guance e, occasionalmente, provocare vocalizzi. Le reazioni durano dai 5 ai 15 minuti e non possono essere rievocate prima di un'ora, inoltre non sono influenzate dal sesso, dallo stato riproduttivo e dall'eventuale sterilizzazione dell'animale (Grognet, 1990). L'organo vomero-nasale è il recettore per il terpene, nepetalactone, cioè per il principale componente del catnip. Il Gimpet[®], pur avendo composizione diversa dal Feliway[®], dovrebbe stimolare il comportamento di marcatura, non legato però all'istinto territoriale, ma ad un più semplice "effetto preferenza" dell'animale verso l'odore lasciato dal prodotto (Bellon, 2004). Nel monitoraggio della lince il catnip è stato messo alla prova per la prima volta nel 1996, dal biologo J.L. Weaver (1997), con risultati soddisfacenti.
- Il Beaver Castoreum è un estratto delle ghiandole anali del castoro nordamericano (*Castor canadensis*, Kuhl), prodotto dai follicoli delle ghiandole poste tra la cloaca e l'arcata pubica. Questa sostanza, utilizzata soprattutto nelle esche canadesi, è stata usata anche in Friuli in uno studio precedente, confrontandone l'efficacia in campo e in cattività con Feliway[®] e urina di altre linci. Negli zoo è stata comprovata la sua efficacia rispetto agli altri attrattivi, inducendo soprattutto nei maschi comportamenti di marcatura facciale, indipendentemente dal mese in cui è stata fatta l'osservazione; qualora questa sostanza porti allo stesso comportamento anche su campo, può risultare un mezzo molto efficace per il reperimento di peli durante tutto l'anno, da cui ottenere importanti informazioni sull'individuo (Viale, 2006).

L'applicazione di questi tre prodotti, anche se risultati efficaci nelle prove in cattività, non presuppone un uguale riscontro in natura, poiché sono ben diversi i fattori che influenzano il comportamento di un animale in libertà, inducendone reazioni spesso non prevedibili.

4.2.2 Protocollo di campo

Come proposto da McKelvey (1999) uno studio di questo tipo per essere valido dovrebbe avere alcune caratteristiche, le quali sembrano ben adattarsi al campionamento del pelo:

- 1) Non deve produrre risultati ambigui: il ritrovamento delle popolazioni di lince deve essere attendibile e permettere di distinguere le zone dove la lince è certamente presente.
- 2) Non far perdere troppo tempo nella ricerca della lince in aree dove essa sembra assente.
- 3) Dovrebbe coprire ampie zone di territorio, ma essere allo stesso tempo poco dispendioso.
- 4) Deve impiegare mezzi di facile trasporto, poco ingombranti e che si possano usare vicino alle strade.
- 5) Il lavoro sul campo deve essere semplice e non richiedere speciali competenze, per poter essere svolto da persone con abilità diverse, non specialiste.

L'idea di indurre i felini selvatici a strusciarsi su pezzi di tappeto impregnati di attrattivo fu concepita da Weaver (1997) e più tardi messa alla prova da McDaniel *et al.* (2000) sulla lince canadese, da Weaver *et al.* (2003) sugli ocelot (*Leopardus pardalis*, L), oltre che su altri felini, come il puma (*Puma concolor*, L) (Knight, 1994). Come già detto, in Friuli negli anni precedenti i lavori si sono attenuti a questi protocolli, in cui si fissavano le esche ai tronchi e poi si appendevano esche visive di alluminio sui rami.

Durante il presente studio la procedura è stata modificata, ponendo su di un supporto "artificiale", un paletto di legno d'abete, sia l'attrattivo che la superficie di raccolta per il pelo. Il paletto è alto 1 m, spesso 3 cm e largo 6 cm (fig.4.5). Le superfici di raccolta del pelo sono date da un pezzo di filo spinato (di circa 40 cm), posto su di un lato; mentre nella zona frontale sono fissate due strisce di velcro lunghe 10 cm e larghe 5 cm. Attorno al paletto si è provveduto a togliere erbe o rami, che potessero creare un ostacolo nell'avvicinamento dell'animale. Al contrario dei precedenti lavori, anche se si è cercato di mettere i paletti in prossimità di zone fangose, non si sono predisposti "track-plate", cioè delle superfici a substrato fine, per favorire l'impressione delle impronte.

Il controllo delle stazioni viene effettuato ogni 2 settimane, annotando qualsiasi traccia possa essere stata lasciata dalla lince e raccogliendo eventuali peli con guanti in lattice o pinzette di laboratorio, poiché il grasso delle dita pregiudica le analisi genetiche.

I campioni raccolti vanno catalogati in buste di carta, in cui si devono riportare:

- data di campionamento
- operatore
- nome dell'unità
- numero del paletto
- caratteristiche del paletto (se aveva come attrattivo catnip o Feliway)
- parte del paletto su cui si sono raccolti i peli (velcro superiore, velcro inferiore, legno, filo spinato..)
- numero totale di peli raccolti
- presunta specie di appartenenza



Figura 4.5 Paletto con moquette

Il lavoro relativo alle trappole per il pelo è iniziato il 20 giugno 2007 e s'è protratto fino al 18 aprile 2008. Può essere suddiviso in tre periodi, in cui sono state sperimentate delle tipologie diverse nella disposizione delle esche e nell'impiego delle sostanze.

Prima sessione

Durante la prima sessione di lavoro, si è sperimentato l'uso di una miscela, spalmata nello spazio di legno di 10-15 cm, tra i velcri. Il composto è costituito da 2 cucchiaini di vaselina e 30 spruzzi di catnip o Feliway a trappola (corrispondenti a 2,5-3 ml). La vaselina serve per evitare che la sostanza coli o si disperda nell'ambiente troppo in fretta. Il Gimpet e il Feliway sono usati in modo alternato e casuale, a seconda della disponibilità della sostanza, senza valutarne l'efficacia di ciascuno in relazione ai paletti.

Le stazioni esca erano 60, 6 per ciascun transetto ed erano distanziate tra loro da 250 a 500 m circa. I transetti erano piuttosto lineari, su strade sterrate o sentieri poco frequentati dalla gente, per un totale di 10: Glazzat, Auerning, Nischiuarch, Monte Chila, Chisalizza, Monte Matajur, Amula, Montemaggiore, Armentaria, Cuar (fig.4.3).

Seconda sessione

Nella seconda sessione di lavoro le trappole impiegate sono state leggermente modificate; si sono mantenute le superfici di raccolta del pelo col velcro, mentre si è potenziata la parte laterale, raddoppiando il filo spinato.

Inoltre nella prima sessione si è notato che il pelo a volte rimaneva adeso al legno posteriore o laterale del paletto, così si è pensato di favorire l'adesione, facendo delle scalfitture laterali sul legno. Tra le strisce di velcro si è aggiunto un rettangolo (5x10 cm) di moquette (fig.4.6), imbevuto di Gimpet o Feliway con 20 spruzzi a paletto (circa 2 ml). In questo caso, i paletti con diversa sostanza erano disposti lungo un transetto in maniera alternata. Il tipo di sostanza caratterizzante il paletto, per tutta la durata della sessione di lavoro, era segnalato su un lato con una "C" (catnip) o una "F" (Feliway).



Figura 4.6 Moquette e superfici di raccolta pelo

Le 6 esche sono posizionate in 5 punti del transetto, poiché 2 di esse costituiscono una "coppia". La "coppia" è disposta in modo casuale, in un qualsiasi punto del transetto e consta di 2 paletti, distanziati 10 m e situati lungo lo stesso lato della strada, uno al Gimpet e uno al Feliway (fig.4.7). La sua funzione sarebbe quella di vedere se l'animale, qualora passi nelle vicinanze, scelga di strofinarsi in base ad una preferenza della sostanza.



Figura 4.7 La “coppia” di paletti lungo una strada

Le stazioni esca sono 126, suddivise in 21 transetti, rimangono 9 dei precedenti (viene esclusa l'unità Auerning per inaccessibilità della strada) a cui s'aggiungono: Carbonarie, Saps, sentiero blu, Monti Musi, Monte Mia, Monte Vogu, Drenchia, Lerada alto, Bedovet, Cuvii, Pra di steppa, Covria (fig.4.3).

Nel corso della stagione, i transetti allestiti in località Nischiuarch, Monte Chila e Monti Musi sono stati abbandonati per impraticabilità delle strade o dei sentieri.

Il periodo dalla prima attivazione all'ultimo controllo va dal 4 novembre all'8 febbraio.

Terza sessione

Durante l'ultima fase del lavoro si è voluto testare l'olio di castoreo. La miscela finale, come suggerito da McKelvey *et al.*, (1999) è ottenuta mettendo insieme glicole propilenico (antigelo), glicerina (antidissecamento) e beaver castoreum in rapporto 1:1:6, aggiungendo infine 6 gocce di catnip oil. Le dosi da noi usate sono state: 400 ml di castoreum oil, 69 ml di glicole, 69 ml di glicerina e 12,5 ml di catnip oil.

La sostanza viene spalmata sulla moquette in dose di 6 ml all'attivazione, il rinnovamento va fatto impiegandone minore quantità: 5 ml al secondo giro e 4 ml nei successivi controlli.

Nelle unità si sono mantenute 5 esche singole, togliendo un paletto della “coppia”, poiché non aveva più alcun senso, vista l'uniformità dell'attrattivo.



Figura 4.8 Paletti raddoppiati e posti frontalmente

Al secondo giro di controlli si è provveduto a raddoppiare i paletti lungo le strade forestali, mettendoli uno di fronte all'altro, aumentando così le possibilità di campionamento (fig.4.8). Infatti è risaputa l'abitudine della lince a muoversi lungo i bordi delle strade, piuttosto che al centro. Ponendo i paletti su entrambi i lati si evita il mancato campionamento, nel caso in cui l'animale passi al lato opposto del paletto.

Il periodo dalla prima attivazione all'ultimo controllo va dal 28 febbraio al 18 aprile 2008.

4.2.3 Microscopia

Struttura microscopica del pelo

Un pelo è un annesso cutaneo, tipico dei mammiferi, costituito principalmente di cheratina, che s'accresce entro il derma, da un follicolo pilifero. Le parti che compongono un pelo sono 3: cuticola, medulla e cortex.

La cuticola è lo strato traslucido esterno costituito dalla sovrapposizione di scaglie. Queste scaglie cuticolari sono sempre orientate dalla radice del pelo alla sua punta e la loro forma e dimensione varia in funzione della posizione sul pelo. La variazione di forma e dimensione delle scaglie, lungo l'asse del pelo, può essere più o meno graduale e nelle diverse zone possono presentarsi tipi anche molto diversi (fig.4.10). La forma e distribuzione delle scaglie cuticolari, come anche la transizione, netta o graduale, nella disposizione lungo il pelo delle medesime scaglie, sono alcuni dei caratteri che permettono l'identificazione della specie.

In relazione all'asse principale del pelo, le scaglie possono essere trasversali (cioè con larghezza maggiore della lunghezza), longitudinali (lunghezza maggiore della larghezza), intermedie o isodiametriche (larghezza uguale alla lunghezza).

Le scaglie si possono classificare, a seconda della forma, in 4 tipi principali: a petalo (variamente allungate e disposte a raggiera, come dei petali sovrapposti), a diamante (somiglianti a rombi allungati), a mosaico (i bordi sono dritti, ma la forma è irregolare), a onda (allungate trasversalmente con margini dritti o irregolari).

Il margine delle scaglie può essere liscio o increspato più o meno fortemente e tra il margine di 2 scaglie successive ci può essere una distanza variabile (fig.4.9).

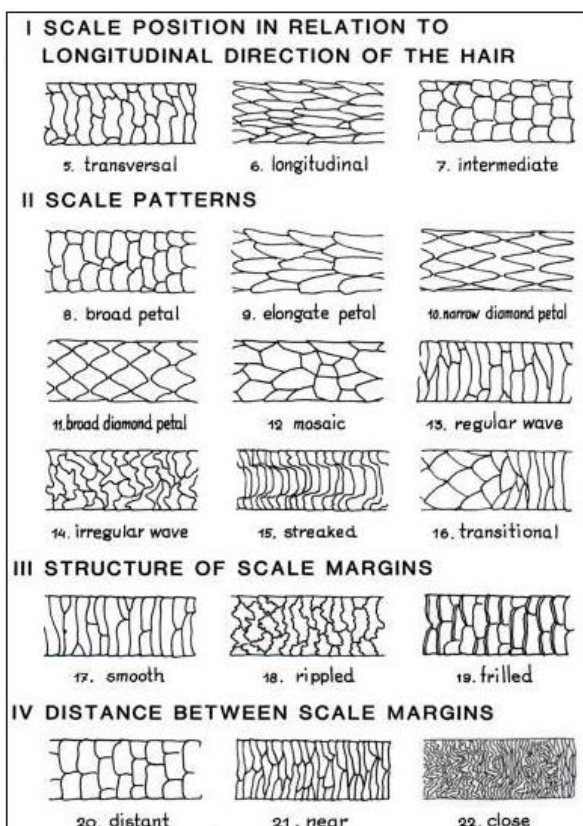


Figura 4.9 Caratteristiche delle scaglie cuticolari

La medulla è la parte centrale del pelo, formata da cellule morte addossate tra loro, ma riconoscibili. Appare al microscopio come una struttura scura od opaca. Per facilitare l'osservazione si può saturarla immergendo il pelo in un mezzo

montante, come acqua o olio di paraffina, cosicché la struttura appare chiara o trasparente alla luce a trasmissione.

La medulla può avere struttura unicellulare, cioè con cellule disposte in un'unica fila, a formare una sorta di catenella, o pluricellulare, cioè più strati di cellule a riempire il diametro della medulla.

Quando la medulla non è assente, può essere descritta come frammentaria (o in tracce), discontinua o continua. In quest'ultimo caso la disposizione e dimensione delle cellule e degli spazi vuoti tra esse ne permette un'ulteriore classificazione e risulta importante nella determinazione specifica (fig.4.10).

I principali pattern in cui può presentarsi la medulla sono:

- struttura a scala, data dall'alternarsi di cellula-spazio intercellulare chiaro, con le cellule disposte in unica fila;
- cellule isolate, cioè separate o contigue ma facilmente distinguibili, di forma da circolare a oblunga;
- struttura cosiddetta "cloisonné", cioè con cellule di forma globosa, isodiametriche, strettamente appressate, tipo mosaico, e con i margini cellulari che formano dei definiti "contorni"; la struttura ricorda un vetro piombato;
- struttura reticolata, in cui le singole cellule non sono distinguibili;
- aspetto crescente, con cellule di forma arcuata appressate le une alle altre;
- medulla riempita, in cui le cellule sono rotondeggianti e appressate e riempiono tutto lo spessore del pelo.

Altro carattere distintivo è il margine medullare che può essere: dritto, sfrangiato o gibboso e anche in questo caso, lungo l'asse del pelo si può notare la transizione da un tipo di margine ad un altro.

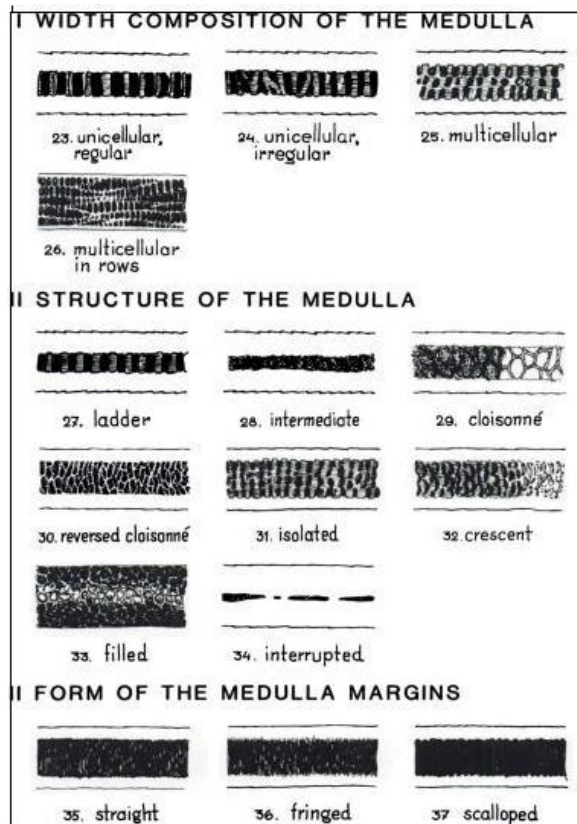


Figura 4.10 Caratteristiche della medulla

Il cortex è la parte predominante del pelo, composto di cellule allungate e fusiformi, può contenere granuli di pigmento piccoli e scuri corpi solidi oppure

corpi ovoidi, grandi strutture ovali o rotondeggianti, dal margine ben definito (Deedrick e Koch, 2004).

Se escludiamo casi particolari, quali vibrisse e setole, il pelo si differenzia fondamentalmente in pelo primario (o di giarra) e in sottopelo (o di borra).

Il primo costituisce la parte visibile della pelliccia, è lungo, rigido, generalmente pigmentato e ha diametro maggiore nel suo terzo distale, cioè ha la base stretta, poi si allarga e poi si restringe all'apice. Tale zona di massimo spessore è definita shield (o scudo). La parte corrispondente al terzo basale viene definita shaft (o stelo). Shield e shaft, sono le due parti su cui soffermarsi maggiormente sia nell'osservazione della medulla che della cuticola (fig.4.11). Il sottopelo è molto più sottile e meno rigido ed è ondulato, con spessore generalmente abbastanza costante lungo tutta la lunghezza o comunque con uno scudo meno evidente.

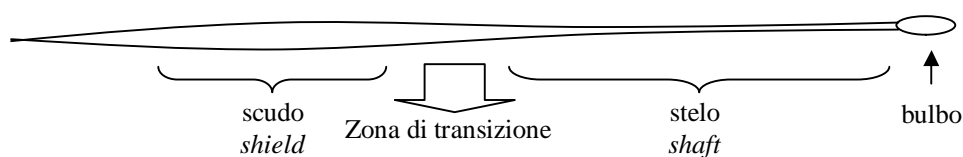


Figura 4.11 Struttura schematica di un pelo primario

Fotomicroscopia della medulla

I peli, come si è detto in precedenza, vengono conservati in buste di carta, a cui si attribuisce un numero di riferimento. Anche ai singoli peli presi in esame viene attribuito un codice numerico e, per riconoscere i campioni analizzati, dagli altri si separano in ulteriori bustine di carta. Questo serve a recuperare con rapidità i campioni per i quali si vogliono ripetere le osservazioni. I peli analizzati sono quelli della giarra, in quanto sono gli unici a mostrare i caratteri distintivi delle specie. Nel caso in cui la busta contenga più di un pelo, si è deciso di esaminare campioni presi casualmente: 2 peli se la busta ne contiene un numero totale inferiore a 10, 3 se il numero è superiore.

Il pelo, ripulito in acqua e sapone da eventuali residui e tracce di grasso, viene posizionato su un vetrino mediante l'uso di pinzette, immerso in una goccia di acqua e coperto dal vetrino coprioggetto. Si fa attenzione a posizionare tutti i peli nella medesima direzione per non creare confusione al momento delle osservazioni e dello scatto della foto. Si è scelto di mettere il pelo sul vetrino col bulbo rivolto sempre a sinistra.

L'osservazione del pelo viene fatta al microscopio ottico da 100 a 400 ingrandimenti. I caratteri principali da osservare sono la struttura della cuticola nella metà basale e nel punto di maggior spessore, la struttura e i margini della medulla in corrispondenza dello stelo e dello scudo e nella zona di transizione tra le due parti. Per motivi di tempo si è omessa l'osservazione delle sezioni trasversali del pelo.

I preparati microscopici sono stati fotografati, mediante fotocamera digitale Panasonic Lumix DMC-LZ3, 5.0 Mega Pixel.

Il procedimento scelto per effettuare le foto al microscopio è detto "metodo afocale"; si basa sul fatto che la luce che esce dall'oculare è normalmente parallela e può essere inviata direttamente ad un apparecchio di ripresa, sia a pellicola che digitale. Si regola l'obiettivo della macchina fotografica all'infinito, si disattiva la messa a fuoco automatica e la si colloca immediatamente sopra l'oculare del microscopio. La foto viene fatta con la messa a fuoco all'infinito.

Per ciascun campione sono state scattate 2 foto una per lo shield (o scudo) e l'altra per lo shaft, cioè per la parte mediale dello stelo (fig.4.12).

L'ingrandimento utilizzato maggiormente è stato 400x; nel caso di peli molto grandi che non rientrassero completamente nel campo visivo (es. peli di cinghiale) si è usato il 100x. Questo procedimento è stato effettuato su 99 campioni tricologici raccolti in natura e su 21 peli di lince provenienti da zoo o musei, in modo da avere delle misure di riferimento con cui confrontare i campioni dubbi.

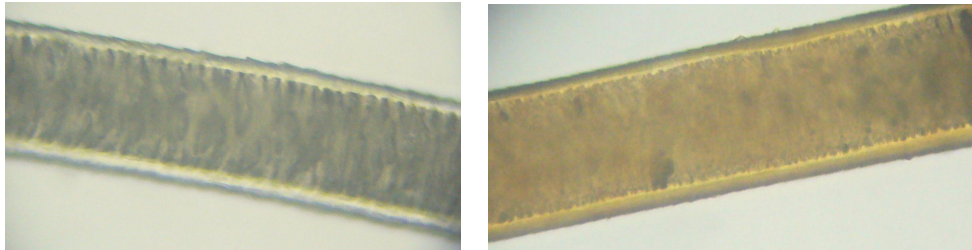


Figura 4.12 Shaft (sx) e shield (dx) di lince imbibiti d'acqua

Per l'elaborazione e l'analisi delle immagini si è utilizzato il software scaricabile liberamente da internet per l'elaborazione delle immagini ImageJ, (<http://rsb.info.nih.gov/ij/>). Usando lo strumento di selezione "straight line selection" si è potuto calcolare in pixel il diametro totale del pelo in relazione al diametro della medulla corrispondente.

Sono state prese 12 misure a pelo, selezionando 3 valori di spessore per la medulla di shaft e shield (MB e MS) e 3 per lo spessore totale del pelo nelle due zone (SB e SS). Quando vengono inseriti in un foglio elettronico, dai 3 valori si calcola una media per ognuna delle 4 parti considerate.

Per convertire i pixel delle foto fatte in misure dai valori millimetrici, si è fotografato un vetrino micrometrico (0,01 mm; 200 div) alle stesse condizioni di ingrandimento e di zoom delle fotografie dei campioni e applicando una formula si ottiene il valore in millimetri.

Le misure considerate sono le seguenti:

- SB spessore del pelo a livello del terzo basale (stelo)
- SS spessore massimo del pelo (scudo)
- MB spessore medullare nello stelo
- MS spessore medullare nello scudo

Queste 4 misure permettono di ottenere dei rapporti, utili nell'identificazione della specie:

- IMB indice medullare basale: MB/SB
- IMS indice medullare dello scudo: MS/SS
- DIM: $IMS-IMB$
- HWI: $SB/SS \times 100$ ILSS L/SS
- ILSB: L/SB

Sono stati inseriti nel banca dati anche i caratteri qualitativi quali, la forma del pelo (diritta o ondulata) ed il colore (uniforme o striato). Infine tenendo il pelo teso s'è misurata, con un righello, la sua lunghezza totale in mm (L).

Fotomicroscopia della cuticola

Poiché c'è stata una notevole difficoltà nella determinazione delle specie d'appartenenza, basandosi sulle osservazioni al microscopio e ricavando le misure solo dalle foto della medulla, si è deciso di effettuare delle misurazioni anche per quanto riguarda la cuticola.

Anche in questo caso si sono presi tutti i campioni schedati, si sono puliti e posti su un vetrino, su cui si è precedentemente steso un sottile strato di smalto per unghie trasparente. L'importante è che il pelo non affondi troppo nello smalto (altrimenti viene un'impronta "sdoppiata") o al contrario che non si incolli per niente (cosicché non ne risulta alcuna impronta). Il pelo viene appoggiato sullo smalto con uno dei due estremi

(mantenendo la stessa orientazione del bulbo per tutti i campioni), lo si lascia cadere lentamente e, se necessario, si soffia per farlo appiccicare meglio. Dopo completa asciugatura il pelo viene rimosso a partire dalla punta e il vetrino viene numerato.

A differenza della fotomicroscopia medullare, le foto sono state fatte al microscopio Leica DMR, dotato di fotocamera incorporata (Leica DFC 480) e che le visualizza immediatamente sul monitor mediante il programma Leica IM500 Image Manager®. L'ossevezazione viene effettuata a luce trasmessa e le foto sono state acquisite a 200 ingrandimenti, effettuandone due per pelo, una per lo shaft e una per lo shield (fig.4.13).

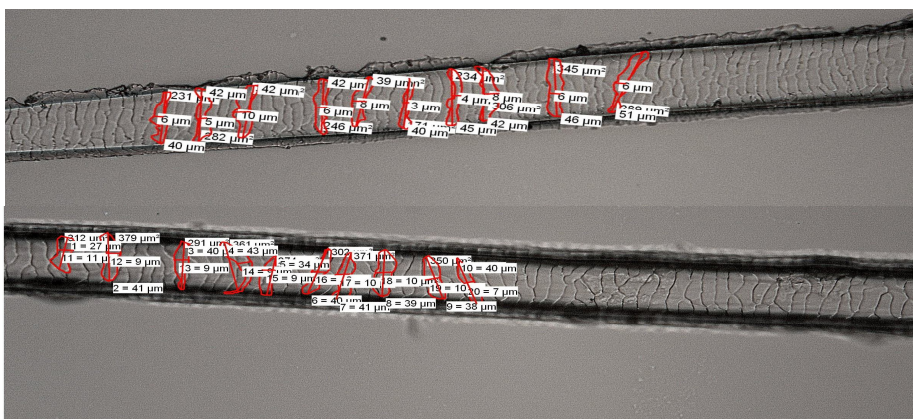


Figura 4.13 Shield (sopra) e shaft (sotto) di lince con misure

Per ciascuna foto si sono prese 3 misurazioni che sono:

- AREA: area della scaglia cuticolare, che viene calcolata automaticamente dal programma, dopo che se ne è tracciato il perimetro;
- ASTR: dimensioni dell'asse mediano tagliante la scaglia in senso trasversale (di solito perpendicolare all'asse del pelo);
- ASLO: dimensioni dell'asse mediano tagliante la scaglia in senso longitudinale (di solito parallelo all'asse del pelo).

Per i campioni certi di lince queste 3 misure sono state effettuate su 10 scaglie per entrambe le parti del pelo (per un totale di 60 misure a pelo), mentre per i campioni indeterminati l'operazione si è svolta su 5 scaglie (per un totale di 30 misure a pelo).

4.3 Radiotelemetria

4.3.1 Breve resoconto delle due catture di lince

Quanto segue è in parte tratto dalla relazione sulla prima cattura, redatta dalla Dottoressa Vezaro:

“Il 20 febbraio 2007 è stata realizzata con successo la cattura di un esemplare maschio di lince eurasiatica sul monte Amula, comune di Trasaghis (UD). L'esemplare, battezzato familiarmente dal gruppo di studio col nome di “Ricky”, era stato individuato nella zona quattro anni fa mediante tecniche di monitoraggio indiretto. Accertata la presenza stabile dell'animale in quel luogo, si sono allestite due gabbie di cattura, lungo zone considerate di passaggio per l'animale. Si è preferita la tecnica di cattura mediante gabbie rispetto all'impiego di lacci, tagliole o narcotizzazione previo inseguimento con cani. Pur risultando meno efficienti, più costose e di difficile impiego e montaggio, le gabbie, costruite accuratamente, non sono causa di alcun infortunio per l'animale catturato; il che è particolarmente importante quando si catturano individui di popolazioni molto esigue, caso in cui non ci si può permettere di mettere a repentaglio la vita anche di un solo esemplare.

In ogni gabbia era predisposto un meccanismo di scatto collegato a un sistema radio e gsm. L'esca che avrebbe dovuto attirare l'animale dentro la gabbia era realizzata con un miscuglio frantumato di cotone impregnato di urina di maschio e femmina di lince (ottenute da esemplari in cattività).

Gli allarmi (gsm e radio) sono scattati alle ore 07:53. Il gruppo operativo si è recato al sito di cattura, accertando da un punto di osservazione a monte del sito di cattura la presenza e lo stato della lince all'interno della gabbia. Circa 2 ore dopo la cattura il veterinario del gruppo ha proceduto all'anestesia, mediante l'uso di cerbottana. L'anestetico è stato iniettato in dose proporzionata al peso della lince, stimandolo per mezzo del binocolo di circa 20 kg. Dopo una ventina di minuti e aver valutato i riflessi della lince, la gabbia è stata aperta. Valutando a distanza ravvicinata il peso intorno ai 25 kg, è quindi stata somministrata per mezzo di un'iniezione intramuscolare una seconda dose dimezzata di anestetico, poiché la prima dose non aveva prodotto sufficiente effetto. Dopo un ulteriore periodo di attesa e avergli bendato gli occhi, si è provveduto a applicare il collare GPS. In seguito si sono prelevati campioni di pelo e di sangue e sono state rilevate le seguenti misure biometriche:

- lunghezza totale 122 cm
- lunghezza arto anteriore 36 cm
- altezza al garrese 52 cm
- circonferenza collo 34 cm
- circonferenza toracica 60 cm
- circonferenza addominale 68 cm
- distanza tra occhi e naso 4,5 cm
- distanza tra le orecchie 11 cm
- larghezza massima testa 13 cm
- lunghezza carpale 25 cm
- lunghezza scapola-coxale 63 cm
- lunghezza tra le tuberosità ischiatiche 16,5cm
- lunghezza canini superiori 2,5cm
- lunghezza canini inferiori 2,0cm



Figura 4.14 Immagine della prima cattura

La lince è stata tenuta all'interno della gabbia (fig.4.14), sotto costante osservazione, fino alle ore 17:00 quando l'equilibrio e le capacità motorie del animale apparivano ormai nella norma, così da permetterne la liberazione."

La durata della batteria del collare è stata molto inferiore alle aspettative. E' stato così necessario approntare una nuova operazione di cattura per recuperare il collare ormai inattivo, con tutti i dati immagazzinati, sostituirlo con uno nuovo. A fine inverno sono



Figura 4.15 Immagine della seconda cattura

state riattivate le due gabbie, inserendovi come attrattivi delle "lettiere". La "lettiera" impregnata di odore e urina di lince femmina è stata inserita nella gabbia dove è stato poi ripreso Ricky, quella con attrattivo maschile nella seconda gabbia. Il 14 marzo 2008, ho potuto partecipare alla ricattura del medesimo esemplare di lince (fig. 4.15). Tutte le operazioni sono state svolte senza difficoltà; si sono effettuati i prelievi di routine, Ricky si presentava in buono stato di salute e il peso è risultato essere di 21.4 kg. La mattina seguente, alle 6 circa si è effettuata la liberazione riprendendo da subito l'attività di radiotelemetria.

4.3.2 La strumentazione

Il collare satellitare

I collari (fig.4.16) applicati durante le due catture sono del medesimo modello e hanno le stesse funzioni.

Entrambi sono collari satellitari GPS-PRO 1C (Vectronic Aerospace) dotati di:

- unità GPS, che ad ogni fix (localizzazioni GPS) permette di rilevare la data, l'ora, la posizione in coordinate ECEF X,Y,Z con diluizione di precisione, il tipo di navigazione (2D, 3D, 3D+), il numero di satelliti utilizzati, la temperatura esterna, il livello di carica della batteria principale e della trasmittente VHF.
- unità VHF, che dà la possibilità di localizzare il soggetto tramite le tecniche di radiotelemetria classica con triangolazione e sia in caso di malfunzionamento del GPS che di esaurimento della batteria principale.
- unità GSM, che permette la comunicazione dei dati in entrambe le direzioni tra il collare ed un modem GSM (GSM Ground Station) in dotazione all'operatore, senza andare direttamente sul campo. Il funzionamento del GSM è legato alla copertura della rete GSM nel territorio.
- sensore per la temperatura esterna. Il collare registra automaticamente la temperatura esterna ogni 5 minuti per un massimo di 3 anni (fino a 315.392 dati).
- sensore di mortalità/ibernazione. Il collare sfrutta il sensore di attività per registrare il dato e, nel caso dei collari GSM, avvisare l'operatore tramite SMS, nel momento in cui l'animale non presenti alcun tipo di movimento, per un periodo superiore a quello selezionato dall'operatore.
- meccanismo di rilascio a deterioramento naturale.
- batteria.
- è invece assente l'unità UHF.
- peso di circa 300 gr.
- la frequenza del primo collare era 149.500 (con segnale migliore impostando la frequenza 149.499), mentre la frequenza del secondo è di 149.200 (con segnale migliore 149.199).



Figura 4.16 Collare dopo il recupero

Questo collare consente in media 1500 fix, il tempo necessario per l'esecuzione di un fix è di due minuti. Grazie alla modalità GSM tutte le localizzazioni vengono immagazzinate e ricevute come SMS (un SMS contiene sette localizzazioni e viene spedito dopo che la settima localizzazione è stata effettuata). La programmazione iniziale prevedeva 1 fix giornaliero alle ore 13.00, poi si è deciso di impostare una localizzazione ogni 4 ore ed infine di farne due al giorno: una diurna, alle ore 12.00 e una notturna alle ore 02.00; in quest'ultimo caso, se si ha copertura telefonica, l'SMS viene spedito ogni 3,5 giorni.

Ogni SMS contiene le seguenti informazioni: l'ora, le coordinate in ECEF, quelle in WGS84, la diluizione di precisione, la navigazione satellitare (n° di satelliti utilizzati), i

canali utilizzati dal GPS, la temperatura esterna al momento del fix, il voltaggio della batteria del GPS e quello della trasmittente VHF.

Gli SMS spediti dal collare vengono captati da un ripetitore TIM e inviati al Modem GSM-Ground Station collegato al computer del Dipartimento di Produzione Animale dell'Università di Udine, che è dotato del software GPS-PLUS per la programmazione e l'elaborazione dati.

Se l'animale dopo la settima localizzazione (momento in cui viene spedito l'SMS) si trova in una zona dove non vi è copertura telefonica, il collare ritenta di spedire l'SMS per un massimo di 10 volte non appena l'animale rientra in una zona dove vi è copertura telefonica. La localizzazione viene identificata tramite le tre dimensioni (latitudine, longitudine, altitudine) che definiscono la posizione, espresse sia nel sistema WGS84 sia in ECEF.

La percentuale di validità dei fix, per il primo collare, è stata stimata pari al 10-15%, ciò significa che su 7 localizzazioni incorporate in un SMS, normalmente solo due riportano le tre dimensioni spaziali che permettono di definire la posizione del punto rilevato. Questo problema è riconducibile alla poca copertura satellitare, al momento del rilevamento: per definire latitudine, longitudine e altitudine, il segnale del collare deve essere captato da minimo 5 satelliti (il GPS lavora in automatico anche con 4 satelliti, ma la localizzazione avrà comunque un più alto grado di imprecisione).

Mediante l'utilizzo dell'apposito software GPS-PLUS è possibile in qualsiasi momento preparare delle schede-dati da inviare al collare, sempre in forma di SMS, per poter cambiare le impostazioni dell'unità GPS e VHF, si può ad esempio modificare l'orario in cui eseguire i fix o quello di funzionamento dell'unità VHF.

L'unità VHF è dotata di una propria batteria, che però non basta ad alimentarla in modo continuo per due anni. Per tale ragione l'attivazione del VHF viene pianificata scegliendo delle fasce orarie in cui si possa lavorare ed altre in cui il collare rimanga spento. Dopo la cattura l'impostazione prevedeva 3 ore di attivazione, in seguito, visto anche la scarsa efficienza dei punti GPS, si sono progressivamente aumentate, fino all'innescò del segnale d'emergenza (Tab.3).

| DAL | AL | ORA INIZIO | ORA FINE | NOTE |
|------|------|------------|----------|---------------------|
| 21/2 | 24/3 | 16:00 | 19:00 | |
| 25/3 | 3/4 | 17:00 | 20:00 | Ora legale |
| 3/4 | 25/7 | 17:00 | 6:00 | |
| 25/7 | 30/9 | 0:00 | 24:00 | Segnale d'emergenza |

Tabella 3 Fasi del funzionamento del primo collare

Si era ipotizzato che il collare rimanesse sull'animale per circa un anno e mezzo, distribuendo i fix durante questo arco di tempo. Ciò nonostante, non si è calcolato che l'animale si muovesse molto spesso in zone a scarsa o assente copertura telefonica. Per questo motivo i fix GPS hanno smesso di pervenire il 3 giugno. Il collare, effettuando molti tentativi di invio degli SMS, ha così accelerato l'esaurimento della batteria.

La radiotelemetria ha nel frattempo riscontrato la scomparsa totale del segnale dal 15 al 24 luglio, giorno in cui si è in cui si è intercettato un nuovo tipo di segnale, quello d'emergenza. Esso avverte che la batteria del collare nel giro di circa 2 mesi smette di funzionare. Nei mesi di lavoro successivi, fino al 30 settembre 2007, l'attività di radiotelemetria è stata intensificata, anche grazie al fatto che il collare in emergenza era attivo 24 ore su 24.

Antenna e radio

Gli operatori hanno seguito giornalmente i segnali radio provenienti dal collare con un'antenna omnidirezionale (frusta) installata su un autoveicolo e con l'antenna direzionale Yagi, localizzando l'animale e seguendone gli spostamenti con le tecniche di triangolazione spaziale e temporale.

L'antenna Yagi è costituita da un corpo centrale e da 3 elementi. Questi tre elementi sono costituiti da aste metalliche semovibili perpendicolari al corpo centrale, che possono essere ripiegate lungo quest'ultimo per un più facile trasporto dell'antenna.

L'antenna è collegata a una radio (R1000 VAS Edition) dotata di un display in bianco e nero e di una tastiera numerica che permette l'inserimento della frequenza del collare, poiché ogni collare ha una sua propria frequenza e l'antenna Yagi può essere usata per ricevere il segnale da collari differenti.

Il segnale del collare viene riprodotto dalla radio attraverso un suono simile a quello che fa una goccia d'acqua cadendo in una pozza, la frequenza, la nitidezza e la forza di questo suono sono tutti elementi utili per capire la posizione dell'animale.

Le funzioni principali della radio sono:

- gain: è la risoluzione della radio su una scala da 1 (massima) a 10 (minima), indica, cioè, la qualità del segnale e la vicinanza dell'animale;
- intensità media: compare sul display in forma di tacche ad andamento crescente, da 0 (segnale assente) a 7 (segnale massimo). Il numero di tacche è utili per determinare a quale distanza si trova l'animale e che tipo di attività sta svolgendo, ad esempio, un segnale con 6 tacche, ripetute in modo costante, indica che l'animale è vicino ed è fermo; un segnale con un numero di tacche che oscilla tra 3 e 6 indica che l'animale è comunque vicino, ma che si sta spostando; un segnale con 1 o 2 tacche sporadiche indica che l'animale è lontano, mentre un segnale che oscilla da 1 tacca a 7, in modo scostante e casuale, indica che probabilmente l'animale non è in quella direzione e che tale segnale è il rimbalzo del segnale radio originale, da cercare in un'altra direzione;
- volume: serve per regolare il volume della radio in modo da poterlo abbassare o alzare in situazioni ambientali che lo richiedono.

Le regole per un corretto utilizzo dell'antenna Yagi e una precisa localizzazione dell'animale sono:

- tenere l'antenna sempre parallela al terreno e alta sopra la testa;
- muoversi lentamente, completando almeno due volte un giro su se stessi;
- iniziare il rilevamento con il gain al massimo e abbassarlo gradualmente, per restringere l'arco direzionale dal quale arriva il segnale;
- fermarsi dove si rileva il segnale più limpido e costante, controllando il numero di tacche e la loro frequenza sul display;
- scegliere la direzione con il numero di tacche più elevato, purché siano costanti;
- abbassare il gain il più possibile, senza però far scomparire le tacche;
- appoggiare l'antenna a terra in direzione del segnale migliore e, seguendo il corpo centrale, prendere la direzione in gradi con la bussola.

Quando si è sicuri del rilevamento fatto si può decidere se aspettare nella stessa posizione ed effettuare un altro, per vedere se il segnale è cambiato, o se spostarsi velocemente in un luogo non troppo lontano da quello in cui ci si trova per poter triangolare.

Altri due strumenti di campo, che non devono mancare per poter effettuare i rilevamenti, sono: bussola e cartine topografiche.

La bussola è essenziale per prendere i gradi corrispondenti alla direzione del segnale, per poi poterli trasporre su carta e individuare così la posizione della linca.

Sia per individuare la posizione dell'animale che dell'operatore, si sono utilizzate delle cartine Tabacco® a scala 1:25.000, che coprissero l'intero territorio della linca in questione:

- N° 13: Prealpi Carniche – Val Tagliamento
- N° 20: Prealpi Carniche e Giulie del Gemonese
- N° 28: Val Tramontina – Val Cosa – Val D'Arzino

4.3.3 Protocollo di campo

Il lavoro di radiotelemetria classica, risulta assai importante per integrare la completa assenza di dati satellitari o la loro mancata continuità. La radiotelemetria viene effettuata con cadenza giornaliera (o quasi) da due operatori muniti di radio, antenna omnidirezionale e direzionale. L'attività è stata inoltre standardizzata con l'aiuto di un protocollo comune pianificato dagli operatori e da loro poi utilizzato, in modo da eliminare, per quanto possibile, errori dettati da pareri soggettivi.

Nel corso del tempo, essendo cambiate le condizioni di lavoro, a causa del precoce stato di allarme del collare, che ha attivato l'unità VHF 24 ore su 24, il protocollo di lavoro ha subito delle modifiche. tuttavia le regole base sono rimaste le stesse, anche per quanto riguarda il monitoraggio dopo la seconda cattura.

Tali regole sono:

- gli operatori escono sul campo generalmente a coppie, salvo casi eccezionali, ciò garantisce di stabilire dei turni di lavoro e riposo, qualora il monitoraggio si protragga per giornate intere;
- il monitoraggio parte dai punti situati a valle, effettuando i primi rilevamenti dai paesi di Avasinis, Alesso (comune di Trasaghis) e Interneppo;
- se da questi tre punti non si ha segnale radio ci si sposta verso la zona dalla quale si sentiva il segnale il giorno precedente;
- trovato il segnale spostarsi dal luogo di rilevamento solo per le triangolazioni o se si è a conoscenza di un luogo in cui il segnale dovrebbe essere migliore;
- se la nuova posizione è migliore (per qualità del segnale e per dimensione del territorio coperto) fermarsi per il tempo utile, altrimenti tornare dove si era;
- una volta trovato il luogo più idoneo, effettuare i rilevamenti almeno una volta ogni 20 minuti;
- nel caso si perda un buon segnale (gain minore di 6) attendere un'ora prima di spostarsi; nel caso si perda un segnale debole (gain maggiore di 6) attendere 40 minuti prima di spostarsi;
- durante l'attività di radio telemetria, oltre i dati raccolti con i rilevamenti, bisogna annotare tutto quello che può essere utile per una miglior analisi del comportamento dell'animale, come le condizioni climatiche, la presenza di elementi di disturbo nelle zone percorse (es. turisti, cacciatori, cani..), eventuali anomalie nel funzionamento della radio e le fonti di interferenza o di rimbalzo (antenne, cime montuose, valli..);
- se non si riesce a trovare il segnale prima di rientrare dall'attività di radiotelemetria bisogna aver effettuato i rilevamenti dai punti chiave delle zone conosciute come le più frequentate dall'esemplare: Amula, Armentaria, Monte Cuar, San Francesco (Val d'Arzino), Sella Chianzutan, Cesclans (per una durata media del tragitto di 3-4 ore).

4.4 Raccolta dati

Tutte le informazioni riguardanti le unità, i controlli e i campioni di pelo raccolti sono stati inseriti in un database su supporto Microsoft Excel[®].

Per quanto riguarda le unità sono stati annotati i seguenti dati:

- data di attivazione e successive scadenze nei controlli;
- numero e nome dell'unità;
- numero dei paletti;
- coordinate GPS di ciascun paletto;

- breve descrizione della posizione dei paletti;
- nome dell'attrattivo per ciascun paletto;
- vegetazione caratterizzante i dintorni del paletto.

Ad ogni controllo dei transetti si registrano per ciascun paletto le seguenti informazioni:

- data del rilevamento e/o del rinnovo della sostanza;
- numero di peli raccolti;
- parte del paletto in cui si sono rinvenuti i peli;
- specie presunta (ad una prima osservazione direttamente "su campo");
- eventuali segni di passaggio di animali, come impronte, fatte, unghiate;
- operatori;
- eventuali note o foto di riferimento.

Come già accennato, anche tutte le caratteristiche dei campioni, le misure, le osservazioni macroscopiche e quelle della medulla, sono state esportate in un foglio elettronico Excel[®], esse sono:

- data di raccolta del campione,
- numero del paletto;
- tipo di attrattivo;
- numero della busta;
- numero del campione;
- numero totale di peli contenuti nella busta;
- caratteristiche macroscopiche del pelo (pelo con colore uniforme o striato, pelo ondulato o dritto);
- tipo di ingrandimento del microscopio, a cui s'è fatta la foto;
- specie presunta, previa osservazione al microscopio e confronto con le chiavi dicotomiche;
- grado di sicurezza di attribuzione della specie (da 1 a 3);
- specie risultante dalla determinazione con la chiave dicotomica di Stravisi (2007);
- SB (3 misure, più la loro media);
- SS (3 misure, più la loro media);
- MB (3 misure, più la loro media);
- MS (3 misure, più la loro media);
- IMB (ricavato dalle medie di MB e SB);
- IMS (ricavato dalle medie di MS e SS);
- DIM, HWI, ILSB, ILSS;
- L (lunghezza del pelo).

Per le misure cuticolari si sono segnate per ciascun campione di pelo fotografato:

- numero della foto corrispondente al campione;
- la zona corporea di provenienza, per i campioni della collezione;
- AREA, ASTR, ASLO scaglie shield (10 misure sui campioni certi, 5 sui campioni dubbi);
- AREA, ASTR, ASLO scaglie shaft (10 misure sui campioni certi, 5 sui campioni dubbi).

Per quanto concerne la parte di radiotelemetria tutti i fix satellitari afferiscono, in formato di SMS, alla postazione computerizzata del DISPA e inseriti in un database (tab.4). Mediante l'utilizzo dell'apposito software GPS-PLUS è possibile, una volta ricevuti gli SMS, visualizzare subito la spazialità dei diversi

punti utilizzando le coordinate WGS84. Ogni localizzazione può poi essere inserita su una base cartografica o in Google Earth® (fig.4.17).

| giorno | ora fix | Dati radiotelemetria Lince | | | | | |
|------------|----------|----------------------------|---------|---------|------------|-------------|------------|
| | | x(ECEF) | y(ECEF) | z(ECEF) | Lat(WGS84) | Long(WGS84) | Alt(WGS84) |
| 24/02/2007 | 13.03.52 | 4301013 | 993880 | 4588542 | 46,3006767 | 13,0115453 | 195,21 |
| 01/03/2007 | 13.03.07 | 4300352 | 994874 | 4589683 | 46,3104995 | 13,0260487 | 729,99 |
| 02/03/2007 | 13.02.39 | 4300090 | 994813 | 4589943 | 46,3138647 | 13,0260438 | 732,19 |
| 04/03/2007 | 13.01.47 | 4301941 | 994856 | 4588213 | 46,2913225 | 13,021173 | 733,97 |

Tabella 4. Esempio database SMS

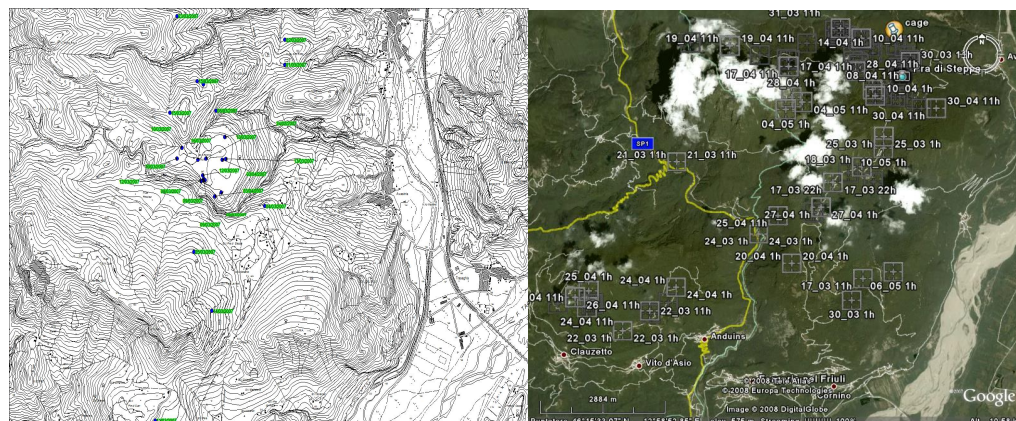


Figura 4.17 Cartina con le localizzazioni (a sx), Google Earth con i fix (a dx)

Vista la scarsità di dati GPS, soprattutto nell'anno 2007, il database, anch'esso su Microsoft Excel®, si è basato principalmente sui fix raccolti con l'attività di radiotelemetria.

Il foglio elettronico si suddivide in 8 macrocolonne così strutturate:

1) Informazioni generali

- data del rilevamento
- ora: ora in cui si esegue il fix con la Yagi
- meteo: condizioni meteorologiche nel momento in cui si effettua il fix, così codificate: sereno = 0; coperto = 1; pioggia = 2; temporale = 3; nebbia = 4

2) Segnale radio

- antenna: tipo di antenna utilizzato e modalità di utilizzo, così codificate: frusta = 0 (con cui non si possono prendere i gradi); Yagi in verticale = 1; Yagi in orizzontale = 2 (che dà il dato più certo)
- gain: risoluzione della radio, con una scala da 1 (max) a 10 (min)
- intensità media: numero medio di tacche indicate sul display della radio, da 0 (segnale assente) a 7 (max). In assenza di tacche l'intensità viene valutata all'udito con la seguente scala: 0,2 = segnale debolissimo, confuso; 0,5 = segnale debole, ma nitido; 0,8 = segnale senza tacche, ma direzionato e col quale si riesce a prendere i gradi
- errore: deviazione standard dell'intensità

3) Posizione operatori

- luogo: posizione da cui si effettua il rilevamento
- quadrante: codice alfanumerico del quadrante in cui si trova il luogo
- longitudine del punto
- latitudine del punto

4) Posizione dell'animale

- media gradi: valore medio dell'intervallo direzionale nel quale si sente il segnale, preso in gradi azimut

- errore: deviazione standard
- quadrante: codice alfanumerico del quadrante in cui si trova l'animale
- latitudine della posizione stimata della lince
- longitudine della posizione stimata della lince

5) GPS

- quadrante: codice alfanumerico del quadrante del punto satellitare
- latitudine del punto satellitare
- longitudine del punto satellitare

6) Attività dell'animale

Viene indicata tramite il segno "X" nella casella corrispondente la presunta attività svolta dall'animale (movimento o riposo) o in quella indefinita, qualora non si riesca a prevederla

7) Zone e note

Vengono appuntate varie osservazioni e la denominazione della zona nella quale si è mosso l'animale

8) Operatori

Nome delle persone che svolgono la radiotelemetria.

4.5 Elaborazione dati

4.5.1 Determinazione tricológica

Si premette che si riscontra una certa difficoltà nella determinazione della specie d'appartenenza dei campioni, dovuta alla elevata variabilità dei campioni stessi. Nonostante l'uso di chiavi dicotomiche sembri un metodo adeguato per classificare i peli senza incorrere in grossi errori, possono invalidarlo alcuni fattori:

- i peli possono essere incompleti (senza bulbo o senza punta), quindi la lunghezza non è sempre quella effettivamente misurata;
- non sempre sono peli primari, ma possono essere di transizione tra giarra e borra;
- la zona corporea di provenienza è sconosciuta, anche se si suppone che la lince esegua sui paletti una marcatura facciale, lasciando i peli della testa.

Per la discriminazione si devono perciò eseguire più osservazioni successive e incrociate, consultare chiavi dicotomiche e confrontare i campioni con collezioni di riferimento (presenti in DISPA).

Per la determinazione specifica sono disponibili in letteratura diverse chiavi di determinazione (Debrot, 1982; Teerink, 1991), che si basano su aspetti sia quantitativi (spessori, lunghezze) che qualitativi (forme, disposizioni) della morfologia dei peli di giarra completamente cresciuti. I caratteri qualitativi implicano una valutazione soggettiva nell'attribuire il carattere a una tipologia piuttosto che a un'altra e, nel caso delle forme intermedie, ancor più difficile è assegnare inequivocabilmente un pelo ad una certa categoria. Il margine d'errore nella valutazione del pelo è limitato nel caso in cui l'operatore sia formato, cioè abbia potuto osservare, in precedenza, molteplici campioni delle collezioni.

In primo luogo si osserva il pelo macroscopicamente, in quanto alcune specie presentano dei caratteri che le differenziano immediatamente da qualsiasi altra. L'osservazione macroscopica permette, ad esempio, di distinguere senza dubbio il pelo del cinghiale e della pecora da qualsiasi altro.

Poi medulla e cuticola dei campioni, al microscopio, vengono confrontate con le descrizioni delle chiavi dicotomiche: ciò ha portato ad una prima attribuzione della specie, stabilita, arbitrariamente, con un grado di sicurezza da 1 a 3, dove 3 è la specie con un'assegnazione certa. La medulla riempita è tipica degli ungulati e permette di

differenziarli da tutti gli altri gruppi animali. Per i rimanenti gruppi (mustelidi, canidi, felidi, animali d'allevamento) il riconoscimento è più complicato e vanno confrontate con precisione caratteristiche della medulla e della cuticola di shield, shaft e zona di transizione. Nel caso dei felini un carattere che, in generale, può risultare utile nell'identificazione dei peli, può essere la presenza di grosse cellule vacuolari entro la medulla, sebbene esse, secondo alcuni autori, possano anche rinvenirsi in altre specie e ciò possa essere fuorviante (Harrison, 2002).

La tabella 5 indica le principali caratteristiche contraddistinguenti le specie, su cui si è principalmente basata la mia classificazione.

| Specie | Osservazione macroscopica | Osservazione della medulla | Osservazione della cuticola |
|--|--|---|--|
| Cinghiale | Pelo setoloso, nero, molto lungo e con la punta che si divide in più parti. | La medulla spesso non si vede, a causa dello spessore e colore del pelo. | Le scaglie sono a onde irregolari e dai margini molto ripiegati. |
| Pecora | Pelo molto sottile, ricciuto, spesso privo di bulbo. | Medulla molto frammentata o assente. | Le scaglie sono a mosaico dai margini lisci. |
| Capriolo, camoscio e cervo | Pelo che si spezza facilmente (sembra di gomma), leggermente ondulato. | Medulla riempita facilmente riconoscibile. | Scaglie allo shield a onde variamente ripiegate con margini ripiegati, allo shaft a onde più regolari e dai margini lisci. |
| Mustelidi (tranne il tasso) | Spesso i peli sono molto piccoli di colore per lo più uniforme. | Medulla cloisonnè, a margine gibboso. | Scaglie allo shaft a diamante, allo shield a onde irregolari e margini ripiegati. |
| Tasso | In generale il pelo del corpo è più lungo di quello degli altri mustelidi, può essere bandato (nero e bianco). | Medulla reticolata con margini lisci, sia allo shaft che allo shield (o poco sfrangiati). | Cuticola per lo più a onde irregolari con margini ripiegati, più regolare e dai margini lisci verso lo shaft. |
| Volpe (a volte confondibile con i mustelidi) | Il colore può essere bruno-rossastro o bianco, a volte bandato. | Medulla è cloisonnè con margini gibbosi. | In quasi tutti i peli di giarrale scaglie allo shaft sono a mosaico o a diamante, allo shield sono irregolari e a margine ripiegato. |
| Vacca e cavallo | Colore vario a seconda della razza. | Medulla reticolata a margini per lo più lisci. | Scaglie a onde irregolari e margini ripiegati, con margini più lisci a livello dello shaft. |
| Felini | Colore dal bianco al bruno, spesso bandati (bianco, nero, dorato). | Medulla reticolata con margini gibbosi allo shaft e allo shield con margini sfrangiati. A volte, spazi vacuolari vuoti. | Scaglie a mosaico o a onde regolari con margini lisci allo shaft, a onde irregolari con margini ripiegati allo shield. |

Tabella 5 Caratteri distintivi delle specie

A volte, anche sapere l'ambiente dove il pelo è stato raccolto aiuta nell'identificarlo, ad esempio è importante conoscere le zone adibite a pascolo, dove il pelo, lasciato dal bestiame, si può ritrovare in gran quantità.

E' stata poi verificata la validità di una chiave dicotomica messa a punto durante la tesi di dottorato di (Stravisi, 2007). Essa si poneva lo scopo di discriminare i campioni di pelo di 22 specie (17 selvatiche e 5 domestiche), in base all'individuazione di misure caratterizzanti, ottenute da fotomicroscopia digitale. L'utilizzo di misure, rispetto alle osservazioni fatte al microscopio, permetterebbe, infatti, di porre rimedio a determinazioni scorrette dettate dal parere soggettivo dell'operatore.

La chiave dicotomica si basa principalmente sulle valori relativi alla medulla (SB, SS, MB, MS, IMB, IMS, DIM, HWI e ILSB), anche se in qualche caso sono richieste misure cuticolari (prese con Image J). Determinando i peli con questa chiave ci si è resi conto che non può dirsi affidabile, in quanto essa manca di alcune specie, come la vacca, la quale sicuramente frequentava alcune unità di paletti, e perché, a volte, porta alla determinazione di specie, lì molto improbabili (lontra, coniglio, marmotta..). Ciò comprova quanto già appurato, cioè che non sia stato possibile ottenere un modello discriminate che permetta di associare una serie di misure ad una singola specie con una probabilità sufficiente (Stravisi, 2007).

La diversa tecnica nella mia raccolta delle misure cuticolari è un tentativo per ovviare a questo problema. L'obiettivo è quello di trovare misure che distinguano senza ombra di dubbio la lince da qualsiasi altra specie, anche se ciò non discrimina le altre specie tra loro. Il pattern cuticolare, nonché la forma delle scaglie, essendo geneticamente determinati, sono considerati caratteri diagnostici per l'identificazione di famiglie o specie animali (Chernova, 2002). Per capire se tali misure permettano un'effettiva discriminazione tra specie, si è proceduto in un'analisi statistica della varianza (con programma SAS[®]) sulle 6 variabili AREA, ASTR e ASLO, sia dello shield che dello shaft. Obiettivi nell'analisi statistica sono:

- capire se si riscontrano differenze tra le 6 variabili in corrispondenza della zona corporea di provenienza;
- trovare dei range di valori che possano essere di riferimento rispetto alle misure prese sui campioni incerti.

Sono stati così presi in considerazione 33 peli di lince certi, divisi in 6 categorie (dorso, ventre, coda, testa, zampa ant., zampa post.) e 21 peli di lince certa di cui però la zona corporea di provenienza era sconosciuta. Si ricorda che per ciascun pelo sono state eseguite 60 misure, 20 per AREA, 20 per ASTR e 20 per ASLO, ripartite in shield e shaft. Si è proceduto in una cluster analysis considerando, da un lato i campioni di lince di testa e dorso più quelli raccolti su campo (128 totali), e dall'altro, i campioni di lince solo della testa, più quelli raccolti su campo (122 totali). La cluster analysis è una tecnica di analisi multivariata attraverso cui è possibile raggruppare le unità statistiche, in modo da minimizzare la lontananza interna a ciascun gruppo e di massimizzare quella tra i gruppi. Ad ogni pelo corrispondono 10 misure per ciascuna delle 6 variabili. Si ottengono per ciascun pelo 10 "vettori", ognuno dato dall'insieme delle 6 misure, che verranno attribuiti a vari cluster. Per ciascun pelo si avranno, quindi, 10 cluster di riferimento, di cui il programma calcolerà il baricentro, ovvero il cluster finale di appartenenza del pelo, derivante dalla media dei 10 cluster iniziali.

4.5.2 I quadranti

Per georeferenziare i punti di localizzazione dell'animale, raccolti con la telemetria, si è usata una carta CTR 1:50.000, la quale permette di visualizzare tutto l'areale di Ricky. Tale carta è stata elaborata al Dipartimento di Scienze della Produzione Animale, con il programma MapInfo[®].

Sulla carta è stata creata una griglia di quadranti 1x1 km, i quadranti sono 504, ognuno georeferenziato con le coordinate del suo punto centrale e identificato da una sigla alfanumerica.

L'operatore deve riportare la propria posizione al momento dell'effettuazione del fix. Ogni luogo è infatti codificato da coordinate e dal quadrante corrispondente. Poi, in base ai gradi presi con la bussola, al gain e all'intensità del segnale si può tracciare una posizione dell'animale sulla cartina Tabacco[®]. Secondo passaggio è riportare dalle cartine tabacco[®] alla carta CTR la posizione della lince, allo scopo di sapere quali quadranti siano stati maggiormente frequentati, e poi inserire nel database informatico: latitudine, longitudine e codice alfanumerico del punto individuato.

Sulla carta CTR sono stati infine individuati i quadranti in cui sono state posizionate le unità di paletti. Ogni stazione ha infatti delle coordinate GPS di riferimento. Le stazioni durante la prima sessione di lavoro sono comprese in 7 quadranti, mentre per le successive due sessioni i quadranti sono 13, come riassunto in tabella 6.

| QUADRANTE | N° STAZIONI SESSIONE | I N° STAZIONI SESSIONE | II N° STAZIONI SESSIONE | III N° STAZIONI SESSIONE | UNITA' |
|--------------------|-------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| N12 | 3 | 2 | 1 | | armentaria |
| M12 | 3 | 3 | 3 | | armentaria |
| O15 | 2 | 4 | 4 | | pra di steppa e amula |
| N15 | 0 | 3 | 2 | | pra di steppa |
| M15 | 3 | 2 | 2 | | cuar |
| N16 | 3 | 3 | 3 | | cuar |
| P17 | 0 | 5 | 4 | | covria |
| O14 | 1 | 1 | 1 | | amula |
| N14 | 3 | 2 | 2 | | amula |
| M14 | 0 | 3 | 3 | | cuvii |
| L14 | 0 | 2 | 1 | | cuvii |
| O13 | 0 | 3 | 3 | | bedovet |
| N13 | 0 | 2 | 1 | | bedovet |
| TOTALE N° STAZIONI | 18 | 35 | 30 | | |

Tabella 6 Numero paletti predisposti in ciascun quadrante

Per capire la frequentazione di Ricky rispetto ai quadranti si sono considerati tutti i fix inseriti nel database Excel. Non potendo usufruire, per l'anno 2007, di dati GPS numerosi e continui, i fix GPS e quelli provenienti dalla radiotelemetria classica sono stati trattati allo stesso modo e accorpati, sia per il 2007 che per il 2008. Per ciascuna giornata di cui si abbiano avute le localizzazioni, si sono individuati sia i quadranti frequentati con le stazioni, che quelli non includenti unità. Questo procedimento si è effettuato per il periodo antecedente al piazzamento delle trappole pelo, che per brevità chiamerò "sessione 0", nonché per le due uniche sessioni di lavoro in cui l'attività di radiotelemetria sia sovrapponibile a quella di utilizzo delle stazioni (sessione I e III).

Ogni paletto è, quindi, inserito in un quadrante di 1 km². Visto che l'animale molto spesso passa nei quadranti adiacenti a quello con paletti, pur non avendo effettivamente localizzato l'animale in quello specifico, si è deciso di abbinare a ciascun paletto anche un "macroquadrante". Si presume infatti che l'avvicinamento di un paletto sia comunque abbastanza probabile, anche se l'animale si muove entro un macroquadrante, che include un'area di 3 km² (900 ha), fatta dal quadrante di riferimento del paletto e dagli otto che lo circondano (tab.7).

| MACROQUADRANTE | QUADRANTE CENTRALE | QUADRANTI ADIACENTI |
|----------------|-----------------------|--|
| X1 | L14 | K13, K14, K15, L13, L15, M13, M14, M15 |
| X2 | M12 | L11, L12, L13, M11, M13, N11, N12, N13 |
| X3 | M14 | L13, L14, L15, M13, M15, N13, N14, N15 |
| X4 | M15 | L14, L15, L16, M14, M16, N14, N15, N16 |
| X5 | N12 | M11, M12, M13, N11, N13, O11, O12, O13 |
| X6 | N13 | M12, M13, M14, N12, N14, O12, O13, O14 |
| X7 | N14 | M13, M14, M15, N13, N15, O13, O14, O15 |
| X8 | N15 | M14, M15, M16, N14, N16, O14, O15, O16 |
| X9 | N16 | M15, M16, M17, N15, N17, O15, O16, O17 |
| X10 | O13 | N12, N13, N14, O12, O14, P12, P13, P14 |
| X11 | O14 | N13, N14, N15, O13, O15, P13, P14, P15 |
| X12 | O15 | N14, N15, N16, O14, O16, P14, P15, P16 |
| X13 | P17 | O16, O17, O18, P16, P18, Q16, Q17, Q18 |

Tabella 7 Macroquadranti con quadranti corrispondenti

I fix multipli per lo stesso quadrante nella stessa giornata, come ad esempio accade se l'animale riposa o si muove poco lontano da una predazione, valgono come un'unica localizzazione giornaliera. Se Ricky andasse a marcare ripetutamente uno stesso paletto a distanza di ore non si riuscirebbe comunque a individuarlo.

Capitolo quinto

RISULTATI E DISCUSSIONE

5.1 Determinazione tricologica

Nei mesi in cui è stata svolta l'attività di trappolaggio, sono stati effettuati 166 controlli totali e si sono raccolte 46 buste contenenti pelo, più 3 campioni provenienti da punti di marcatura accertati della lince col collare, situati al di fuori dei transetti.

Attraverso la fotomicroscopia della medulla si sono realizzate 42 foto per i 21 peli di lince certi, provenienti da campioni museali o da prelievi in zoo, 14 foto per 7 peli di vacca certi e 194 foto per i 97 campioni raccolti durante lo studio, per un totale di 250 foto. Dalla fotomicroscopia cuticolare sono state invece ottenute 108 foto per i 54 peli di lince della collezione DISPA, 14 foto per 7 peli di vacca certi e 190 foto per 95 campioni raccolti durante lo studio, per un totale di 310 foto. Mancano 4 foto dei 97 peli campionati, perché le impronte sui vetrini erano venute male.

La mia determinazione delle specie a cui appartenevano i peli è avvenuta con difficoltà per svariati motivi. Come già accennato i peli spesso erano rovinati e non sempre erano peli di giarra. C'è da aggiungere che le caratteristiche distintive delle specie, riportate in tabella 5, non si ritrovano sempre così chiare nei campioni. Più spesso si hanno situazioni ambigue, con medulla o scaglie non ben classificabili, perché di transizione da una tipologia all'altra. Non c'è infatti solo l'effetto interspecifico sul pattern medullare o cuticolare di un certo campione, ma anche l'effetto intraspecifico (nel caso si abbiano popolazioni diverse, sottospecie, razze..) l'effetto dell'individuo e quello della regione morfologica di provenienza. Altro limite, che può rendere meno omogeneo il lavoro, può essere la raccolta delle misure usando due programmi diversi (IMAGE J per le misure medullari, e Leica IM500 Image Manager per quelle cuticolari). Inoltre le tre variabili da me considerate (AREA, ASTR, ASLO), nel tentativo di migliorare il lavoro di determinazione, potrebbero invece essere meno valide di quelle individuate da Stravisi (2007). Si consideri, poi, che nelle misurazioni si incorre in un errore manuale. Per quanto si cerchi di essere precisi, le linee tracciate per calcolare l'AREA, non riescono sempre perfettamente sovrapponibili al perimetro delle scaglie. Risulta invece più semplice tracciare gli assi delle scaglie o i diametri della medulla e del pelo.

Considerando il pattern cuticolare, è stata effettuata un'analisi della varianza sui 33 peli di lince di cui si conosce la parte corporea di provenienza, sia non tenendo conto dell'effetto della zona corporea (tab.8) sia tenendone conto (tab.9).

| variabile | AREA shield | ASTR shield | ASLO shield | AREA shaft | ASTR shaft | ASLO shaft |
|----------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|
| R ² | 0,149 | 0,142 | 0,116 | 0,136 | 0,113 | 0,171 |
| RMSE | 86,386 | 8,672 | 3,076 | 104,073 | 48,502 | 3,731 |
| P(zona) | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 |
| DF totali | 329 | 329 | 329 | 329 | 329 | 329 |

Tabella 8 Analisi della varianza senza l'effetto della zona corporea

| variabile | AREA shield | ASTR shield | ASLO shield | AREA shaft | ASTR shaft | ASLO shaft |
|------------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|
| R ² | 0,491 | 0,439 | 0,287 | 0,462 | 0,944 | 0,501 |
| RMSE | 69,764 | 7,324 | 2,885 | 85,694 | 12,642 | 3,021 |
| P(modello) | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 |
| P(zona) | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 |
| P(zona x numero) | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 |
| DF totali | 329 | 329 | 329 | 329 | 329 | 329 |
| coda | 262,20 | 32,53 | 8,68 | 312,88 | 79,40 | 11,96 |
| dorso | 278,53 | 42,00 | 7,00 | 313,31 | 37,55 | 8,78 |
| testa | 342,25 | 39,63 | 9,38 | 493,81 | 33,63 | 13,26 |
| ventre | 254,05 | 35,33 | 8,28 | 337,16 | 37,10 | 10,18 |
| zampa ant | 234,10 | 38,86 | 6,80 | 274,48 | 31,71 | 9,11 |
| zampa post | 250,00 | 42,66 | 6,03 | 317,76 | 36,90 | 9,26 |

Tabella 9 Analisi della varianza con l'effetto della zona corporea

Se, ad esempio, tutti i criteri stabiliscono che non si tratta di lince, il valore finale attribuito al campione sarà 0.

| SESSIONE | N° CAMPI ONE SINGOLO | N° CAMPIONE MULTIPLO | SPECIE PRESUNTA | GRADO DI SICUREZZA da 1 a 3 | SPECIE CHIAVE DICOTOMICA | VALORE I RANGE dorso-testa (2,5-1,6) | VALORE II RANGE testa (5-4,1) | DETERMINAZIONE FINALE 0=no lince 1=lince molto incerta 2=lince incerta 3=lince probabile 4=lince certa |
|----------|----------------------|----------------------|-----------------|-----------------------------|---|--------------------------------------|-------------------------------|--|
| I | 16 | 1 | Vacca | 2 | Camoscio | 3,2 | 2,6 | 0 |
| I | 8 | 1 | Vacca | 1 | Cavallo | 2,0 | 5,0 | 2 |
| I | 11 | 1 | Vacca | 2 | Faina | 2,0 | 5,0 | 2 |
| I | 11 | 2 | Vacca | 2 | Ghiro | 2,0 | 5,0 | 2 |
| I | 11 | 3 | Vacca | 2 | Cavallo | 2,0 | 5,0 | 2 |
| I | 12 | 1 | Volpe | 1 | Cavallo | 2,0 | 5,0 | 2 |
| I | 22 | 1 | Vacca | 2 | Cane | 2,0 | 4,4 | 2 |
| I | 22 | 2 | Vacca | 2 | Cane | 2,0 | 5,0 | 2 |
| I | 19 | 1 | Lince | 2 | Lince | 2,2 | 4,0 | 3 |
| I | 19 | 2 | Lince | 2 | Lince | 1,8 | 3,6 | 3 |
| I | 25 | 1 | Vacca | 1 | Cavallo | 2,0 | 5,0 | 2 |
| I | 25 | 2 | Vacca | 1 | Cane | 2,0 | 5,0 | 2 |
| I | 24 | 1 | Vacca | 1 | Orso | 1,8 | 4,8 | 2 |
| I | 24 | 2 | Vacca | 1 | Orso | 1,8 | 4,8 | 2 |
| I | 26 | 1 | Lince | 2 | gatto domestico | 2,0 | 5,0 | 3 |
| I | 26 | 2 | Lince | 2 | gatto domestico | 1,8 | 4,8 | 3 |
| I | 14 | 1 | Vacca | 2 | gatto domestico, volpe o cavallo..serve EMINS | 2,0 | 5,0 | 2 |
| I | 14 | 2 | Vacca | 2 | gatto domestico, volpe o cavallo..serve EMINS | 1,8 | 4,8 | 2 |
| I | 6 | 1 | Vacca | 2 | Cane | 1,8 | 4,8 | 2 |
| I | 6 | 2 | Vacca | 2 | Cane | 1,6 | 4,6 | 2 |
| I | 6 | 3 | Vacca | 2 | Gatto selvatico | 2,0 | 5,0 | 2 |
| I | 10 | 1 | Vacca | 1 | Cavallo | 2,0 | 5,0 | 2 |
| I | 10 | 2 | Vacca | 2 | Gatto domestico o cavallo..serve EMINS | 2,0 | 5,0 | 2 |
| I | 10 | 3 | Vacca | 1 | Cane | 2,0 | 5,0 | 2 |
| I | 18 | 1 | Pecora | 3 | Gatto selvatico | 2,0 | 5,0 | 2 |
| I | 20 | 1 | Vacca | 2 | Cavallo | 2,6 | 3,2 | 0 |
| I | 20 | 2 | Vacca | 2 | Cane | 2,0 | 5,0 | 2 |
| I | 20 | 3 | Vacca | 2 | Cane | 2,0 | 5,0 | 2 |
| I | 7 | 1 | Vacca | 1 | Capriolo | 2,0 | 5,0 | 2 |
| I | 7 | 2 | Vacca | 1 | Gatto domestico o cavallo..serve EMINS | 2,6 | 3,6 | 0 |
| I | 7 | 3 | Vacca | 1 | Cane | 2,8 | 3,4 | 0 |
| I | 15 | 1 | Vacca | 1 | Gatto selvatico | 2,0 | 5,0 | 2 |
| I | 15 | 2 | Vacca | 1 | Cane | 2,4 | 3,6 | 1 |
| I | 15 | 3 | Vacca | 1 | Cane | 2,0 | 5,0 | 2 |
| I | 28 | 1 | Vacca | 1 | Cane | 2,0 | 5,0 | 2 |
| I | 27 | 1 | Gatto selvatico | 2 | Puzzola | 2,4 | 4,2 | 2 |
| I | 27 | 2 | gatto selvatico | 2 | Faina | 2,4 | 4,2 | 2 |
| I | 27 | 3 | Gatto selvatico | 2 | Faina | 2,0 | 5,0 | 2 |
| I | 23 | 1 | Vacca | 2 | Gatto selvatico | 2,0 | 5,0 | 2 |
| I | 23 | 2 | Vacca | 2 | Gatto selvatico | 1,8 | 4,8 | 2 |
| I | 23 | 3 | Vacca | 2 | Cavallo | 2,0 | 5,0 | 2 |
| I | 21 | 1 | Vacca | 1 | Gatto selvatico | 2,0 | 5,0 | 2 |
| I | 21 | 2 | Vacca | 1 | Gatto domestico o cavallo..serve EMINS | 2,2 | 4,6 | 2 |
| I | 21 | 3 | Vacca | 1 | Gatto selvatico | 1,8 | 4,2 | 2 |

| | | | | | | | | |
|-----|----|---|---------------|---|--|-----|-----|---|
| II | 5 | 1 | Volpe | 1 | Gatto domestico o cavallo..serve EMINS | 2,0 | 5,0 | 2 |
| II | 5 | 2 | Volpe | 1 | Cane | 2,0 | 5,0 | 2 |
| II | 5 | 3 | Volpe | 1 | Lontra | 1,6 | 4,6 | 2 |
| II | 2 | 1 | Lince | 2 | Coniglio | 2,0 | 5,0 | 3 |
| II | 1 | 1 | Cinghi ale | 3 | Tasso | 3,4 | 2,2 | 0 |
| II | 9 | 1 | Lince | 1 | Coniglio | NN | NN | . |
| II | 13 | 1 | Capriol o | 3 | Capriolo | 4,2 | 2,4 | 0 |
| II | 13 | 2 | Capriol o | 3 | Gatto selvatico | 2,0 | 5,0 | 2 |
| II | 17 | 1 | Vacca | 1 | Orso | 4,0 | 1,0 | 0 |
| II | 32 | 1 | Cinghi ale | 3 | Cinghiale | 1,6 | 4,0 | 1 |
| II | 32 | 2 | Cinghi ale | 3 | Cinghiale | 3,8 | 2,0 | 0 |
| II | 33 | 1 | Cinghi ale | 3 | Cinghiale | 2,0 | 4,4 | 2 |
| II | 36 | 1 | Lince | 2 | Emins cavallo o gatto domestico | 1,2 | 4,2 | 2 |
| II | 36 | 2 | Lince | 2 | faina | 2,0 | 5,0 | 3 |
| II | 40 | 1 | Lince | 1 | Emins cavallo o gatto domestico | 2,2 | 4,6 | 3 |
| II | 53 | 1 | musteli de | 3 | faina | 1,8 | 4,8 | 2 |
| III | 37 | 1 | musteli de | 3 | martora | 1,6 | 4,6 | 2 |
| III | 37 | 2 | musteli de | 3 | cavallo | 1,2 | 4,2 | 1 |
| III | 38 | 1 | capriol o | 3 | lince | 1,4 | 3,8 | 1 |
| III | 38 | 2 | capriol o | 3 | serve EMINS, gatto domestico o cavallo | NN | NN | . |
| III | 38 | 3 | capriol o | 3 | capriolo | 3,4 | 2,8 | 0 |
| III | 38 | 4 | Lince | 2 | gatto domestco | 2,0 | 5,0 | 3 |
| III | 38 | 5 | Lince | 2 | cavallo | 2,0 | 5,0 | 3 |
| III | 38 | 6 | Lince | 2 | cavallo | 2,0 | 5,0 | 3 |
| III | 39 | 1 | capriol o | 3 | felis sp. | 2,6 | 3,2 | 0 |
| III | 39 | 2 | capriol o | 3 | capriolo | 1,0 | 4,2 | 1 |
| III | 42 | 1 | Lince | 1 | EMINS cavallo o gatto domestico | 2,0 | 5,0 | 3 |
| III | 42 | 2 | Lince | 1 | EMINS cavallo o gatto domestico | 2,8 | 3,4 | 1 |
| III | 43 | 1 | Lince | 2 | EMINS cavallo o gatto domestico | 2,0 | 5,0 | 3 |
| III | 44 | 1 | musteli de | 3 | faina | 1,8 | 4,8 | 2 |
| III | 44 | 2 | musteli de | 3 | martora | 2,0 | 5,0 | 2 |
| III | 44 | 3 | musteli de | 3 | martora | 2,0 | 5,0 | 2 |
| III | 45 | 1 | Lince | 1 | EMINB cane o pecora | 2,2 | 3,4 | 2 |
| III | 46 | 1 | musteli de | 3 | faina | 2,0 | 5,0 | 2 |
| III | 46 | 2 | musteli de | 3 | pecora | 2,0 | 5,0 | 2 |
| III | 46 | 3 | musteli de | 3 | martora | 2,0 | 5,0 | 2 |
| III | 47 | 1 | musteli de | 3 | martora | 1,8 | 4,8 | 2 |
| III | 47 | 2 | musteli de | 3 | faina | 2,0 | 5,0 | 2 |
| III | 48 | 1 | musteli de | 3 | gatto selvatico | 2,0 | 5,0 | 2 |

| | | | | | | | | |
|--------------------|----|---|------------|---|-------------|-----|-----|---|
| III | 48 | 2 | musteli de | 3 | martora | 2,0 | 5,0 | 2 |
| III | 49 | 1 | musteli de | 3 | martora | 2,0 | 5,0 | 2 |
| III | 49 | 2 | musteli de | 3 | martora | 2,0 | 5,0 | 2 |
| III | 50 | 1 | musteli de | 3 | donnola | 1,8 | 4,8 | 2 |
| III | 50 | 2 | musteli de | 2 | coniglio | 1,4 | 4,4 | 1 |
| III | 51 | 1 | musteli de | 1 | gatto s | 2,0 | 5,0 | 2 |
| III | 51 | 2 | musteli de | 1 | martora | 2,0 | 5,0 | 2 |
| III | 52 | 1 | musteli de | 2 | lince | 1,4 | 4,4 | 2 |
| III | 52 | 2 | musteli de | 2 | puzzola | 1,6 | 4,6 | 2 |
| punti di marcatura | 41 | 1 | ricky | 3 | capriolo | 2,0 | 5,0 | 3 |
| punti di marcatura | 34 | 1 | ricky | 3 | serve EMINS | 2,0 | 5,0 | 3 |
| punti di marcatura | 34 | 2 | ricky | 3 | marmotta | 2,0 | 5,0 | 3 |
| punti di marcatura | 34 | 3 | ricky | 3 | coniglio | 2,0 | 5,0 | 3 |
| punti di marcatura | 35 | 1 | ricky | 2 | pecora | 1,6 | 4,6 | 3 |

Legenda NN: foto non eseguita; colore **azzurro chiaro**: valori che non rientrano nei range; colore **rosa**: determinazione finale per i campioni ritenuti di lince.

Tabella 11 Attribuzione dei valori di cluster ai campioni.

Come si può notare (tab.11), tutti i campioni da me ritenuti di lince rientrano almeno in uno dei due range, e hanno un valore di sicurezza che va da 2 a 3. Del campione 9.1 non è stata possibile fare l'analisi statistica, perché mancava la foto cuticolare, mentre il campione 42.2 non presenta alcun valore che si possa inserire entro uno dei due range. Tuttavia visto che è stato raccolto assieme a 42.1, che ha un valore 3, si presume che provengano dallo stesso animale e che il risultato statistico controverso dipenda dal fatto che il pelo non sia propriamente di giarra. L'assenza di valori 4 induce a prendere i dati con cautela, i valori 0 sono invece parecchi e assicurano almeno che il pelo in questione non sia di lince.

Altra considerazione che si può fare riguarda la chiave dicotomica preparata da Stravisi (2007). Alcuni campioni con una attribuzione certa della specie (grado di sicurezza 3), come possono essere cinghiale, pecora, ungulati e mustelidi, molto spesso non risultano di tali specie con la chiave dicotomica. Per quanto riguarda la specie lince, la mia determinazione coincide con quella della chiave solo per due campioni (19.1 e 19.2). In altri due casi (38.1 e 52.1) avviene il contrario, ovvero escludo che possano essere della specie target, mentre, seguendo la chiave, parrebbero di lince. Come si può spiegare questa incongruenza?

La chiave dicotomica è stata elaborata sulla base delle misure ricavate dai campioni della collezione delle specie considerate. Le misure totali considerate variano da 116 a 150 a specie; nel caso della lince sono 150, ottenute da 15 campioni di pelo. Il campione totale, per le 22 specie studiate, è costituito da 66 individui, per un totale di 324 peli. Il primo motivo per cui la chiave dicotomica potrebbe risultare solo parzialmente valida sarebbe

proprio la numerosità del campione. Una media di tre individui a specie sembra piuttosto bassa per essere rappresentativa della popolazione. Lo stesso vale per il numero di peli per individuo: 15 peli suddivisi in 5 o 6 zone corporee esaminate (a seconda se zampa anteriore e zampa posteriore si considerino separatamente). Ciò significa che per ciascuna parte del corpo sono state prese le misure a soli 3 peli. A tutto questo si aggiunga la variabilità che ciascun pelo può avere, a seconda della lunghezza e della posizione corporea (si sarebbero potute campionare altre zone, come i fianchi, gli arti..). Per quanto accurato sia stato il lavoro di strutturazione di questa chiave, probabilmente mancano molti dati, che potrebbero eliminare dei margini di errore nella determinazione. C'è infine da dire che alcune specie, presenti nell'area del monitoraggio non sono state prese in considerazione: animali d'allevamento quali vacche, capre e asini si possono ritrovare in zone di pascolo o lungo strade di frequentazione della lince.

Per quanto riguarda il mio lavoro, basarsi solo sulle analisi statistiche del pattern cuticolare, è riduttivo e lo è ancor più se si pensa ad un campione di 33 peli certi.

E' vero infatti che per il pattern cuticolare c'è una specificità tassonomica, ma ciò non è detto che permetta una identificazione del pelo fino ai livelli di genere e di specie. Altro limite a questo studio sta nel fatto che la fotomicroscopia, e di conseguenza l'analisi statistica è stata applicata solo ai campioni di lince, mentre si sarebbe dovuta eseguire su tutti i campioni della collezione DISPA. Questo non è stato possibile, perché ripetere per altre 20 specie le impronte cuticolari, le foto e le misurazioni, avrebbe richiesto troppo tempo.

In conclusione, l'analisi statistica sarebbe stata più utile, se fosse stato considerato un maggior numero di campioni. Nel presente lavoro può solo fornire una minima conferma alla determinazione precedentemente fatta, se si pensa che la soglia di accettazione stabilita è del 99%, a significare che solo l'1% dei valori è stato escluso per quanto riguarda le misure certe di lince.

5.2 I punti esca

I 10 mesi di campionamento sono stati sufficienti per valutare in natura l'efficienza di questo metodo non invasivo. Il campionamento ha dato come risultato la raccolta di 10 probabili campioni di pelo di lince (fig.5.1).

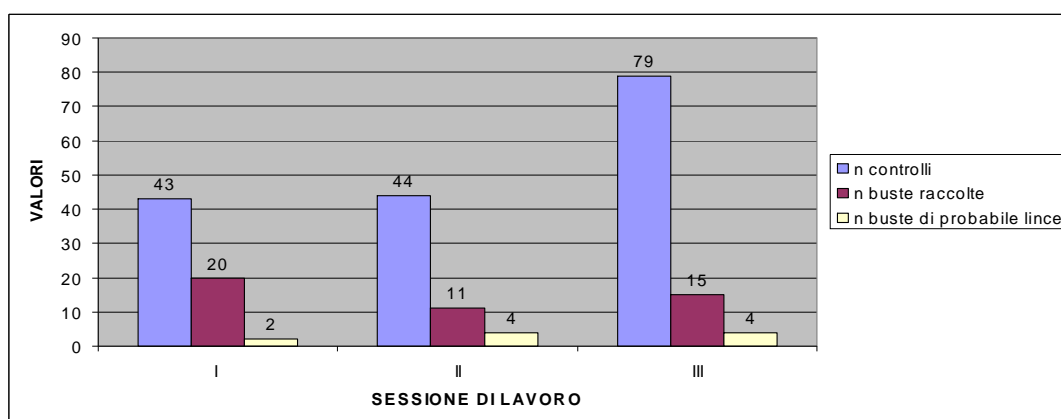


Figura 5.1 Risultati dei campionamenti per ogni sessione

Prima Sessione

Durante la prima sessione di lavoro, si è raccolto il maggior numero di buste: 20 in 4 mesi (luglio-ottobre 2007) e in 43 controlli effettuati, con un'efficienza di campionamento del 46,5% (tab.12).

| UNITA' | N CONTROLLI | N BUSTE RACCOLTE |
|---------------|-------------|------------------|
| MATAJUR | 7 | 5 |
| CUAR | 4 | 9 |
| ARMENTARIA | 4 | 3 |
| CHILA | 4 | 1 |
| GLAZZAT | 3 | 2 |
| AUERNING | 4 | 0 |
| MONTEMAGGIORE | 4 | 0 |
| CHISALIZZA | 5 | 0 |
| NISCHIUARCH | 5 | 0 |
| AMULA | 3 | 0 |
| TOTALI | 43 | 20 |

Tabella 12 Numero controlli e numero di campioni raccolti per ciascuna unità in sessione I

I punti esca visitati sono stati 14 su 60 (fig. 5.2), in 5 casi essi sono stati visitati più di una volta e solo 2 volte si è rinvenuto pelo di lince.

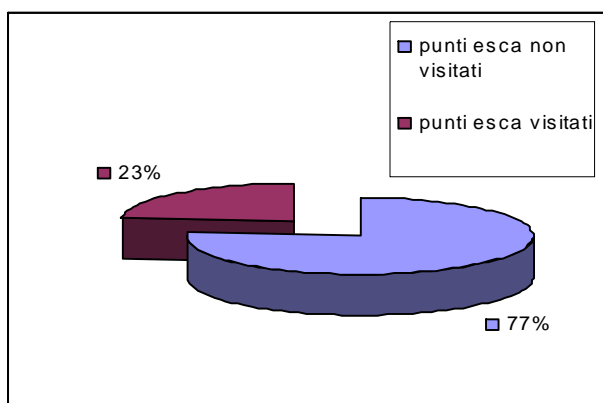


Figura 5.2 Punti esca visitati e non visitati durante la prima sessione

Seconda sessione

Nei 3 mesi successivi (novembre-febbraio 2007), in cui le sostanze utilizzate erano Feliway e Gimpet, sono stati effettuati 44 controlli, con il risultato di 11 campioni di pelo raccolti (tab.13). L'efficienza del campionamento è stata del 25% e le buste con possibile pelo di lince sono 4, tutte provenienti da stazioni trattate con Feliway.

| UNITA' | N CONTROLLI | N BUSTE RACCOLTE |
|---------------|-------------|------------------|
| AMULA | 3 | 1 |
| CUAR | 2 | 1 |
| SENT BLU | 2 | 2 |
| CUVII | 2 | 1 |
| MUSI | 2 | 1 |
| DRENCHIA | 2 | 2 |
| VOGU | 3 | 1 |
| PRA DI STEPPA | 2 | 0 |
| COVRIA | 3 | 0 |
| MATAJUR | 1 | 0 |
| CHISALIZZA | 2 | 0 |
| NISCHIUARCH | 1 | 0 |
| BEDOVET | 2 | 1 |
| ARMENTARIA | 2 | 0 |
| CHILA | 2 | 1 |
| SAPS | 2 | 0 |
| GLAZZAT | 2 | 0 |
| CARBONARIE | 2 | 0 |
| MONTEMAGGIORE | 2 | 0 |
| LERADA ALTO | 2 | 0 |
| MIA | 3 | 0 |
| TOTALI | 44 | 11 |

Tabella 13 Numero controlli e numero di campioni raccolti per ciascuna unità in sessione II

I punti esca visitati (fig. 5.3) sono stati 11, pari al 9% di tutti quelli posizionati (126). Da notare come tutte le 11 trappole siano state visitate una sola volta.

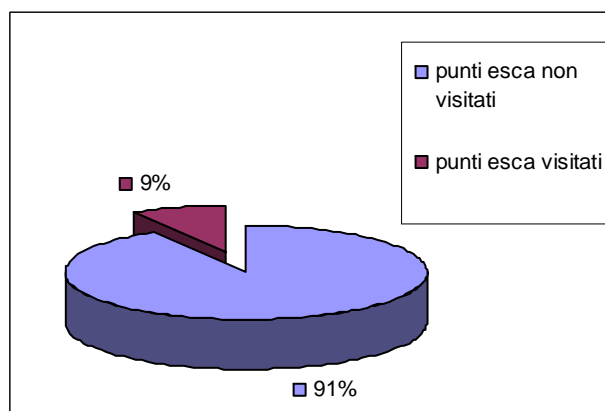


Figura 5.3 Punti esca visitati e non visitati durante la seconda e terza sessione

Terza sessione

L'uso del Beaver Castoreum nei 2 mesi primaverili (marzo-aprile) ha dato la minor efficienza di campionamento (19%), poiché sebbene il numero di buste raccolte (15) sia simile a quelli riscontrati nelle precedenti due sessioni, il numero dei controlli (79) è stato notevolmente incrementato (tab.14). In questo caso le buste contenenti verosimilmente pelo di lince sono ancora 4.

I punti esca visitati sono stati, anche in questo caso, 11 su 126 (fig. 5.3) e tre di essi sono stati visitati più di una volta.

| UNITA' | N CONTROLLI | N BUSTE RACCOLTE |
|---------------|-------------|------------------|
| AMULA | 5 | 4 |
| CUAR | 3 | 0 |
| SENT BLU | 5 | 0 |
| CUVII | 4 | 0 |
| MUSI | 1 | 0 |
| DRENCHIA | 4 | 0 |
| VOGU | 4 | 0 |
| PRA DI STEPPA | 7 | 1 |
| COVRIA | 4 | 0 |
| MATAJUR | 6 | 5 |
| CHISALIZZA | 4 | 0 |
| NISCHIUARCH | 0 | 0 |
| BEDOVET | 4 | 0 |
| ARMENTARIA | 4 | 1 |
| CHILA | 1 | 0 |
| SAPS | 4 | 4 |
| GLAZZAT | 4 | 0 |
| CARBONARIE | 3 | 0 |
| MONTEMAGGIORE | 4 | 0 |
| LERADA ALTO | 4 | 0 |
| MIA | 4 | 0 |
| TOTALI | 79 | 15 |

Tabella 14 Numero controlli e numero di campioni raccolti per ciascuna unità

La stagione estivo-autunnale, visto il maggior numero di campioni, sembrerebbe quella in cui gli animali si muovono di più o almeno quella in cui essi sono più attratti dalle sostanze. Tuttavia probabilmente questi dati sono falsati dalla presenza di bestiame al pascolo nei mesi in questione; in particolare, la vacca risulterebbe infatti la specie più campionata in questa fase (75%) .

Se si tolgono i due gruppi animali su cui gli attrattivi hanno avuto più effetto, cioè la vacca per la prima sessione e i mustelidi per l'ultima, la lince è la specie che ha ottenuto più dati (rispettivamente 10% e 26,6%), mentre in assoluto è la prima per quanto riguarda la

seconda sessione di lavoro (36% di successo). Se si considerano due “macroperiodi” corrispondenti alla stagione estivo-autunnale (giugno-ottobre) e a quella invernale-primaverile (novembre-aprile), il successo per quanto riguarda la lince rispetto alle altre specie è del 10% contro il 30,7%.

Se invece per questi due “macroperiodi” si valuta il successo di visitazione della lince per ciascuna esca, le percentuali risultanti sono del 3,3% contro il 6,3%. Questo dato, anche se con valori nettamente superiori, sembra concorde con quanto ottenuto da Schmidt e Kowalczyk (2006) che, nel periodo 2002-2004, verificarono la maggior efficacia del metodo nella stagione invernale-primaverile, rispetto a quella estivo-autunnale (30,1% e 46,4% vs. 22,2% e 23,3%) e probabilmente in relazione al comportamento riproduttivo della specie. Nel nostro caso, una sola annualità di dati non può dirsi sufficiente nell'avvalorare questo dato, perché il migliore risultato invernale potrebbe dipendere esclusivamente da un “perfezionamento” del metodo.

Gli attrattivi

Analizzando l'utilizzazione degli attrattivi nella prima fase (Feliway, Gimpet), la specie maggiormente interessata alle sostanze sembra essere la vacca (fig.5.4); ben 15 buste raccolte, pari al 75%. Molti paletti potrebbero non essere stati avvicinati tanto per l'odore che sprigionano, ma semplicemente perché si trovavano lungo dei tragitti percorsi dai bovini. Alcuni si sono difatti ritrovati a terra, probabilmente abbattuti dal passaggio delle bestie.

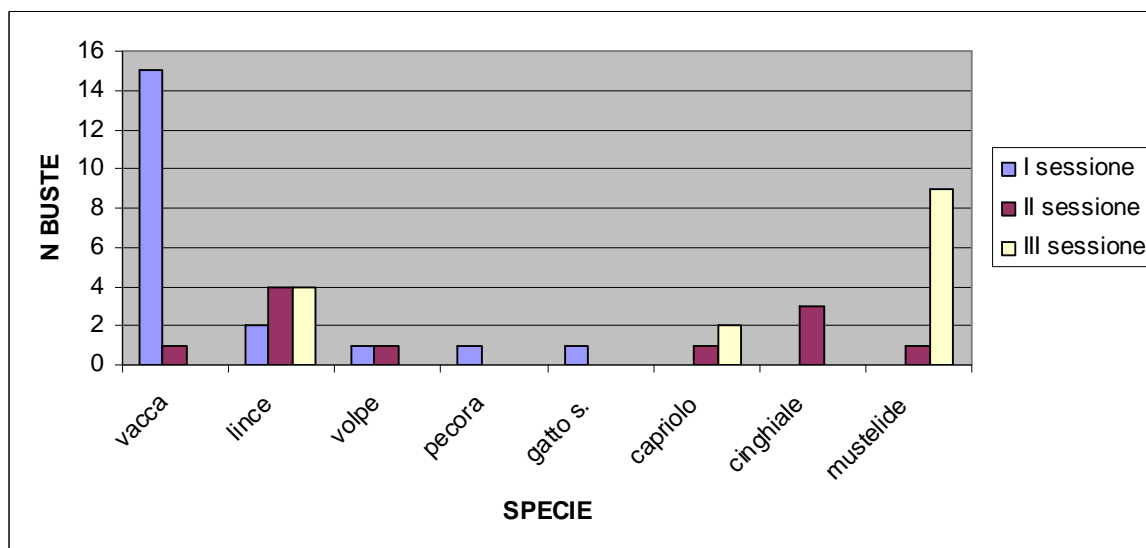


Figura 5.4 Risultati dei campionamenti per specie

Nella seconda fase il metodo si dimostra migliore, poiché raddoppia il successo di raccolta (pur mantenendosi su numeri molto esigui). Questo fatto non dovrebbe però dipendere dal tipo di attrattivo messo, in quanto i prodotti usati (Feliway e Gimpet) erano gli stessi per entrambe le sessioni di lavoro, anche se nel primo periodo essi erano mischiati a vaselina e distribuiti in maniera casuale e non rintracciabile.

Avendo un numero molto basso di campioni raccolti (11) è difficile trarre una conclusione relativa all'uso delle due sostanze. Ad ogni modo, in questo studio, il Feliway ha mostrato un maggior potere attrattivo rispetto al catnip (8 campioni vs. 3) ed è inoltre l'unico ad aver attratto la lince (fig. 5.5).

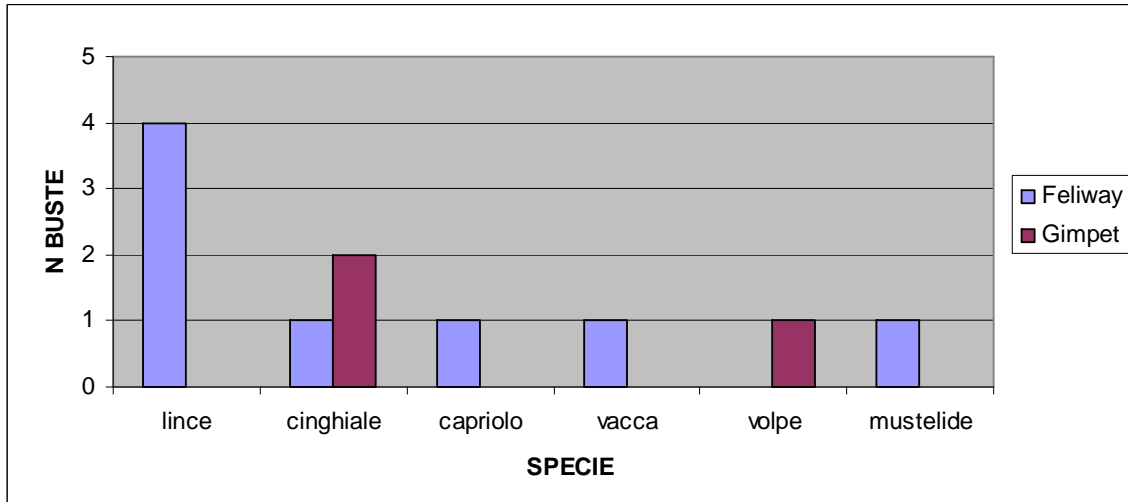


Figura 5.5 Successo per sostanza, II sessione

Il Beaver Castoreum, nella terza fase di studio, sembra invece aver attirato fortemente i mustelidi, infatti 9 buste su 15, pari al 60%, contengono peli di tale gruppo (fig.5.4). A parte due buste relative al capriolo le restanti sono attribuibili a lince. Una curiosità relativa ai mustelidi è la posizione del ritrovamento del pelo sul paletto. Contrariamente a quanto previsto, sembra che non sia difficoltoso per gli animali raggiungere anche le parti apicali del paletto: 4 campioni di pelo su 9 sono stati rinvenuti sul velcro superiore, sul filo spinato e sulla parte apicale. Ciò lascia pensare che queste specie siano così attratte dalla sostanza, o incuriosite dall'esca, da arrampicarvisi o allungarsi molto durante lo strofinamento, arrivando forse a saltarci sopra. La posizione di ritrovamento del pelo sul paletto, nelle sue parti più alte, sembra quindi di poco aiuto nell'esclusione delle specie di piccola e media taglia, micromammiferi a parte.

Il Beaver Castoreum mostra un'efficienza maggiore del Feliway, poiché sebbene i controlli siano stati intensificati, c'è stato un mese di attivazione in meno delle esche rispetto alla seconda sessione di lavoro. Questo esito si mostra coerente con quanto emerso da prove in cattività effettuate in altri studi: questo prodotto induceva negli individui di sesso maschile un maggior numero di azioni (25%) rispetto al Feliway (8,8%) (Viale, 2006). Dallo stesso studio, Viale (2006), emerge anche che questa sostanza possa attrarre in gran quantità altre specie quali: ungulati (cervi e caprioli), vacche e cavalli. Nel nostro caso solo due volte si sono rinvenuti peli di capriolo e una volta delle impronte di cervo vicino ad un paletto. Questo differente dato potrebbe spiegarsi col fatto che questo attrattivo è stato applicato nei mesi in cui il bestiame non era ancora stato portato al pascolo o in zone di transumanza verso le malghe (monte Cuar e Matajur).

Le unità

Le unità che hanno riscontrato maggior successo sono quelle in cui si muove l'animale radiocollareto, le quali sono anche quelle con maggiore numero di stazioni ravvicinate e con maggiore frequenza di controllo (tab.15). Le uniche 2 unità, al di fuori di questa area, sono Monte Vogu e Sentiero Blu, la prima nelle valli del Natisone, la seconda in quelle del Torre, entrambe nelle Prealpi Giulie. Il campione di Sentiero Blu è, tra l'altro, molto dubbio. Ad ogni modo questi due campioni potrebbero indicare la presenza di altre lince, oltre alla linca radiocollareta.

Per quanto concerne le stazioni, la linca sembra averne visitato 8, due delle quali (n 22 e n 26) visitate in due occasioni. Se si considera il numero massimo di esche attive (126) e gli 8 punti esca visitati, la percentuale di frequentazione è del 6,3%; se si aggiungono le due ripetizioni la percentuale sale a 7,9%. Questi valori sono comunque molto simili al

7,6% riscontrato da Harrison (1997), nello studio su varie specie di felini (giaguaro, puma, ocelot, ecc.) in Costa Rica, utilizzando 172 stazioni.

| DATA | NUMERO PALETTO | ATTRATTIVO | GRADO DI SICUREZZA nella determinazione della specie da 1 a 3 | UNITA' |
|----------|----------------|-----------------|---|---------------|
| 23/08/07 | 22 | Sconosciuto | 2 | armentaria |
| 17/09/07 | 22 | Sconosciuto | 2 | armentaria |
| 17/11/07 | 39 | Feliway | 2 | monte cuar |
| 21/11/07 | 89 | Feliway | 1 | sentiero blu |
| 08/02/08 | vogu | Feliway | 2 | monte vogu |
| 30/01/08 | 74 | Feliway | 1 | bedovet |
| 01/04/08 | 26 | Olio di castoro | 2 | amula |
| 25/03/08 | 64 | Olio di castoro | 1 | pra di steppa |
| 15/03/08 | 26 | Olio di castoro | 2 | Amula |
| 18/04/08 | 20 | Olio di castoro | 1 | armentaria |

Tabella 15 Unità interessate dalla raccolta di pelo di lince

5.3 I quadranti

Per raccogliere le informazioni relative agli spostamenti della lince radiocollata si sono trascorsi vari mesi di lavoro sul campo, uscendo quasi quotidianamente, nel tentativo di localizzare l'animale con maggior precisione possibile.

Per quanto riguarda la prima cattura, l'attività di radiotelemetria classica è stata svolta tutti i giorni, per il periodo che va dal 21/02/2007 al 30/09/2007, sebbene l'ultimo segnale accertato di funzionamento del collare si sia avuto il 27 settembre. Lo sforzo del radiotracking, per quanto mi riguarda, si è protratto dai primi giorni di maggio 2007 (quando le unità dei paletti non erano ancora attive) a fine settembre, per poi riprendere, per un breve periodo, dopo la ricattura (marzo e aprile 2008).

In questo arco di tempo l'animale è stato sempre localizzato, esclusi quei giorni in cui era impossibile uscire sul campo per le condizioni meteorologiche e quelli in cui, pur avendo svolto l'attività di radiotelemetria, non si è stati in grado di localizzarlo.

Il periodo di telemetria (sessione 0), durante il quale non erano ancora stati posizionati i paletti, ha permesso di individuare la zona che Ricky frequentava più assiduamente (fig.5.6). Dal 21 febbraio al 5 luglio 2007 l'animale si è mosso in almeno 70 quadranti della carta CTR, per un totale di 248 loro localizzazioni. La telemetria ha confermato quanto già si ipotizzava conoscendo i segni di presenza indiretti, raccolti negli anni precedenti, ovvero che i quadranti selezionati per posizionare le stazioni, facessero parte della core area dell'animale.

Come si vede, per la prima sessione di lavoro (tab.16), i 7 quadranti scelti per le unità, non coincidono totalmente con quelli maggiormente frequentati; questo si spiega con i problemi logistici nell'accedere alle zone o con l'intenzione di evitare alcune strade che fossero soggette a disturbo antropico, soprattutto nel periodo estivo.

| N TOTALE QUADRANTI FREQUENTATI IN SESSIONE 0 | N LOCALIZZAZIONI PER CIASCUN QUADRANTE IN SESSIONE 0 | QUADRANTI SCELTI IN SESSIONE I | QUADRANTI SCELTI IN SESSIONE II E III |
|--|--|--------------------------------|---------------------------------------|
| 34 | 1 | N12 | N12, P17 |
| 10 | 2 | M12, M15 | M12, M15 |
| 4 | 3 | . | N13 |
| 6 | 4 | . | . |
| 3 | 5 | . | M14 |
| 4 | 6 | N16 | N16 |
| 1 | 8 | . | L14 |
| 2 | 9 | N14 | N14 |
| 2 | 11 | . | N15 |
| 1 | 13 | . | O13 |
| 1 | 15 | . | . |
| 1 | 18 | O15 | O15 |
| 1 | 25 | O14 | O14 |

Tabella 16 Confronto tra quadranti frequentati in sessione 0 e quelli poi selezionati

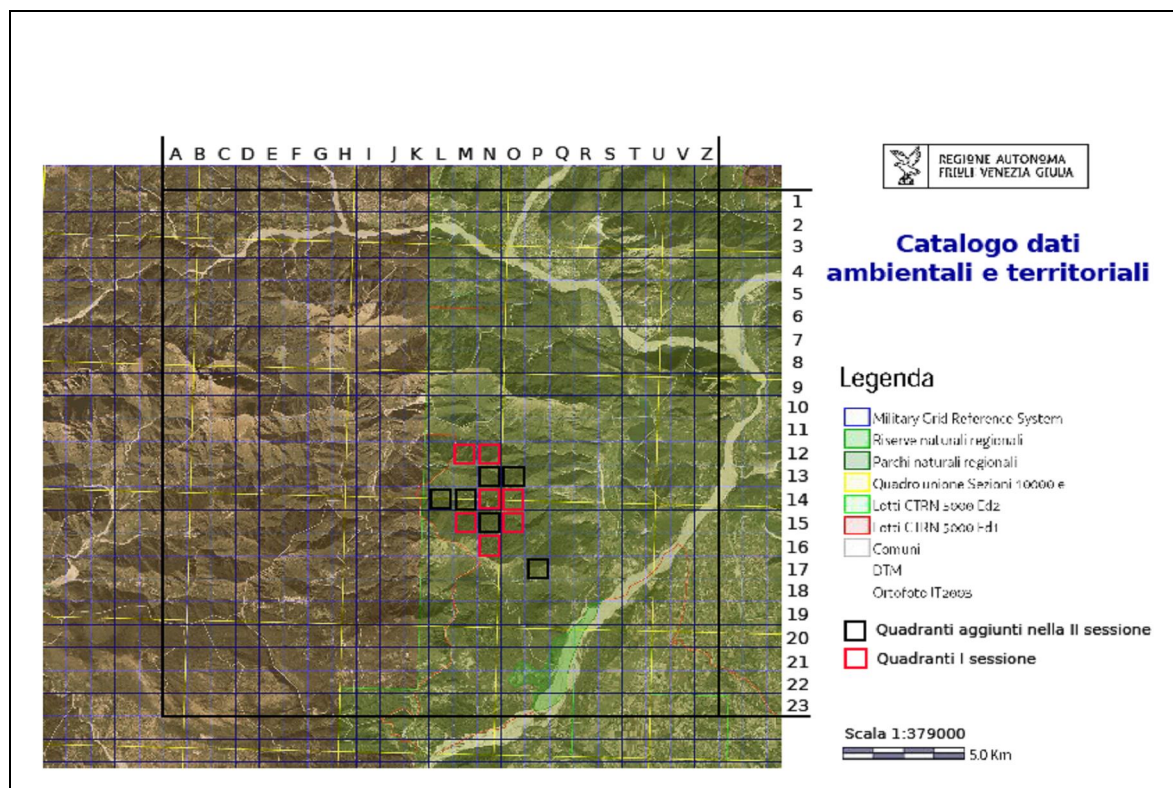


Figura 5.6 Carta CTR includente tutto il territorio frequentato da Ricky, in evidenza i quadranti selezionati per disporvi i punti esca

I motivi che hanno spinto a selezionare inizialmente un numero di soli 7 quadranti sta nel fatto che l'attività di radiotelemetria era molto impegnativa e occupava la quasi totalità del tempo degli operatori. Con lo spegnimento del collare, da settembre 2007 e per i sei mesi successivi, la diminuzione del carico di lavoro ha permesso di aumentare il tempo dedicato alle trappole pelo (tab.17). Tuttavia, proprio nell'assenza di dati di telemetria, sovrapposti alla seconda sessione di lavoro, consiste il primo limite di questo studio. Certamente se da subito fossero state attivate 13 o più unità le probabilità di successo sarebbero aumentate.

| SESSIONE | N QUADRANTI CON PALETTI | N QUADRANTI FREQUENTATI CON TELEMETRIA | N QUADRANTI CON SUCCESSO DI TRAPPOLAGGIO | N PALETTI TOTALI | N PALETTI CON SUCCESSO DI TRAPPOLAGGIO | % PALETTI CON SUCCESSO | N BUSTE PELO LINCE |
|----------|-------------------------|--|--|------------------|--|------------------------|--------------------|
| I | 7 | 7 | 1 | 18 | 1 | 5,5 | 2 |
| II | 13 | 1 | 2 | 35 | 2 | 5,7 | 2 |
| III | 13 | 12 | 3 | 30 | 3 | 10 | 4 |

Tabella 17 Tabella riassuntiva per le tre sessioni di lavoro

Si è poi sfruttato il database per vedere l'andamento nel tempo dei movimenti della linca, suddividendolo inizialmente in periodi quindicinali, per renderlo uniforme (tab.18).

| SESSIONE | PERIODO QUINDICINALE | FREQUENTAZIONE QUADRANTI SENZA TRAPPOLE PELO | FREQUENTAZIONE QUADRANTI CON TRAPPOLE PELO | FREQUENTAZIONE MACROQUADRANTI |
|----------|--------------------------------------|--|--|-------------------------------|
| 0 | dal 21/02/07 al 7/03/07 | 9 | 8 | 51 |
| 0 | dal 08/03/07 al 22/03/07 | 2 | 12 | 61 |
| 0 | dal 23/03/07 al 06/04/07 | 5 | 3 | 37 |
| 0 | dal 07/04/07 al 21/04/07 | 17 | 5 | 37 |
| 0 | dal 22/04/07 al 06/05/07 | 12 | 20 | 80 |
| 0 | dal 07/05/07 al 21/05/09 | 23 | 9 | 51 |
| 0 | dal 22/05/07 al 06/06/07 | 22 | 8 | 41 |
| 0 | dal 07/06/07 al 21/06/07 | 30 | 2 | 22 |
| 0 | dal 22/06/07 al 06/07/07 | 27 | 22 | 66 |
| | MEDIA SESSIONE 0 | 16 | 10 | 50 |
| I | dal 07/07/07 al 21/07/07 | 24 | 3 | 14 |
| I | dal 22/07/07 al 05/08/07 | 46 | 4 | 14 |
| I | dal 06/08/07 al 20/08/07 | 36 | 9 | 22 |
| I | dal 21/08/07 al 04/09/07 | 57 | 7 | 24 |
| I | dal 05/09/07 al 19/09/07 | 28 | 1 | 10 |
| I | dal 20/09/07 al 03/10/07 | 23 | 9 | 34 |
| | MEDIA SESSIONE I | 36 | 6 | 20 |
| III | dal 15/03/08 al 29/03/08 | 27 | 3 | 23 |
| III | dal 30/03/08 al 13/04/08 | 28 | 19 | 63 |
| III | dal 14/04/08 al 18/04/08 | 4 | 0 | 0 |
| | MEDIA SESSIONE III | 20 | 7 | 29 |
| | MEDIA TOTALE I E III SESSIONE | 30 | 6 | 23 |

Tabella 18 Andamento delle frequentazioni nei periodi quindicinali

Dalla figura 5.7 si possono ricavare due considerazioni. Le linee di tendenza per la frequentazione dei macroquadranti sono leggermente invertite rispetto a quelle dei quadranti privi di trappole; inoltre si intuisce, che al trascorrere dei mesi, Ricky si sposti in territori lontani dalla core area.

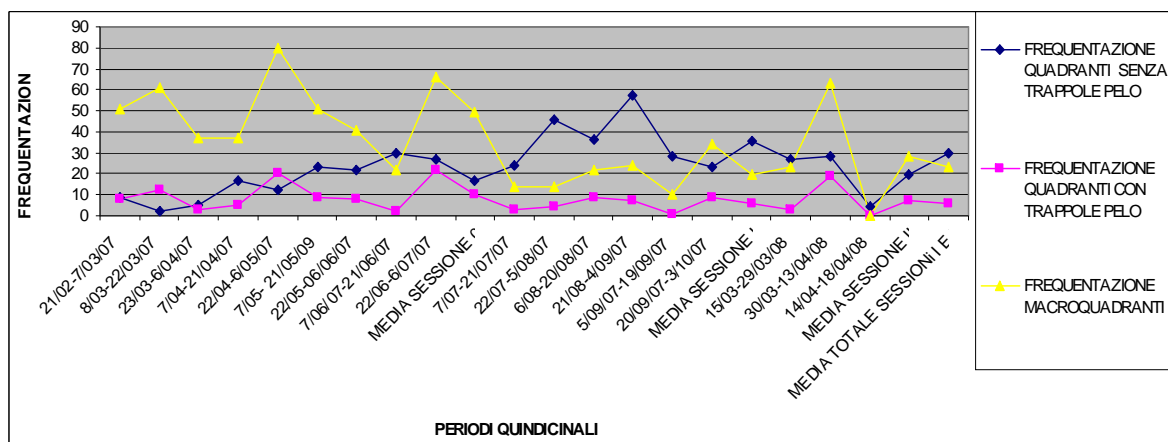


Figura 5.7 Andamento delle frequentazioni suddivise in periodi quindicinali

A suffragare la prima considerazione si possono esaminare le medie delle frequentazioni per le tre fasi di radiotelemetria (fig. 5.8). Infatti dai picchi del grafico risulta molto più evidente, soprattutto se si confrontano i quadranti senza trappole con i macroquadranti, che c'è una specularità. Ciò significa che, all'aumento della frequentazione dei quadranti senza paletti diminuisce quella dei macroquadranti

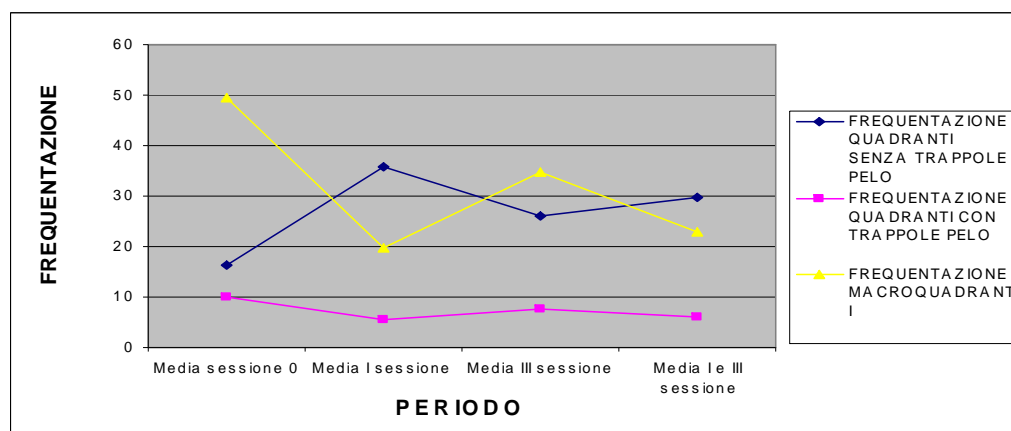


Figura 5.8 Medie delle frequentazioni suddivise per sessioni

Per capire, invece, se, nel tempo, c'è un effettivo cambiamento nella preferenza che l'animale ha per un certo territorio, si sono considerati tutti i quadranti usati dall'animale nei tre periodi (fig. 5.9). Il grafico mostra come, durante la stagione estiva 2007 (sessione I), la percentuale di fruizione dei quadranti, includenti i paletti, cali notevolmente, per aumentare nella primavera successiva.

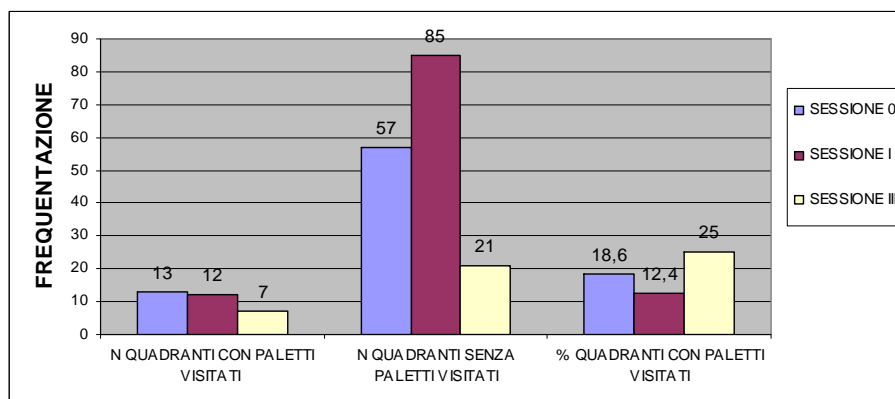


Figura 5.9 Confronto tra le frequentazioni dei quadranti con paletti e quelli privi di paletti

Anche considerando solamente i 13 quadranti oggetto di studio, se ne ricava una linea di tendenza simile nelle tre sessioni (fig. 5.10), vale a dire che, i quadranti più visitati rimangono quasi gli stessi, ma, rispetto alla sessione 0, è l'intensità nella loro fruizione a diminuire durante l'estate e la primavera successiva. Ciò conferma quanto concluso da Magnani (2008), secondo cui la lince, pur avendo ampliato il suo home range nel corso dei mesi, non ha cambiato la posizione di quella che è l'area core, che resta per tutto il monitoraggio all'interno delle valli di Amula, più precisamente nei boschi di Pra di Steppa.

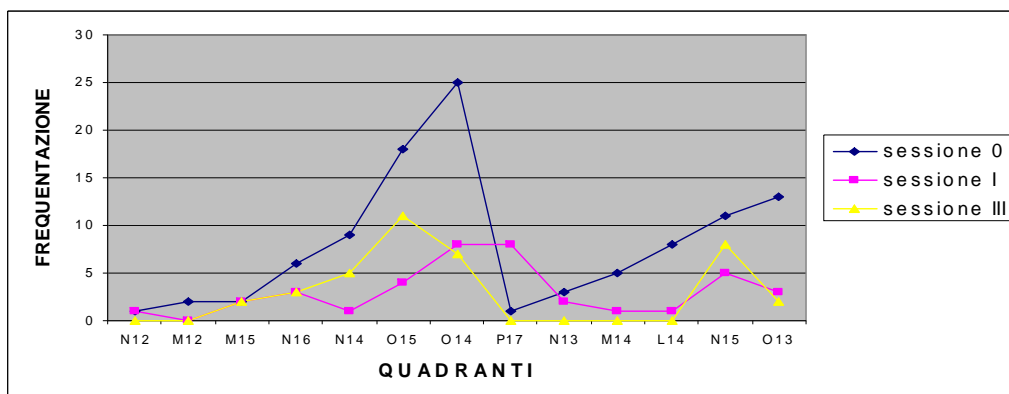


Figura 5.10 Andamento nelle 3 sessioni delle frequentazioni dei quadranti con paletti

La minor assiduità nello frequentare la core area può dare luogo a due spiegazioni:

- 1) I paletti, hanno un così forte impatto sull'animale che lo inducono ad essere molto diffidente e andare in zone dove non c'è questo tipo di disturbo: fenomeno alquanto improbabile. Se i paletti fossero stati impregnati di urina di un maschio dominante, questo ragionamento si potrebbe anche fare, poiché l'animale sentirebbe di aver perso il controllo del territorio e quindi il suo comportamento territoriale ne verrebbe influenzato; però le sostanze da noi usate dovrebbero stimolare più curiosità che timore.
- 2) Ricky durante il corso dell'anno varia l'ampiezza del suo home range e si sposta in aree dove trova risorse o situazioni a lui più consone. Questa è l'ipotesi più accreditabile. Anche lo studio di Magnani (2008) indica che nella primavera 2007 l'animale è rimasto molto stanziale e si muoveva più che altro attorno al sito di cattura, nei mesi successivi, invece, si è spostato in luoghi meno familiari, evento inconsueto visto che di solito la massima ampiezza di un home range di lince caratterizza il periodo riproduttivo. Questo fatto è stato interpretato come una ricerca nel periodo estivo di luoghi con meno intrusioni umane, che possano disturbare la lince o le sue prede. Si è però notato, con l'attività di campo, che Ricky si muoveva spesso tra le case o fattorie, dimostrandosi scarsamente preoccupato della presenza umana o dei cani che abbaiano. Più plausibile è un'altra ipotesi, secondo cui la lince potrebbe aver seguito gli spostamenti degli ungulati, o se non altro essere stata obbligata a percorrere distanze maggiori prima di poter compiere una predazione. Gli ungulati potrebbero aver abbandonato quelle zone per un fattore ecologico: in estate questi animali tendono a salire a quote più elevate, dove possono trovare nuove radure e una maggior risorsa d'acqua. Infatti, il terreno carsico della valle di Amula mal si presta alla formazione di pozze, poiché l'acqua viene convogliata, attraverso scorrimenti sotterranei, in quelli che sono il rio Palar e il rio Amula (Magnani, 2008).

Di conseguenza si presume che, se l'animale, durante la stagione estiva, si fosse mosso meno in territori lontani dalla core area, l'efficienza delle trappole pelo avrebbe potuto essere superiore.

Ci si è poi chiesti se è stata corretta la suddivisione del territorio in macroquadranti e se rifletta l'effettiva visitazione dei quadranti da parte dell'animale o la possa falsare. Come si nota dalla figura 5.11, c'è una quasi completa corrispondenza nell'andamento delle due frequentazioni, poiché, com'è ovvio, l'animale quando trascorreva del tempo in un quadrante poi si spostava anche in quelli circostanti. I punti di passaggio e quelli di marcatura usati dalla lince e dalle sue prede sono spesso gli stessi; una volta stabilitasi in un proprio territorio, la lince adulta tende a muoversi lungo percorsi prestabiliti e conosciuti. Questi quadranti oltre a far parte della core area, contengono, anche, i passaggi che la lince usa per muoversi verso le aree più esterne del proprio home range.

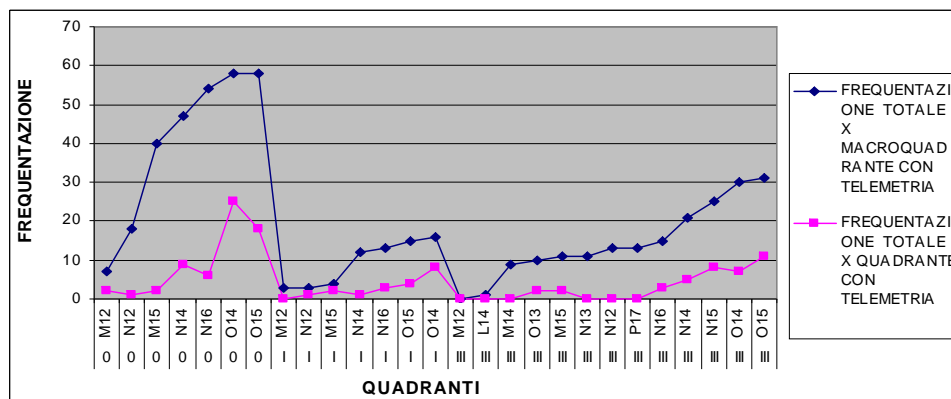


Figura 5.11 Andamento nelle 3 sessioni delle frequentazioni dei quadranti

Si possono anche osservare tre picchi nei valori, uno per ciascun ciclo di radiotelemetria. Essi si riferiscono ai quadranti maggiormente usati dall'animale. Il quadrante più frequentato è O14, per le sessioni 0 e I, mentre nella III sessione è il quadrante O15, pur avendo valori molto vicini ad O14. Sembra dunque che questi due quadranti rappresentino l'area in cui l'animale trascorre più tempo in assoluto.

Ci si è poi domandati se questi quadranti siano anche quelli che mostrano un più elevato successo di trappolaggio. Si può rispondere affermativamente solo nel caso della III sessione (tab.19), in cui per il quadrante O15 c'è una correlazione tra dati telemetrici (massima frequentazione) e di trappolaggio (2 buste raccolte su 4).

Solamente nei due casi della III sessione (quadranti O15 e N15) il tasso di frequentazione ottenuto dalla radiotelemetria supera quello dei paletti; mentre risultato contrario si ha per i restanti due quadranti (N12 e M12). Durante la I sessione, c'è stato un duplice risultato per il quadrante N12, ma la radiotelemetria lo ha individuato come utilizzato dalla lince solo una volta. Situazione analoga per il quadrante M12, dove secondo i dati radiotelemetrici non c'è mai stato passaggio, mentre una trappola si è dimostrata efficiente. Quali potrebbero essere le cause di un più grande riscontro con le trappole pelo, che non con la radiotelemetria?

Le ipotesi sono tre:

- 1) la determinazione di quel pelo non è corretta, quindi esso non appartiene a una lince, potrebbe essere di gatto selvatico, con cui è facilmente confondibile;
- 2) il pelo è di lince, ma non di Ricky, questa è una supposizione non sostenuta da alcun altro dato ed è quindi altamente improbabile;
- 3) la radiotelemetria è lacunosa, sia nei i dati GPS, che al massimo consistono in due fix al giorno, sia nel metodo classico. La radiotelemetria classica, infatti, non è stata eseguita tutti i giorni o per tutta la durata della giornata; a volte si usciva sul campo, ma l'animale non veniva intercettato oppure si riusciva ad localizzarlo, ma non correttamente. Probabilmente delle tre questa è l'ipotesi più ragionevole.

Da notare come gli unici quattro quadranti ad aver dato un risultato positivo con le trappole pelo siano, a coppie, affiancati tra loro. I quadranti N12 e M12 fanno parte della

medesima unità (Armentaria), i rimanenti (O15 e N15) sono di transetti vicini (Amula e Pra di Steppa).

Per quanto concerne la sessione II, sono state rinvenute solo due buste con pelo, in quadranti distanziati (M15 e O13) per le unità Monte Cuar e Bedovet. I transetti Armentaria e Bedovet sono posti lungo un'unica strada forestale, quindi almeno 4 volte Ricky l'ha percorsa; in altre parole la metà dei dati raccolti con l'attività di trappolaggio provengono da una zona che si trova leggermente spostata rispetto al punto centrale della core area, considerato Amula.

| SESSIONE | QUADRANTE | FREQUENTAZIONE TOTALE X QUADRANTE CON TELEMETRIA | FREQUENTAZIONE TOTALE X QUADRANTE CON TRAPPOLAGGIO |
|------------|------------|---|---|
| I | M12 | 0 | 0 |
| I | N14 | 1 | 0 |
| I | N12 | 1 | 2 |
| I | M15 | 2 | 0 |
| I | N16 | 3 | 0 |
| I | O15 | 4 | 0 |
| I | O14 | 8 | 0 |
| II | L14 | / | 0 |
| II | M12 | / | 0 |
| II | M14 | / | 0 |
| II | P17 | / | 0 |
| II | N12 | / | 0 |
| II | N13 | / | 0 |
| II | M15 | / | 1 |
| II | O13 | / | 1 |
| II | N16 | / | 0 |
| II | N14 | / | 0 |
| II | O14 | / | 0 |
| II | N15 | / | 0 |
| II | O15 | / | 0 |
| III | L14 | 0 | 0 |
| III | M12 | 0 | 1 |
| III | M14 | 0 | 0 |
| III | P17 | 0 | 0 |
| III | N12 | 0 | 0 |
| III | N13 | 0 | 0 |
| III | M15 | 2 | 0 |
| III | O13 | 2 | 0 |
| III | N16 | 3 | 0 |
| III | N14 | 5 | 0 |
| III | O14 | 7 | 0 |
| III | N15 | 8 | 1 |
| III | O15 | 11 | 2 |

Tabella 19 Risultati con radiotelemetria e trappole pelo per le 3 sessioni di lavoro

In ultima analisi, si può dire se c'è un paletto che dia maggior successo, sia nella raccolta pelo, che nella telemetria? Due sono i paletti che hanno dato un duplice risultato positivo, il primo (22) si trova in Armentaria, il secondo (26) in Amula. Nel primo caso, come già detto, la percentuale di frequentazione del quadrante corrispondente, rispetto a quelle di O14 e O15, non è elevata (5,3%). Il paletto 26 al contrario si trova proprio nel quadrante più sfruttato (O15), ma, rispetto al quadrante, il suo successo è del 25% (tab.20). In O15 ci sono, difatti, altre tre stazioni con efficienza nulla. E' strano che l'animale, spostandosi molto lungo quel transetto, si sia soffermato solo su un paletto, tralasciando gli altri tre. Le spiegazioni possono essere anche qui molteplici:

- 1) il paletto 26 è il primo che si incontra in quest'unità, le successive stazioni in Amula sono distanziate tra loro dai 300 ai 550m, quindi può essere che l'animale

percorra solo pezzi di strada, poi entri nel bosco e si rimetta sulla forestale in zone prive di paletti;

- 2) il paletto potrebbe essere posto in un luogo dove lui in precedenza già marcava, tuttavia, l'area strettamente limitrofa all'esca non presenta tronchi o sporgenze rilevanti, che possano prestarsi a tale azione;
- 3) Ricky potrebbe aver marcato anche gli altri paletti, ma, per cause atmosferiche, il pelo potrebbe non essere rimasto adeso fino al controllo successivo.

Ritengo che l'interpretazione più probabile sia un misto di situazioni: in parte i fenomeni meteorologici e in parte il movimento "a zig zag", che l'animale fa entrando e uscendo dal bosco per seguire le piste di altri animali, portano alla diversa efficienza di ciascuna stazione.

C'è poi da sottolineare che il paletto dal maggior successo rispetto agli altri (50%) entro il proprio quadrante (N15) è il numero 64. Il quadrante N15, oltre ad aver una percentuale di frequentazione molto elevata, si trova a ridosso di O15. Di conseguenza, pur avendo solo due stazioni, si è dimostrato efficace, probabilmente perché include una strada forestale, che Ricky utilizza molto durante i suoi spostamenti tra Amula, Monte Cuar e dintorni.

Ci sono particolari fattori che possano aver indotto l'animale a strusciarsi proprio su alcuni paletti piuttosto che su altri? Non c'è dato modo di capirlo, poiché le stazioni sono state poste tutte seguendo gli stessi criteri. Neanche la tipologia ambientale può aiutare. Un paletto si trovava in ambiente di pecceta (22), uno in una faggeta (26), mentre i rimanenti quattro sono circondati da boschi misti (prevalentemente formati da faggio e abete rosso o da faggio e pino nero).

| SESSO | MARCA | FREQUENZA | % FREQUENZA | QUADRANTE | FREQUENZA | % FREQUENZA | FREQUENZA | N. PALETTI | NOME PALETTI | % SUCCESSO |
|-------|------------|-----------|-----------------------------------|------------|-----------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|-----------------------|---------------------------|
| UO | QUADRANTE | TOTALE | DEI MACROQUADRANTI CON TELEMETRIA | | TOTALE X QUADRANTE CON TELEMETRIA | DEI QUADRANTI CON TELEMETRIA | TOTALE X QUADRANTE CON TRAPPOLAGGIO | X QUADRANTE CON TRAPPOLAGGIO | OVE SI TROVA DEL PELO | DEL PALETTO PER QUADRANTE |
| 0 | X2 | 7 | 2,5 | M12 | 2 | 3,2 | . | 0 | . | . |
| 0 | X5 | 18 | 6,4 | N12 | 1 | 1,6 | . | 0 | . | . |
| 0 | X4 | 40 | 14,2 | M15 | 2 | 3,2 | . | 0 | . | . |
| 0 | X7 | 47 | 16,7 | N14 | 9 | 14,3 | . | 0 | . | . |
| 0 | X9 | 54 | 19,1 | N16 | 6 | 9,5 | . | 0 | . | . |
| 0 | X11 | 58 | 20,6 | O14 | 25 | 39,7 | . | 0 | . | . |
| 0 | X12 | 58 | 20,6 | O15 | 18 | 28,6 | . | 0 | . | . |
| I | X2 | 3 | 4,5 | M12 | 0 | 0,0 | 0 | 3 | . | 0 |
| I | X5 | 3 | 4,5 | N12 | 1 | 5,3 | 2 | 3 | 22 | 33,3 |
| I | X4 | 4 | 6,1 | M15 | 2 | 10,5 | 0 | 3 | . | 0 |
| I | X7 | 12 | 18,2 | N14 | 1 | 5,3 | 0 | 3 | . | 0 |
| I | X9 | 13 | 19,7 | N16 | 3 | 15,8 | 0 | 3 | . | 0 |
| I | X12 | 15 | 22,7 | O15 | 4 | 21,1 | 0 | 2 | . | 0 |
| I | X11 | 16 | 24,2 | O14 | 8 | 42,1 | 0 | 1 | . | 0 |
| III | X2 | 0 | 0,0 | M12 | 0 | 0,0 | 1 | 3 | 20 | 33,3 |
| III | X1 | 1 | 0,5 | L14 | 0 | 0,0 | 0 | 1 | . | 0 |
| III | X3 | 9 | 4,7 | M14 | 0 | 0,0 | 0 | 3 | . | 0 |
| III | X10 | 10 | 5,3 | O13 | 2 | 5,3 | 0 | 3 | . | 0 |
| III | X4 | 11 | 5,8 | M15 | 2 | 5,3 | 0 | 2 | . | 0 |
| III | X6 | 11 | 5,8 | N13 | 0 | 0,0 | 0 | 1 | . | 0 |
| III | X5 | 13 | 6,8 | N12 | 0 | 0,0 | 0 | 1 | . | 0 |
| III | X13 | 13 | 6,8 | P17 | 0 | 0,0 | 0 | 4 | . | 0 |
| III | X9 | 15 | 7,9 | N16 | 3 | 7,9 | 0 | 3 | . | 0 |
| III | X7 | 21 | 11,1 | N14 | 5 | 13,2 | 0 | 2 | . | 0 |
| III | X8 | 25 | 13,2 | N15 | 8 | 21,1 | 1 | 2 | 64 | 50 |
| III | X11 | 30 | 15,8 | O14 | 7 | 18,4 | 0 | 1 | . | 0 |
| III | X12 | 31 | 16,3 | O15 | 11 | 28,9 | 2 | 4 | 26 | 25 |

Tabella 20 Tabella riassuntiva

Se il periodo di monitoraggio nel 2007 è durato sei mesi, è plausibile che un tale intervallo di tempo, soprattutto se concentrato nella stessa stagione, non sia sufficiente per valutare le dimensioni dello spazio familiare utilizzato dalla specie target. E' stato comunque dimostrato che la lince utilizza in pochi mesi un'area che, per dimensioni, rispecchia quella utilizzata durante tutto l'anno (Magnani, 2008). Il periodo primaverile dell'anno corrente, sebbene sia molto limitato, può aiutarci nel capire se l'animale di anno in anno rimanga fedele agli spazi o li visiti con diversa assiduità. Se paragoniamo gli stessi identici periodi (15 marzo-17 aprile) di entrambi gli anni (fig.5.12), si nota che il numero di quadranti, soprattutto per quelli privi di stazioni, è inferiore nell'anno 2007 (8 vs. 21); mentre i valori per i quadranti con stazioni sono piuttosto simili (9 vs. 7), con una tendenza leggermente invertita a favore del primo anno.

In questo intervallo di tempo mensile, il baricentro degli home range è rimasto lo stesso in entrambe le annate?

Nel 2007 esso si pone nel quadrante O14, utilizzato per 6 giorni, invece nel 2008 è P15: un quadrante privo di paletti, in cui Ricky è stato localizzato ben 23 volte (contro le 7 di O14 e O16 e le 11 di O15). P15, nell'intervallo del 2007, non era neanche mai stato individuato tra i quadranti preferiti dall'animale e nell'intera sessione 0, come pure nella sessione I, i suoi valori rimangono bassi, attestandosi attorno al 4-5.

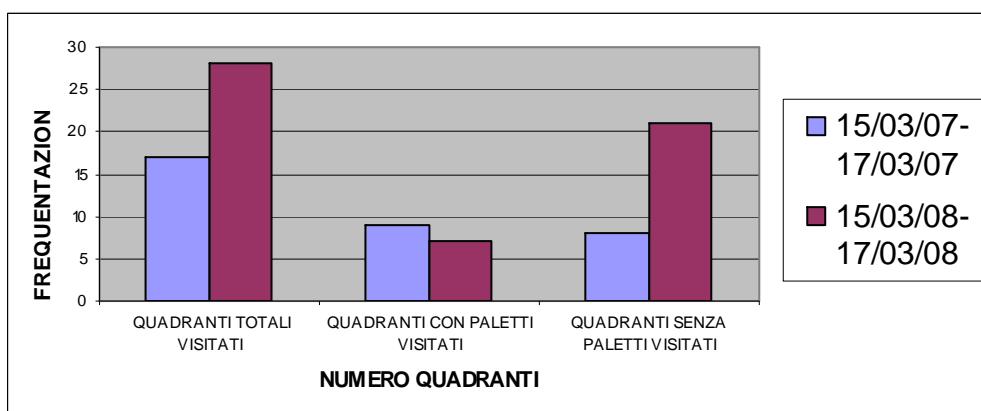


Figura 5.12 Confronto dello stesso periodo negli anni 2007-2008

L'animale può pertanto essere stato indotto a rifugiarsi lì dopo la seconda cattura per svariate ragioni:

- 1) una causa potrebbe essere che non senta più sicuro entro la zona di Amula, in particolare dove ci sono le gabbie. Questo lo avrebbe indotto a spostarsi leggermente da quell'area. Ciò si scontra con quanto accadde la prima volta, quando, nonostante lo shock subito, Ricky rimase in prossimità della zona delle gabbie, forse per poter controllare se effettivamente vi erano dei competitori o dei potenziali partner, trattandosi appunto del periodo riproduttivo;
- 2) il quadrante P15 potrebbe essere risultato più vantaggioso rispetto al precedente anno per risorse più abbondanti e avergli quindi permesso di concentrare lì un maggior numero di predazioni.
- 3) un altro motivo potrebbe rivelarsi nell'errata effettuazione di fix, mediante telemetria classica o nel fatto che i dati GPS del 2008 siano molto più consistenti, rispetto al precedente anno e quindi siano stati determinanti nella localizzazione di P15, come quadrante più visitato.

Capitolo sesto

CONCLUSIONI

Il principale scopo della ricerca qui riportata è stato quello di confrontare due metodi di monitoraggio, per capire se l'utilizzo di trappole per la raccolta del pelo possa sostituire parzialmente o totalmente la telemetria satellitare e il radiotracking, nell'individuazione di segni di presenza e nello studio del comportamento territoriale della lince eurasiatica.

Per quanto riguarda i campioni tricologici, che si rinvenivano sulle trappole per il pelo, si è riscontrata una notevole difficoltà nell'utilizzo di misure prese da fotomicroscopia digitale per eseguire una corretta determinazione dei peli. In futuro si dovrebbe quindi elaborare un metodo di analisi tricomicropica che sia più affidabile e oggettivo, altrimenti è bene basarsi sull'uso di chiavi dicotomiche presenti in letteratura. In molti casi, il supporto delle analisi genetiche sarebbe indispensabile per eliminare qualsiasi dubbio nell'identificazione. Certo è che l'impiego di questo tipo di analisi comporta notevoli costi, nonché lunghi tempi di lavoro. Inoltre, i peli senza bulbo o rovinati rendono difficile, se non impossibile, l'utilizzo del DNA per sua assenza o deterioramento. Per questo motivo considero, nel complesso, l'analisi microscopica utile e da tenere in considerazione nei futuri lavori, affiancata, se possibile, a studi genetici, eventualmente eseguiti solo sui campioni che risultino molto incerti o su quelli che si presume possano appartenere alle specie target, in modo da averne conferma.

In Friuli Venezia Giulia, il metodo non invasivo esaminato in questo lavoro (punti esca per la raccolta del pelo) non ha dato i risultati sperati. Il successo di trappolaggio è stato del 3,3% e del 6,3%, rispettivamente per i periodi stagionali estate-autunno e inverno-primavera. In studi americani su bobcat e altri felini ad alta densità popolazionale, questo metodo si è, invece, dimostrato piuttosto efficace (Harrison, 1997; McDaniel, 2000, Weaver *et al.*, 2005). In Friuli si deve però considerare un minor numero di linci presenti sul territorio, come nel caso della Polonia. E' per questo che nella foresta polacca di Białowieża, il metodo di raccolta di campioni di pelo per la lince eurasiatica si è basato su quello adottato per la lince canadese, ma è stato poi adattato e messo alla prova per lavorare con basse densità di popolazione (Schmidt e Kowalczyk, 2006). Questi autori posizionarono un numero di esche paragonabile al nostro (153 vs. 126) nei punti conosciuti di marcatura della lince, innescandole con olio di castoreo e olio di catnip. Come già detto, ottennero una frequenza di sfregamento della lince che va dal 22,2% al 46,4% in cinque differenti sessioni di lavoro, quindi quasi dieci volte tanto il nostro risultato. Sebbene l'efficacia del metodo possa dipendere da circostanze locali, sembra quindi che l'utilizzo di trappole pelo possa dirsi soddisfacente nel monitoraggio di popolazioni a bassa densità di lince eurasiatica.

Nonostante queste considerazioni, bisogna dire che non sempre questa tecnica ha riscontrato grandi successi. E' il caso degli studi condotti su alcune specie di carnivori, tra cui il bobcat (Long *et al.*, 2007), il margay (*Leopardus wiedii*, Schino) ed il puma (Downey *et al.*, 2007), per il quale l'uso di questa tecnica ha dato risultati scarsi o assenti.

Lo stesso vale per lo studio polacco di Schmidt e Kowalczyk (2006), che, prima di dare i risultati sopra riportati, iniziò con 6 settimane di prova nelle quali non venne scoperta alcuna lince. In questo caso applicarono il protocollo di McDaniel *et al.* (2000), dove ogni transetto consisteva in 10 stazioni, ubicate ogni 200 m, lungo strade in terra battuta e dove era stato accertato il passaggio dei predatori. Il metodo però si dimostrò efficace solo dopo che le esche furono posizionate nei pressi di punti di marcatura della lince, accertati per lo più con lo snow-tracking; le linci, infatti, si strusciano con maggior probabilità sulle stazioni poste in corrispondenza di punti di marcatura.

Nello studio su campo non si devono sottovalutare le difficoltà in cui si incorre, soprattutto quando si lavora con una specie così elusiva e così poco rappresentata sul territorio

italiano. Questo metodo non invasivo, per quanto possa essere perfezionato, è considerato efficace; dunque la carenza di dati raccolti durante questo lavoro può portare a svariate interpretazioni che vado ora a spiegare:

- 1) Le aree geografiche in cui sono state poste le unità potrebbero non essere frequentate da alcuna lince; infatti 8 su 10 campioni di probabile lince provengono dalle zone facenti parte dell'areale della lince radiocollarata. Altro caso è quello di averle posizionate in zone di segnalazione, da dove, però, le linci si sarebbero subito allontanate alla ricerca di nuovi territori o prede.
- 2) I paletti potrebbero essere stati posizionati in punti non ideali lungo i transetti. Durante la prima sessione di lavoro essi venivano collocati principalmente negli spiazzi situati ai lati delle strade forestali, in modo che non fossero d'intralcio per il passaggio di mezzi e persone. Poi si è deciso di spostarli a bordo strada, poiché se la strada è larga qualche metro, l'animale potrebbe passare, senza accorgersi dell'attrattivo, messo troppo lontano. Sempre per lo stesso motivo, durante la terza sessione di lavoro, i paletti sono stati raddoppiati, mettendoli uno di fronte all'altro, in modo che la lince potesse passarci vicino, qualsiasi fosse il margine della strada lungo cui camminava. C'è anche da dire che le strade e i sentieri sono stati scelti in base a segnalazioni di lince spesso datate e quindi potrebbero attualmente essere inutilizzati o utilizzati sporadicamente dalle linci; questo discorso non riguarda ovviamente le unità entro l'home range di Ricky.
- 3) Il numero di stazioni potrebbe essere troppo esiguo. Sono state sempre poste non meno di 5 stazioni per unità, come suggerito da altri studi, ma può essere che la bassa densità di animali richieda una maggiore vicinanza tra le trappole. Infatti, in unità molto grandi spesso i paletti distavano tra loro più di 500 m, mentre la lunghezza ideale dei transetti sarebbe 400 m, con paletti distanziati l'un l'altro 100 m. Ciò aumenta di molto la probabilità che il trappolaggio funzioni e riduce le differenze dovute alla microarea di posizionamento della singola esca tra una stazione e l'altra (Burdett *et al.*, 2006). Tuttavia McKelvey *et al.* (1999) ammettono che la lunghezza possa arrivare ad 1 km in particolari circostanze, qualora si ritrovino costruzioni antropiche, praterie, stagni, laghi o altro che interferiscano nella regolare distribuzione delle stazioni. Anche Harrison (1997) e Downey *et al.* (2007) localizzarono le stazioni rispettivamente a intervalli di 600 m o 500 m, ma se la distanza supera il chilometro è invece bene spostare parte del transetto o il suo punto di partenza.
- 4) Altro suggerimento di McKelvey *et al.* (1999) sarebbe quello di porre le stazioni lungo transetti lineari; questo si è cercato di farlo, ma spesso le strade di montagna presentavano curve e ciò potrebbe essere un limite, poiché gli animali invece di percorrere la strada interamente, a volte, preferiscono scendere lungo i pendii, come si è osservato facendo snowtracking.
- 5) Come espresso da Schmidt e Kowalczyk (2006), le linci ignorano le stazioni poste a qualche metro di distanza (1-3 m) dai loro punti di marcatura. Il metodo sembra quindi più adatto se applicato in aree di facile accesso per l'individuazione di piste e di conseguenza dei punti di marcatura dell'animale.
- 6) La frequenza nel controllo e rinnovo delle trappole potrebbe essere stata troppo bassa. I controlli sono stati fissati ogni due settimane, come proposto nel protocollo di McKelvey *et al.* (1999), malgrado ciò, non sempre si è riusciti a mantenere una regolarità nelle scadenze, cosicché per alcune il ritardo ha superato i dieci giorni. Come suggerito da studi in cattività sembra che l'interesse riposto da una lince in un attrattivo subisca un cambiamento allo trascorrere del tempo. Ad esempio, se all'inizio una lince sembra privilegiare il Feliway® al Gimpet®, dopo dieci giorni si ha una

notevole inversione di preferenze e il Feliway® è quasi ignorato (Bellon, 2004). Ciò fa pensare che dopo alcuni giorni dal rinnovo, la sostanza perda il suo potere attrattivo in maniera esponenziale. Forse controlli ravvicinati, eviterebbero questo problema.

- 7) I paletti potrebbero indurre comportamenti di diffidenza negli animali, poiché sono oggetti comunque “artificiali” e perché su di essi potrebbero rimanervi tracce di odore umano. L'utilizzo di guanti per la manipolazione delle esche e la sostituzione di paletti piattati con pali ricavati da rami raccolti nei boschi, potrebbero forse mitigare questo effetto.
- 8) La suddivisione del lavoro in tre fasi ha, da un lato, permesso di valutare l'efficacia di diverse sostanze, ma ha anche diminuito l'omogeneità dei dati raccolti. Se il tempo fosse stato completamente dedicato all'uso di un metodo si avrebbero dati più oggettivi e forse più numerosi. Non è da escludere che un monitoraggio di lunga durata, che si ripeta in maniera sistematica nelle stesse stagioni di anni successivi, non dia risultati migliori.
- 9) Condizioni meteorologiche avverse, come forti piogge o raffiche di vento potrebbero facilitare il distacco dei peli dai supporti di raccolta. E' plausibile che alcuni campioni possano essere andati persi proprio per questo motivo.
- 10) Il risultato maggiore si è ottenuto nel territorio del maschio radiocollato, ciò potrebbe far pensare ad una relazione tra il potere attrattivo delle sostanze e il sesso. Nel caso fosse vero che esse attirino maggiormente i maschi, effetto parzialmente comprovato in cattività (Mutton, 2003; Viale, 2006), potrebbe darsi che le unità siano risultate poco valide, perchè poste in territori dominati da linci femmine.

L'esito di questa esperienza, per quanto riguarda il trappolaggio del pelo, è quello di aver individuato molti limiti del metodo e quindi di proporre delle possibili soluzioni, per futuri monitoraggi di questo genere. Miglioramenti realizzabili potrebbero riguardare il numero di esche introdotte, il loro posizionamento e la frequenza nei controlli. Un altro suggerimento potrebbe venire dallo studio di Downey *et al.* (2007), i quali effettuavano dei “saggi” nel posizionamento delle stazioni. Se esse dopo un paio di sessioni di lavoro non fruttavano, venivano rimosse e riposizionate a 500 m dal sito di origine, finché non davano un risultato. Questo potrebbe essere un accorgimento vantaggioso, qualora siano postazioni in cui l'animale non passa mai; al contrario, è deleterio qualora l'assenza di tracce sia dovuta a una pura casualità. E' bene perciò valutare con attenzione le aree geografiche lungo cui porre i transetti. In ogni caso, l'ideale rimane quello di trovare punti di marcatura dei vari individui e lì porre le trappole. Questo è relativamente facile se si pensa ad un animale dotato di radiocollare, ma quasi impossibile in altre aree, dove lo scopo dei paletti è proprio quello di individuare la presenza della specie. In queste zone, la ricerca andrebbe quindi rivolta sol dove le segnalazioni di presenza sulla lince siano più recenti e siano state accuratamente accertate, in modo da evitare sforzi inutili.

Per quanto riguarda l'attività di radiotelemetria, si è visto che, rispetto alle trappole per il pelo, è certamente più affidabile nel dare una precisa localizzazione dell'animale. Essa, infatti, permette di ricostruirne i movimenti e di ipotizzarne, con buona approssimazione, l'attività giornaliera, in base ai periodi in cui l'esemplare resti stanziale o si sposti con diverse velocità (Magnani, 2008). Il radiotracking è servito a seguire gli spostamenti dell'animale nel territorio, riscontrando un cambiamento, durante i mesi, nelle scelte delle zone più frequentate. Sembra che la lince radiocollata, durante la stagione estiva, faccia delle incursioni molto più assidue e più lontane dalla sua core area. Confrontando i dati pervenuti durante l'inizio primavera 2008 (marzo-aprile) con quelli dello stesso periodo del precedente anno, non si rileva alcuna evidenza di un ampliamento dell'home range (fig.5.6). Infatti, sebbene il baricentro dell'area familiare si sia leggermente spostato non si

ha prova di un cambiamento dei territori frequentati. E' piuttosto difficile, infatti, che la lince trovi nuovi territori su cui stabilirsi, se si ricorda che il fiume Tagliamento costituisce una barriera naturale a Nord, a Sud-Est e a oriente, dove si trova anche l'autostrada A23 Udine-Tarvisio. A meridione i limiti dell'areale sono segnati dall'antropizzazione della piana collinare del monte Prât, oltre cui cominciano i paesi di Forgaria e Flagogna. L'unico confine che non è delimitato da barriere è quello ad ovest. Lì infatti, malgrado il torrente Arzino abbia scavato una valle, sappiamo che non è di alcun impedimento agli spostamenti della lince, la quale lo attraversa in punti precisi, per addentrarsi nelle vaillette (Val Giaveada, Canal di Cuna..) accerchiate dalla catena di monti situata ad ovest dell'Arzino stesso.

La scelta del metodo di monitoraggio su campo deve essere rapportata al tipo di studio che si vuole fare sulla specie. L'utilizzo di punti esca per la raccolta del pelo, pur nell'ipotesi che col tempo si dimostrino più efficienti, permette di verificare il passaggio di un animale, ma solo entro l'intervallo di tempo tra un controllo e l'altro. Di conseguenza, nel caso di uno studio etologico di un certo esemplare, questo metodo non si dimostra utile. Nell'ambito ecologico, se adattato e perfezionato, può invece risultare valido strumento per individuare la presenza della specie e definire, a grandi linee, le dimensioni dell'home range di un individuo, di cui si sia precedentemente assicurata l'esistenza.

Dal punto di vista dell'economicità e della facilità d'impiego, la tecnica indiretta, si dimostra certamente vantaggiosa, se paragonata a quella invasiva, visti i costi del collare e quelli sostenuti durante gli spostamenti dagli operatori per seguire l'animale. Resta sottointeso, che l'aumento del numero delle stazioni o della frequenza nei controlli per ottimizzare l'attività, porterebbe comunque ad una minor sostenibilità del lavoro in termini economici e ambientali.

In definitiva, attualmente le esche possono servire a confermare e/o integrare i dati di radiotelemetria; mentre per quanto riguarda la loro presunta capacità nell'individuare linci in natura sembra invece ancora piuttosto inadeguata.

Concludendo si può dire che questo lavoro è un ulteriore tentativo per trovare un modo efficace per approfondire la conoscenza dell'ecologia della lince. Esso potrà assieme ai precedenti lavori e con le dovute modifiche, diventare fondamento di altri studi, con l'augurio che in futuro vengano adottate le giuste misure per la conservazione e la gestione di questa specie sul territorio regionale.

BIBLIOGRAFIA

- **Bellon M., 2004.** Utilizzazione delle esche e trappole per il pelo per l'individuazione della linca (*Lynx lynx*, Linnaeus 1758) nelle Alpi Nord Orientali. Tesi di laurea in Scienze Naturali. Università degli Studi di Padova, a.a. 2002-2003.
- **Benson J.f., Chamberlain M.J., Leopold B.D., 2004.** Land tenure and occupation of vacant home ranges by bobcat (*Lynx rufus*). Journal of Mammalogy. Vol.85, pp.983-988.
- **Breitenmoser U., Breitenmoser-Würsten C., Okarma H., Kaphegyi T., Kaphygyi U., Müller U.M., 2000.** Action plan for the conservation of the Eurasian Lynx (*Lynx lynx*) in Europe. Nature and Environment. No.112.
- **Burdett C., Lindquist E., Moen R., Niemi J., Route B., 2006.** National interagency Canada Lynx detection survey in Minnesota, Wisconsin, and Michigan. NRRI Technical report. No.NRRI/TR.
- **Burt W.H., 1943.** Territoriality and home range concepts as applied to mammals. Journal of Mammalogy. No.24, pp.346-352.
- **Chernova O.F., 2002.** Architectonic and diagnostic significance of hair cuticle. Biology bulletin. Vol.29, No.3, pp.238-247.
- **Cochrane J. C., Kirby J. D., Jones I. G., Conner L. M., Warren R. J., 2006.** Spatial organization of adult bobcats in a longleaf pine-wiregrass ecosystem in southwestern Georgia. Southeastern Naturalist. Vol.5, No.4, pp.711-724.
- **Conner M.C., Labisky R.F., Progulske D.R. Jr., 1983.** Scent-station indices as measures of population abundance for bobcats, raccoons, gray foxes and opossums. Wildlife Society Bulletin. Vol.11, No.2, pp.146-152.
- **Davies N.B., Houston A.I., 1984.** Territory economics. In Behavioural ecology, an evolutionary approach. 2nd ed. Edited by Krebs J.R. and Houston N.B. Sinauer Associates inc., Sunderland, Mass, pp.148-169.
- **Debrot S., 1982.** Atlas des poils de mammifères d'Europe. Institut de zoologie de l'Université de Neuchâtel, pp.208.
- **Deedrick D.W., Koch S.L., 2004.** Microscopy of hair part 1: a practical guide and manual for human hairs. Forensic Science Communications.
- **Dehasse J., 1997.** Feline urine spraying. Applied Animal Behaviour Science. No.52, pp.365-371.
- **Doty R. L., 1986.** Odor-guided behavior in mammals. Experientia 42, Basel Switzerland.
- **Downey P.J., Hellgren E.C., Caso A., Carvajal S., Frangioso K., 2007.** Hair snare for non-invasive sampling of felids in North America: do gray foxes affect success? Journal of Wildlife Management. Vol.71, pp.2090-2094.
- **Folmer A., 2005.** Monitoring methods on the Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in Friuli Venezia Giulia, Italy. Internship at the faculty of medicine Veterinaria, Dipartimento di Scienze Animali, Università degli Studi di Udine.
- **Genova S., 2005.** Monitoraggio e riconoscimento tricológico microscópico e genetico della linca europea (*Lynx lynx*, Linnaeus 1758) nel parco delle Prealpi Giulie e aree limitrofe. Tesi di laurea in Scienze Naturali. Università degli Studi di Padova, a.a. 2004-2005.

- **Grognet J., 1990.** Catnip: its use and effects, past and present. *Can. Vet. J.* Vol.31.
- **Harrison R.L., 1997.** Chemical attractants for Central American felids. *Wildlife Society Bulletin.* Vol.25, pp.93-97.
- **Harrison R.L., 2002.** Evaluation of Microscopic and Macroscopic Methods to Identify Felid Hair. *Wildlife Society Bulletin.* Vol.30, No.2, pp. 412-419.
- **Hernandez, S., 2002.** 'Lynx lynx' (On-line), *Animal Diversity Web*, <http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Lynx_lynx.html> , Accessed April, 2008.
- **Hutchings M.R., White P.C.L., 2000.** Mustelid scent-marking in managed ecosystems: implication for population management. *Mammal Review.* Vol.30, pp.57-169.
- **Jędrzejewski W., Jedrzejewska 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.* Vol.19, No.2, pp. 122-138.
- **Jędrzejewski W., Schmidt K., Okarma H., Kowalczyk R., 2002.** Movement pattern and home range use by the Eurasian lynx in Białowieża Primeval Forest (Poland). *Ann. Zool. Fennici.* Vol.39, pp.29-41.
- **Knight J.E., 1994.** Mountain lions. *Prevention and Control of Wildlife Damage.*
- **K.O.R.A., 2005.** Documentazione sulla lince. Materiale on line disponibile sul sito: www.kora.org
- **Krebs J.R., Davies N.B., 2002.** *Ecologia e comportamento animale.* Bollati e Boringhieri, pp.483.
- **Laass J., Fuxjäger Ch., Huber T., Gerrstl N., 2006.** **Lynx in the Austrian Alps 2000 to 2004.** *Acta Biologica Slovenica.* Vol.49, Št.1:43-49.
- **Linnell J.D.C., Liberg H.A.O., Odden J., Moa P.F., 2001.** Home range size and choice of management strategy for Lynx in Scandinavia. *Environmental Management.* Vol.27, No.6, pp.869-879.
- **Long R.A., Donovan T.M, Mackay P., Zielinski W.J. Buzas J.S., 2007.** Comparing scat detection dogs, camera, and hair snares for surveying carnivores. *Journal of Wildlife Management.* Vol.71, pp.2018-2025.
- **Lovallo M.J., Anderson E.M., 1995.** Range shift by a female bobcat (*Lynx rufus*) after removal of neighboring female. *American Midland Naturalist.* Vol.134, No.2, pp.409-412.
- **Lovari S., Rolando A., 2004.** *Guida allo studio degli animali in natura.* Bollati Boringhieri.
- **Magnani D., 2008.** *Comportamento spaziale ed uso dell'habitat di un maschio adulto di lince euroasiatica (Lynx lynx).* Tesi di Laurea Magistrale in Conservazione della Natura. Università degli Studi di Parma, a.a. 2006-2007.
- **Marchello F., Perrini M., Serafini S., 2002.** *Diritto ambientale, V edizione.* Edizioni Giuridiche Simone, pp.671.
- **McDaniel G.W., McKelvey K.S., Squires J.R., Ruggiero L.F., 2000.** Efficacy of lures and hair snares to detect lynx. *Wildlife Society Bulletin.* Vol.28, No.1, pp.119-123.

- **McKelvey K.S., Claar J.J., McDaniel G.W., Hanvey G., 1999.** National lynx detection protocol. Unpubl. rept. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Missoula, MT.
- **McKelvey K.S., Von Kienast J., Aubry K.B., Koehler G.M., Maletzke B.T. Squires J.R., Lindquist E.L., Loch S., Schwartz M.K., 2006.** DNA analysis of hair and scat collected along snow track to document the presence of canada lynx. *Wildlife Society Bulletin*. Vol.34, pp.451-455.
- **Moa P.F., Herfindal I., Linnell J.D.C., Overskaug K., Kvam T., Andersen R., 2006.** Does the spatiotemporal distribution of livestock influence forage patch selection in Eurasian lynx *Lynx lynx*, *Wildlife Biology*. Vol.12, pp.63-70.
- **Moen R., Lindquist E. L., 2006.** Testing a remote camera protocol to detect animals in the Superior National Forest. *NRRI Technical report*. No.NRRI/TR-28.
- **Molinari P. ,1998.** The lynx in the Italian South-Eastern Alps. *Hystrix*, pp.55-64.
- **Molinari P., Jobin A., 2000.** La lince eurasiatica. *Habitat*. Vol.104, pp.98-109.
- **Molinari P., Rotelli L., Catello M., Bassano B., 2001.** Present status and distribution of the Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in the italian Alps. *Hystrix It. J. Mamm*, pp.3-9.
- **Molinari P., Jobin A., Breitenmoser-Wursten C., Woelfl M., Stanisa C., Fasel M., stahl P., Vandel J.M., Totelli I., Kaczensky P., Huber T., Adamic M., Koren I., Breitenmoser U., 2003.** Pan-Alpine Conservation Strategy for the Lynx. *Nature and Enviroment*. Council of Europe Publishing. No130, pp.20.
- **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*. Vol.49, Št.1:13-18.
- **Molinari-Jobin A., Zimmermann F., Angst C, Breitenmoser C.-Würsten, Capt S., Breitenmoser U., 2006.** Status and distribution of the lynx in the Swiss Alps 2000-2004. *Acta biologica slovenica*, Vol.49, Št.1:3-11.
- **Moruzzi T. L., Fuller T.K., DeGraaf R.M. Brooks R.T., Li W., 2002.** Assessing remotely triggered cameras for surveying carnivore distribution. *Wildlife Society Bulletin*. Vol.30, No.2, pp.380-386.
- **Mutton M., 2003.** Valutazione di diverse metodiche per monitorare la presenza della lince eurasiatica (*Lynx lynx*) nelle Alpi nord-orientali. Tesi di laurea in Scienze della Produzione Animale. Università degli Studi di Udine, a.a. 2002-2003.
- **Nadalini R., 2005.** Il monitoraggio della lince in Friuli nell'ottica di una possibile cattura. Tesi di laurea in Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e la Natura. Università degli Studi di Udine, a.a. 2004-2005.
- **Pageat P., 1997.** La comunicazione chimica nel mondo dei carnivori domestici. *Summa*. Vol.6.
- **Palomares F., Delibes M., Ferrerai P., Fedriani J. M., Calzada J., Revilla E., 2000.** Iberian Lynx in a Fragmented Landscape: Predispersal, Dispersal, and Postdispersal Habitats. *Conservation Biology*. Vol.14, No.3, pp.809–818.
- **Palomares F., Delibes M., Revilla E., calzada J., Fedriani J. M., 2001.** Spatial ecology of iberian lynx and abundance of european rabbits in southwestern spain. *Wildlife Monographs*, No.148.
- **Pascotto E., Fabro C., Molinari P., De Simon P.E., Filacorda S., Susmel P., 2002.** Uso apparente dell'habitat da parte della lince e dell'orso bruno nel Friuli

Venezia Giulia. Atti del II Congresso Italiano di Termologia. San Remo 21-23 settembre 2001, pp.75.

- **Ragni B., Lapini L., Perco F., 1987.** Situazione attuale del gatto selvatico *Felis silvestris silvestris* e della lince *Lynx lynx* nell'area delle Alpi sud-orientali. Biogeographia. Vol.13.
- **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. Pp.31-38.
- **Sæbø H.S., 2007.** Scent marking behaviour in the Eurasian lynx, *Lynx lynx*. Master thesis 30 credits, Norwegian university of life science.
- **Sato H., 2002.** Statistical evaluation of morphological data of Japanese head hair and the screening of evidential hair samples by cluster analysis. Legal Medicine. Pp.90-102.
- **Schmidt K., Jedrzejewski W., Okarma., 1997.** Spatial organization and social relations in the Eurasian lynx population in Bialowieza Primeval Forest, Poland. Acta Theriologica, Vol.42, pp.289-312.
- **Schmidt K., Kowalczyk R. Using scent-marking stations to collect hair samples to monitor Eurasian lynx population, 2006.** Wildlife Society Bulletin. No.34, pp.462-466.
- **Stahl P., Vandel J.M., 1998.** Distribution of the lynx in the French Alps. Hystrix, pp.3-15.
- **Stravisi A., 2007.** Uso del pelo nel monitoraggio dei grandi carnivori. Tesi di dottorato di ricerca. Università degli studi di Udine, a.a 2006-2007.
- **Sunquist M. e Sunquist F., 2002.** Wild Cats of the world. University of Chicago Press. Pp.452.
- **Teerink B.J., 1991.** Hair of West-European mammals. Atlas and identification key. Cambridge University Press. Pp.224.
- **Viale C., 2006.** Studio della presenza e del comportamento territoriale della lince (*Lynx lynx*) attraverso tecniche di monitoraggio non invasive. Tesi di laurea specialistica in Biologia Evoluzionistica. Università degli Studi di Padova, a.a. 2005-2006.
- **Weaver J.L., 1997.** Luring the lynx. Wildlife Conservation Magazine. Vol.6, pp.10.
- **Weaver J.L., Wood P., Paetkau D., Laack L.L., 2005.** Use of scented hair snares to detect ocelots Wildlife Society Bulletin, Vol.33, No.4, pp.1384–1391.
- **Zielinski W.J., Schlexer F.V., Pilgrim K.L., Schwartz M.K., 2006.** The efficacy of wire and glue hair snares in identifying mesocarnivores. Wildlife Society Bulletin. Vol.34, No.4, pp.152-1161.
- **Zimmermann F., 2004.** Conservation of the Lynx (*Lynx lynx*) in a fragmented landscape- habitat models, dispersal and potential distribution. Thèse de doctorat ès sciences de la vie. Lausanne.

Siti internet

- www.wikipedia.org
- www.funsci.com/fun3_it/riprese.htm
- www.uniud.it/wildlife/new-index-interreg.htm
- www.geomok.it/articoli/200202.html

Riferimenti fotografici e immagini

- Fig. 1.1: http://commons.wikimedia.org/wiki/Lynx_lynx
- Fig. 1.2: Foto DISPA
- Fig. 3.1: Foto personale (a sx) e foto DISPA (a dx)
- Fig. 3.2: Foto personale
- Fig. 3.3: Pascotto E. e Filacorda S. Procedure per il rilevamento delle tracce dei grandi carnivori dell'arco alpino, 1999
- Fig. 3.4: Bellon, 2004
- Fig.4.1: <http://www.comunitamontanacarnia.it/reposit/Fotografie/Capoluoghi.jpg>
- Fig.4.2:<http://web.uniud.it/wildlife/Relazione%20grandi%20carnivori%20set%2004%20.pdf>
- Fig. 4.3: http://www.informagiovani-italia.com/mappa_friuli_venezia_giulia.htm
- Fig. 4.4: <http://www.friulinelweb.it/mappa.htm>
- Fig. 4.5: Foto personale
- Fig. 4.6: Foto personale
- Fig. 4.7: Foto personale
- Fig. 4.8: Foto personale
- Fig. 4.9: Teerink B.J. Hair of West-European mammals. Atlas and identification key. Cambridge University Press, 1991
- Fig. 4.10: Teerink B.J. Hair of West-European mammals. Atlas and identification key. Cambridge University Press, 1991
- Fig. 4.11: Teerink B.J. Hair of West-European mammals. Atlas and identification key. Cambridge University Press, 1991; poi modificata.
- Fig. 4.12: Foto personale
- Fig. 4.13: Foto personale
- Fig. 4.14 : Foto DISPA
- Fig. 4.15 : Foto DISPA
- Fig. 4.16: Foto personale
- Fig. 4.17: Foto DISPA (a sx), foto personale (a dx)
- Fig. 5.6: Estratto della carta CTR 1:10.000 Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia