



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Facoltà di Agraria

TESI DI LAUREA IN SCIENZE FORESTALI E AMBIENTALI

**I grattatoi (*rub trees*): sperimentazione di una nuova
metodologia per il monitoraggio genetico dell'orso bruno
(*Ursus arctos* L.) in Trentino**

**Rub trees: testing a new method for genetic monitoring of
brown bear (*Ursus arctos* L.) in Trentino**

Relatore: Prof. Maurizio Ramanzin

Correlatori: Dott. Claudio Groff

Laureando: Matteo Tiso

Matricola n. 601665

Anno accademico 2010-2011

“While good science does not guarantee quality conservation,
the latter will not be possible without the former”

(Long Robert, 2008)

RINGRAZIAMENTI

Questo lavoro è il risultato della dedizione e dell'aiuto di molte persone. Desidero perciò ringraziare tutti coloro che in qualche modo hanno contribuito a rendere possibile quest'esperienza.

Vorrei esprimere la mia sincera gratitudine a Claudio Groff, Matteo Zeni, Enrico Dorigatti e Gilberto Volcan, senza i quali la realizzazione di questo lavoro sarebbe stata impossibile: le loro conoscenze sono state di fondamentale supporto in ogni fase dello studio.

Ringrazio Davide Dalpiaz, Massimo Vettorazzi, Renato Rizzoli, Francesco Rovero, Michele Zeni, Carlo Frapporti e Paolo Zanghellini per il prezioso contributo. Ringrazio inoltre Filippo Zibordi ed il Parco Naturale Adamello Brenta per il supporto datomi.

Il primo pensiero va però alla mia famiglia, che mi ha sempre sostenuto e senza la quale non sarei qui, e a Marika, per essermi sempre stata vicino.

CONTENUTI

| | |
|--|---------------|
| RIASSUNTO | - 1 - |
| ABSTRACT | - 3 - |
| INTRODUZIONE | - 5 - |
| OBIETTIVI..... | - 9 - |
| BIOLOGIA DELL'ORSO BRUNO..... | - 11 - |
| A) SISTEMATICA..... | - 11 - |
| B) DISTRIBUZIONE..... | - 13 - |
| C) MORFOLOGIA..... | - 15 - |
| D) HABITAT..... | - 16 - |
| E) ALIMENTAZIONE | - 17 - |
| F) CICLO ANNUALE, RIPRODUZIONE E TASSI DI SOPRAVVIVENZA..... | - 18 - |
| L'ORSO BRUNO IN TRENTINO..... | - 21 - |
| METODI DI MONITORAGGIO NON INVASIVO PER I CARNIVORI..... | - 23 - |
| A) MONITORAGGIO E CONSERVAZIONE DEI GRANDI CARNIVORI..... | - 23 - |
| B) IL MONITORAGGIO "NON INVASIVO" | - 25 - |
| C) RACCOLTA PELI | - 27 - |
| METODI E MATERIALI | - 31 - |
| A) AREA DI STUDIO | - 31 - |
| B) PREPARAZIONE GRATTATOI E RACCOLTA DATI..... | - 34 - |
| C) ANALISI GENETICHE | - 41 - |
| D) FOTOTRAPPOLAGGIO | - 42 - |
| RISULTATI E DISCUSSIONE | - 45 - |
| A) CARATTERISTICHE DEI GRATTATOI | - 45 - |
| B) L'UTILIZZO DEI GRATTATOI | - 51 - |
| C) CONFRONTO TRA I METODI DI MONITORAGGIO GENETICO UTILIZZATI IN PROVINCIA DI TRENTO | - 57 - |
| D) ANALISI GENETICHE | - 62 - |
| E) FOTOTRAPPOLAGGIO | - 65 - |
| F) ANIMAL COMMUNICATION TREES | - 67 - |
| CONCLUSIONI..... | - 69 - |
| BIBLIOGRAFIA | - 71 - |
| ALLEGATI | - 75 - |

Capitolo 1

RIASSUNTO

L'utilizzo dei grattatoi da parte dell'orso bruno ha incuriosito per molti anni biologi e naturalisti da molte parti del mondo: ad oggi non esiste ancora una definizione univoca su quale possa essere il significato di questo comportamento, esistono infatti molti pareri discordanti in merito. Lo scopo di questo studio è stato perciò anche quello di valutare quale possa essere il significato di queste piante, sia analizzando le possibili caratteristiche che inducono il plantigrado a scegliere una pianta rispetto alle altre, sia esaminando quali possano essere i motivi che inducono ad un diverso utilizzo dei grattatoi da parte di individui differenti. È stata poi valutata la possibilità di sfruttare questo naturale comportamento per il monitoraggio genetico della popolazione di orso bruno presente in Provincia di Trento. Nel corso del 2010 sono state perciò monitorate 73 piante grattatoio, a partire dal mese di aprile fino a metà novembre. I controlli sono stati effettuati a cadenza di 3 settimane, per un totale di 119 verifiche positive (132 campioni raccolti).

Dall'analisi dei risultati si deduce come l'utilizzo dei grattatoi costituisca un importante mezzo di comunicazione inter- ed intra- specifico, quindi non solo per l'orso ma anche per molti altri mammiferi. A questo scopo vengono utilizzate generalmente conifere resinose: abete rosso (*Picea abies*), pino silvestre (*Pinus sylvestris*), larice (*Larix decidua*) ed abete bianco (*Abies alba*). Sembra poi esistere una stretta correlazione tra piante utilizzate e vie di passaggio: in tutti i casi i grattatoi erano collocati a stretto contatto con sentieri, piste o strade forestali. Non è stata registrata alcuna selezione per quanto riguarda il diametro delle piante utilizzate. Esiste una forte discriminazione nell'utilizzo di queste piante: i maschi adulti, ed in parte anche i giovani, utilizzano i grattatoi in maniera molto marcata soprattutto durante il periodo primaverile ed estivo, in concomitanza con il periodo riproduttivo. Sono stati catturati¹ 7 maschi su 12, quindi quasi il 58% della popolazione maschile complessiva (distribuita però su un'areale più

¹ Per "cattura" si intende l'utilizzo del grattatoio (o comunque del sistema utilizzato per la raccolta di campioni organici) da parte dell'orso bruno e la conseguente raccolta di materiale organico idoneo all'analisi genetica.

ampio di quello indagato con i grattatoi). Gli individui femminili mostrano invece un utilizzo molto più sporadico di queste piante, focalizzato soprattutto durante i mesi autunnali: dai grattatoi sono state genotipizzate solo 3 femmine delle 16 gravitanti nell'area di studio.

Per quanto riguarda il possibile utilizzo per il monitoraggio genetico della popolazione di orso bruno trentino, la metodologia sembra essere un promettente complemento ai tradizionali metodi di monitoraggio sistematico fino ad ora utilizzati. Nel primo anno di ricerca sui grattatoi è stato infatti genotipizzato il 36% della popolazione stimata: il 58% degli individui maschili ed il 19% di quelli femminili, per un totale di 10 orsi su 28. Il risultato è sicuramente promettente, se si considera l'attuale areale di distribuzione dei grattatoi, circa un quinto dell'intero areale occupato stabilmente dagli orsi, e la preliminarità dei dati raccolti.

Su alcuni grattatoi è stata effettuata anche una videosorveglianza tramite l'utilizzo di fototrappole (Fig. 1), in modo da poter indagare quale sia il comportamento degli animali nei pressi di queste piante: non tutti gli orsi marcano in maniera attiva, alcuni di essi infatti fiutano in maniera molto intensa la pianta, senza però strofinarvisi contro. L'analisi dei filmati conferma come alcuni grattatoi costituiscano degli importanti luoghi di comunicazione per molte specie, *in primis* per i carnivori, ma anche per altri mammiferi come ad esempio gli ungulati.



Figura 1 Orso bruno ripreso all'atto di marcare (Foto F. Rovero, Museo Tridentino di scienze Naturali).

ABSTRACT

Rub trees' utilization has puzzled naturalists and biologists for many years around the world: a univocal definition about what could be the meaning of this behavior doesn't exist until now. The aim of this research is even to evaluate what meaning should be given to rub trees, both analyzing possible features that guide bears' choice of a plant instead of another and looking for reasons that induce a different use of it by different individuals. It has also been evaluated the possibility to take advantage of this natural behavior for the genetic monitoring of brown bear population in the province of Trento. During 2010, from April to November, 73 rub trees have been monitored. Controls have been done every 3 weeks, for a total of 119 positive checks (132 samples collected).

Results show that rub trees are important animal communication places, not only for bears but in some cases also for other mammals. To this end, resinous conifers are generally selected: Norway spruce (*Picea abies*), Scots pine (*Pinus sylvestris*), larch (*Larix decidua*) and silver fir (*Abies alba*). Every rub tree was collocated beside pathways, tracks and forestry roads, showing a close correlation between these two elements. Adult males, and some young male individuals too, use rub trees very often in spring and summer, during the mating season; on the other hand females seem to use them in autumn, but to a much lower degree. In the genetic monitoring of brown bear's population in Trentino this methodology seems to be a good complement to traditional methods of systematic monitoring used so far: in the first year the research has permitted to genotype 36 per cent of the estimated population (10 bears out of 28; 58 per cent of total males and 19 per cent of total females). This is a really good result considering present rub trees' distribution area, that covers about one fifth of the whole range permanently occupied by bears (calculated as minimum convex polygon of indexes of female presence), and the early stage of data collected.

Trap cams have been put next to the most used rub trees, in order to investigate behavior of animals: not all bears use the tree actively, some of them just deeply smell it. Videos' analysis confirms that some rub trees are important communication places for many species, first of all for carnivores but also for others, like ungulates.

Capitolo 2

INTRODUZIONE

Il monitoraggio a lungo termine di una popolazione di orso bruno richiede che i relativi programmi possano essere implementati in maniera facile e relativamente poco costosa, preferendo le tecniche che minimizzano il disturbo arrecato alla specie oggetto di studio (De Barba et al., 2010b). La stima della consistenza, lo studio della variabilità genetica, l'analisi del rapporto fra i sessi ed i cambiamenti della dimensione e composizione della popolazione oggetto di studio possono essere effettuati analizzando loci, microsatelliti e geni dal DNA contenuti nelle radici dei peli e nelle cellule di sfaldamento della mucosa intestinale, presenti negli escrementi. Questa tecnica è anche conosciuta con il nome di *fingerprinting* del DNA (Petrella et al., s. d.). Dove la popolazione ursina è cacciata, è possibile inoltre ottenere campioni di materiale genetico anche dagli individui abbattuti, in particolare per lo studio della dimensione della popolazione e del tasso di immigrazione: nel caso in cui la variabilità genetica risulti scarsa ed il tasso di immigrazione basso, la popolazione potrebbe essere soggetta alla perdita di *fitness* come conseguenza dell'effetto di *inbreeding* (Tallmon et al., 2004). Da sottolineare anche il fatto che i dati raccolti con il monitoraggio genetico possano fornire un utile supporto all'attivazione di misure di mitigazione dei conflitti uomo - orso, attraverso l'identificazione degli individui responsabili di situazioni critiche.

Il monitoraggio dell'orso bruno è svolto dalla Provincia Autonoma di Trento in maniera continuativa da oltre 30 anni: alle tradizionali tecniche di rilevamento sul campo si sono affiancate nel tempo la radiotelemetria, il videocontrollo automatico da stazioni remote (Nicolini et al., 1997), il fototrappolaggio ed infine il monitoraggio genetico (Groff et al., 2010). I campioni organici raccolti nel corso del 2010, nell'ambito del monitoraggio genetico, provengono da diverse metodologie: il sistema opportunistico, che si basa sulla raccolta dei campioni organici rinvenuti sul territorio durante le ordinarie attività di servizio, il sistematico, basato sull'utilizzo di trappole con esche olfattive finalizzate alla "cattura" di peli mediante filo spinato (Allegato 4), ed infine il monitoraggio dei grattatoi.

Il controllo sistematico dei grattatoi è una tecnica nuova per il Trentino, ed anche a livello nazionale non sono stati condotti ancora studi in proposito. Per quanto riguarda il resto d'Europa le esperienze fino ad ora conosciute non sono numerose. Molti studi effettuati in Nord America hanno invece evidenziato l'importanza e le svariate potenzialità dell'utilizzo di questo sistema quale fonte di approvvigionamento di campioni organici per il monitoraggio non invasivo delle diverse popolazioni ursine. Nel Northern Continental Divide Ecosystem (Montana, USA) diversi autori (Kendall et al., 2008; Kendall et al., 2009; Stetz, 2008) hanno effettuato studi sulla distribuzione e densità delle popolazioni ursine (grizzly ed orso nero americano), utilizzando dati raccolti con diverse tecniche di campionamento, in particolare trappole per pelo con attrattivo, grattatoi e catture di esemplari vivi (popolazione stimata di oltre 800 capi su una superficie di 33.480 km²). Dai risultati ottenuti sembra chiaro come i grattatoi costituiscano un promettente complemento, ed una potenziale alternativa, al campionamento per mezzo di trappole attivate con esca. La raccolta del pelo da grattatoi infatti offre significativi vantaggi rispetto ad altre metodologie sistematiche: maggior flessibilità nel protocollo di campionamento, che si traduce in una riduzione del personale e conseguentemente un abbattimento dei costi; controlli effettuati transitando quasi sempre su sentieri e strade, eliminando la necessità di utilizzo dell'elicottero per raggiungere trappole particolarmente lontane da strade (in Nord America); infine non è richiesta la produzione, il trasporto e l'applicazione di attrattivo putrido e maleodorante per richiamare l'attenzione dell'orso. Un altro potenziale problema dei metodi che richiedono un'attrazione attiva consiste nella possibile graduale perdita d'interesse nel momento in cui l'orso apprende che all'odore non corrisponde un premio in cibo.

Nel sud dei Balcani è stata testata una particolare metodologia di monitoraggio della popolazione di orso bruno presente in Grecia: l'ispezione sistematica dei pali delle linee elettriche utilizzati come grattatoi. Secondo Karamanlidis et al. (2007) questo metodo è adatto alla stima della distribuzione e densità relativa dell'orso, ed è potenzialmente applicabile per lo studio di altre specie. In questo caso il maggior utilizzo dei grattatoi avviene durante il periodo riproduttivo (oltre la metà dei campioni raccolti nell'intero anno). L'efficacia dell'analisi genetica risulta particolarmente elevata (78% - 82% dei campioni genotipizzati) nel caso in cui i campioni siano rimasti all'aperto meno di quattro settimane. Secondo gli autori l'utilizzo dei pali delle linee elettriche offre il

vantaggio di non necessitare di particolari conoscenze nel comportamento o nell'habitat della specie studiata: i pali infatti si trovano in punti fissi, facilmente identificabili e di facile accesso, oltre che a coprire un'area molto vasta (Karamanlidis et al., 2010). Questi vantaggi rendono ideale l'utilizzo di volontari, soprattutto in caso di restrizioni finanziarie al progetto.

A conclusioni simili è giunto Ambarli (2010) in uno studio condotto in Turchia: nell'area di studio sono stati individuati 72 grattatoi, di cui 53 su pali telegrafici o della linea elettrica, e 19 su pini silvestri. L'analisi della disponibilità e dell'utilizzo sui pali delle linee elettriche e telefoniche ha portato alla conclusione che gli orsi preferiscono i pali trattati con creosoto (prodotto di distillazione del catrame di legno di faggio, liquido oleoso, trasparente, di odore penetrante, usato in medicina e nell'industria del legno). Probabilmente i pali trattati con creosoto ed esposti alla luce del sole per molti anni rilasciano catrame o sostanze bituminose che attirano l'orso (Ambarli, 2010).

Anche nella Kamchatka Seryodkin e Paczkowski (2006) hanno registrato tale attività di marcatura dell'orso, a carico di betulle: molti dei grattatoi (generalmente collocati su creste e preceduti da una sorta di "bear trail") erano graffiati, morsi in maniera ripetuta e scortecciati. Secondo gli autori il monitoraggio dell'intensità di utilizzo dei grattatoi potrebbe essere un buon approccio anche per valutare l'impatto del turismo nella valle dei Geysers, cuore del Parco Nazionale del Kronotski.

Come si può notare dal breve *excursus* appena riportato, non esiste ancora una chiara ed univoca interpretazione sul possibile significato dei grattatoi e sul loro utilizzo. In questo lavoro verranno illustrati i risultati ottenuti dal primo anno di monitoraggio sistematico dei grattatoi in Trentino, in particolare riguardo alla scelta delle piante utilizzate, la stagionalità, il sesso e l'età degli individui che utilizzano in maniera attiva i grattatoi, i possibili significati di questo comportamento ed infine le possibili applicazioni per il monitoraggio genetico della popolazione di orso bruno sulle Alpi.

Capitolo 3

OBIETTIVI

Con questo studio si sono volute testare l'efficacia e le potenzialità di un nuovo sistema di monitoraggio genetico per l'orso bruno in Trentino, basato sull'utilizzo dei grattatoi (*rub trees*), metodologia già utilizzata con successo negli Stati Uniti ed in Canada, ma non ancora organicamente e validamente testata sulle popolazioni ursine dell'Europa.

Il primo obiettivo è stato perciò l'identificazione di un numero sufficiente di grattatoi, per rendere l'area monitorata abbastanza rappresentativa del territorio effettivamente utilizzato dalla popolazione di orso. Sono state poi rilevate alcune caratteristiche delle piante utilizzate come grattatoio, nel tentativo di individuare le caratteristiche che potrebbero influenzare gli orsi a preferire certe piante rispetto ad altre. Grazie al monitoraggio sistematico delle piante ed ai risultati delle analisi genetiche, sono stati poi valutati eventuali modelli di comportamento, con particolare riferimento alla stagionalità ed alle differenze di utilizzo per quanto riguarda le diverse classi di sesso ed età presenti nella popolazione.

Paragonando i risultati ottenuti con quelli di altri sistemi di monitoraggio utilizzati in Trentino (monitoraggio genetico sistematico e opportunistico), nonché confrontandosi con i risultati e le conclusioni tratte da esperienze simili, si sono volute testare le possibilità applicative ed i probabili scenari futuri riguardo l'utilizzo di questa nuova metodologia, quale fonte di campioni organici per il monitoraggio genetico e quindi per la stima della consistenza della popolazione di orso bruno in Trentino.

È stata effettuata infine una video-sorveglianza tramite fototrappole di alcuni grattatoi, con il proposito di comprendere meglio quali possano essere i possibili significati di questo comportamento.

Capitolo 4

BIOLOGIA DELL'ORSO BRUNO

a) Sistematica

L'orso bruno (*Ursus arctos* Linnaeus, 1758) appartiene alla famiglia degli ursidi (*Ursidae*), le cui forme ancestrali apparvero 25 milioni di anni fa quali discendenti di piccoli mammiferi predatori e arrampicatori. Ne evolsero delle specie plantigrade dal corpo tozzo, orecchie tonde, occhi orientati in avanti, con una coda estremamente corta e una dentatura da predatore modificata anche per un'alimentazione vegetariana. Il diretto antenato dell'orso bruno è l'orso etrusco (*Ursus etruscus*), dal quale discende anche l'orso delle caverne (*Ursus spelaeus*), una specie estinta durante l'era dell'Uomo di Neandertal, la cui massa era doppia o tripla rispetto a quella dell'orso bruno odierno (KORA, 1999).

Gli Ursidi, assieme anche a Procionidi, Mustelidi e Canidi, formano la Superfamiglia Canoidea. La loro sistematica è ancora molto controversa: sono stati proposti diversi modelli sistematici, in particolare per quanto riguarda la suddivisione in sottofamiglie. In ogni caso la sottofamiglia *Ursinae* è l'unica presente nella fauna europea, con la sola specie appartenente al genere *Ursus*. Considerate le difficoltà d'interpretazione di questa famiglia, possiamo definire gli Ursidi come carnivori di grandi dimensioni, plantigradi, con corpo massiccio e coda rudimentale. Le zampe sono fornite di cinque dita con unghie lunghe, robuste e ricurve ma non retrattili. I canini sono ben sviluppati, i premolari hanno dimensioni ridotte e i molari presentano corone larghe ed appiattite, adatte ad una dieta onnivora (Boitani et al., 2003).

Il genere *Ursus* comprende le specie che raggiungono le taglie maggiori e le latitudini più settentrionali. In totale 4 specie, occupanti un areale complessivo di tipo Oloartico-Indomalese: *Ursus arctos* (Linnaeus, 1758), *Ursus americanus* (Pallas, 1780), *Ursus maritimus* (Phillis, 1774) e *Ursus tibetanus* (G. Cuvier, 1823). Fra le specie appartenenti a questo genere, *Ursus arctos* è l'unico che presenta un areale molto ampio che si estende dal Nord America a quasi tutta l'Eurasia: la frammentazione del suo areale e la grande variabilità morfologica hanno portato sovente alla descrizione di molte sottospecie, ad oggi infatti non esiste ancora un accordo universale su tale suddivisione.

Attualmente fanno parte della fauna italiana due distinte sottospecie di *Ursus arctos* (da alcuni autori sono però semplicemente considerate due popolazioni differenti): l'*Ursus arctos arctos* Linnaeus, 1758 (Tab. 1), presente sulle Alpi centrali ed orientali, e l'*Ursus arctos marsicanus* Altobello, 1921, presente solo nell'Appennino centrale² (Boitani et al., 2003).

| L'orso bruno sulle Alpi | |
|--------------------------------|---|
| CLASSE | Mammalia (Linnaeus, 1758) |
| SOTTOCLASSE | Theria (Parker et Haswell, 1897) |
| INFRACLASSE | Eutheria (Gill, 1872) |
| COHORTE | Ferungulata (Simpson, 1945) |
| SUPERORDINE | Ferae (Linnaeus, 1758) |
| ORDINE | Carnivora (Bowdich, 1821) |
| SOTTORDINE | Fissipeda (Blumenbach, 1791) |
| SUPERFAMIGLIA | Canoidea (Simpson, 1931) |
| FAMIGLIA | Ursidae (Gray, 1825) |
| GENERE | <i>Ursus</i> |
| SPECIE | <i>Ursus arctos</i> (Linnaeus, 1758) |
| SOTTOSPECIE | <i>Ursus arctos arctos</i> (Linnaeus, 1758) |

Tabella 1 Sistematica dell'orso bruno presente sulle Alpi (da Mustoni 2004, modificato)

² Chiave di riconoscimento delle sottospecie di orso bruno (*Ursus arctos*) presenti in Italia (Boitani et al., 2003):

- a) Cranio degli esemplari adulti simile nel maschio e nella femmina, allungato, con fronte bassa; cresta sagittale poco elevata, con biforcazione anteriore; fronte stretta, con apofisi sopraorbitarie piccole e poco sporgenti; arcate zigomatiche strette. Alpi centrali ed orientali: *Ursus arctos arctos* Linnaeus, 1758
- b) Cranio degli esemplari adulti con marcato dimorfismo sessuale, corto, largo e con fronte alta; nei maschi, cresta sagittale molto elevata, con biforcazione posteriore; rostro breve; fronte molto ampia, con apofisi sopraorbitarie molto grandi e sporgenti; arcate zigomatiche larghe. Appennino centrale: *Ursus arctos marsicanus* Altobello, 1921

b) Distribuzione

L'orso bruno, nel corso dei tempi, ha praticamente occupato tutto l'emisfero boreale, ad eccezione dei ghiacci circumpolari e degli habitat tropicali (Fig. 2). L'attuale distribuzione della specie è compresa fra i 22° e 75° di latitudine nord e include quasi totalmente la regione oloartica-temperata (Osti, 1991).



Figura 2 Distribuzione attuale (in grigio) e passata (superficie grigia e superficie punteggiata) dell'orso bruno (da KORA, 1999)

Nella preistoria l'areale di distribuzione europeo comprendeva anche l'Europa occidentale, compresa la Gran Bretagna, ora l'orso bruno è ben rappresentato nell'Europa dell'est, mentre nei paesi occidentali permane con popolazioni relitte e geograficamente isolate. La maggior presenza dell'uomo, il dissodamento del continente europeo su larga scala, ma anche le persecuzioni di cui l'orso è stato vittima hanno infatti comportato l'estinzione della specie in gran parte dei territori dalla stessa abitati. L'adozione da parte di molti Paesi europei di misure di protezione ha permesso, negli ultimi decenni, l'incremento degli effettivi di molte popolazioni di orsi, il cui numero attualmente si stima possa essere nell'ordine dei 50.000 individui nell'intero continente (Boitani et al., 2003; KORA, 1999). La superficie attualmente occupata dall'orso in Europa si aggira attorno ai 2,5 milioni di km² (quasi un quarto dell'intera superficie, gran parte in Russia).

La situazione italiana ad oggi si presenta particolarmente frammentata (Fig. 3): sull'Appennino centrale vive un nucleo costituito da circa 40-50 individui, costituenti la cosiddetta sottospecie dell'orso bruno marsicano. Un nucleo ancora molto instabile è presente con pochi individui nelle Alpi orientali italiane (Tarvisiano ed Alpi Giulie e Carniche principalmente) grazie alla colonizzazione spontanea di orsi in espansione dalla vicina Slovenia (Fattori et al., 2010). Infine in un limitato settore delle Alpi Centrali, in corrispondenza con la parte occidentale della provincia di Trento, vive una popolazione di circa trenta orsi (stima al 2010) frutto di un ambizioso progetto di ripopolamento promosso grazie al progetto comunitario *LIFE URSUS* tra il 1997 ed il 2004.



Figura 3 Distribuzione delle sottospecie di *Ursus arctos* in Italia.

c) Morfologia

L'orso bruno alpino è un animale tozzo, massiccio e pesante, dal muso rotondeggiante e allungato; le orecchie sporgenti sono collocate ai lati di una testa a fronte alta e sono coperte di fittissimo pelo. Gli occhi sono relativamente piccoli, con l'iride bruna e pupilla rotonda. La deambulazione avviene normalmente sulle quattro zampe brevi (5 dita dotate di ampi cuscinetti digitali e plantari munite di lunghi artigli non ritraibili). Il mantello molto folto presenta un'ampia variabilità di colore, tendenzialmente bruno con sfumature talvolta nere o grigie, talvolta più chiare. I giovani hanno lo stesso colore degli adulti, anche se spesso possono presentare una macchia più chiara su ciascuna spalla oppure un collare più chiaro (Fig. 4).

È difficile valutare parametri biometrici di soggetti appartenenti ad una popolazione ancora così esigua come quella trentina: alla mancanza di dati si aggiunge l'intrinseco polimorfismo di questa specie. Secondo Osti (1991) il peso medio degli orsi si aggira attorno agli 80-160 kg (punte massime di 250 kg) variabile con la stagione, l'età ed il sesso (le femmine sono di peso inferiore). L'orso può raggiungere un'altezza al garrese di 120 cm ed una lunghezza di 200 cm (coda lunga in media 10-12 cm).

La longevità è stimata attorno ai 20-25 anni per individui in libertà, in cattività invece può superare i 40 anni.

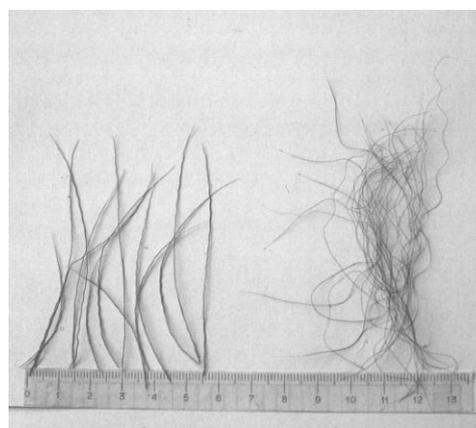


Figura 4 A sinistra: orsa con cucciolo (foto C. Frapporti). In alto: nell'orso i peli sono più lunghi ed ondulati rispetto a quelli degli ungulati selvatici che sono solitamente più corti, "vibrati" e fragili. Infatti, tirandoli anche leggermente, i peli di cervo si spezzano con più facilità (Frapporti e Roth, 1999. Foto C. Frapporti).

d) Habitat

In Trentino l'orso bruno risulta essere particolarmente legato ad ecosistemi forestali di montagna, quali ad esempio querceti, faggete e boschi di conifere, all'interno dei quali svolge la maggior parte delle sue attività (tale preferenza potrebbe essere però dettata, almeno in parte, da una risposta culturale al disturbo antropico che caratterizza l'habitat dell'orso sulle Alpi: durante le ore notturne infatti sovente l'animale si sposta in ambienti più aperti alla ricerca di cibo). Gli ambienti boschivi maggiormente frequentati si collocano ad una quota compresa tra i 600 ed i 1800 m s.l.m., ipotesi confermata anche da Daldoss (1981) secondo il quale oltre il 75% degli indici di presenza della specie in Trentino si trova proprio in questa fascia altimetrica. Caratteristica dell'habitat dell'orso è anche l'accidentalità del terreno: in questi luoghi meno accessibili infatti l'orso si sente più al sicuro ed al riparo da eventuali pericoli, *in primis* l'uomo. I massicci calcarei, modellati dal fenomeno del carsismo, sembrano rappresentare un aspetto geomorfologico particolarmente ricercato dall'attuale popolazione di orso stabilitasi in Trentino (in particolare il gruppo del Brenta e quello della Paganella - Gazza).

Il requisito ecologico più importante per l'orso è quindi, con tutta probabilità, la disponibilità di vasti territori, caratterizzati da una notevole diversità ambientale che permetta sia di reperire le necessarie risorse trofiche che la presenza di zone di rifugio (Mustoni, 2004).

Nel periodo invernale, durante la fase del torpore, l'orso sembra prediligere tane collocate sui versanti più caldi (quindi esposizioni meridionali rispetto a quelle settentrionali) e lontani da possibili fonti di disturbo, quindi pendii ripidi e soleggiati che offrano cavità naturali con entrate basse e ben mimetizzate, dove poter preparare un giaciglio a nido (Groff et al., 1998).

In conclusione, per una popolazione di orso bruno sembra essere essenziale un ecosistema complesso, ben differenziato e ricco di risorse, piuttosto che un preciso e determinato modello di habitat.

e) Alimentazione

L'orso è tipicamente un animale dalla dieta onnivora, anche se sistematicamente è classificato carnivoro al pari di altri grandi predatori quali la lince ed il lupo. Come riportato da Mustoni (2004), è da molti autori definito onnivoro opportunista, o "opportunista ecologico" grazie alla sua spiccata capacità di adattare la sua dieta in rapporto alla disponibilità ambientale dell'area in cui si trova, dimostrando una grande capacità di adattamento.

Questa specie si nutre di numerose componenti vegetali ed animali: la maggior parte della sua alimentazione è costituita da erba, foglie, fiori, gemme, bulbi, funghi, frutti e quant'altro i boschi e i pascoli possano offrire. La componente animale invece comprende un gran numero di invertebrati, in particolare insetti, larve, molluschi e lombrichi. Solo occasionalmente vengono consumati vertebrati, generalmente carcasse di animali morti, le predazioni vere e proprie su fauna selvatica costituiscono un fatto eccezionale, mentre i danni provocati al bestiame domestico (ovi-caprini soprattutto) possono essere anche localmente significativi. Le carogne di ungulati sono pure importanti, in particolare in primavera quando l'animale appena uscito dal sito di svernamento necessita di proteine animali per ricostituire le riserve di grasso consumate durante il lungo inverno. Le api ed il miele rappresentano un altro elemento importante della dieta dell'orso (Fig. 5).

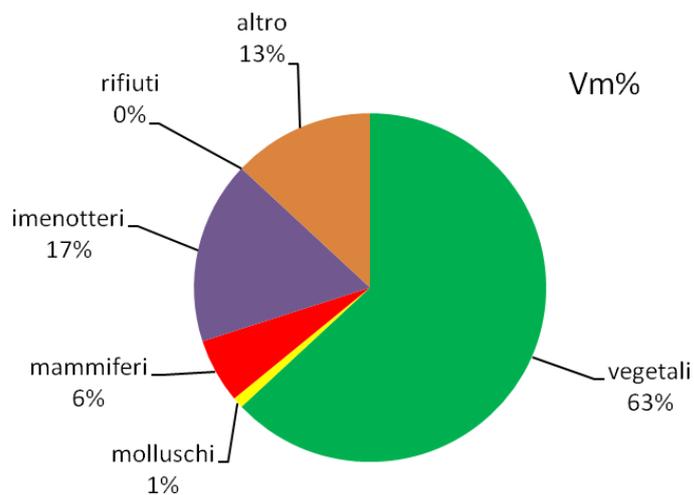


Figura 5 Composizione volumetrica media percentuale della dieta complessiva dell'orso (Mustoni 2004, dati Parco Naturale Adamello Brenta)

f) Ciclo annuale, riproduzione e tassi di sopravvivenza

L'orso bruno è un animale solitario: i rapporti intraspecifici si limitano ai rapporti sessuali (nel periodo degli amori) e alle cure parentali (femmine con cuccioli). Eventi casuali possono portare all'aggregazione temporanea di più soggetti adulti, come ad esempio la presenza di cospicue fonti di cibo. È sbagliato però pensare che l'orso viva completamente isolato: secondo Mustoni (2004) è probabile che le relazioni tra orsi della medesima popolazione vengano tenute "a distanza", principalmente basandosi su una sorta di "marcatura odorosa" dell'area frequentata e conseguentemente sull'olfatto.

Gli orsi hanno un tasso riproduttivo basso: impiegano circa 3-5 anni prima di diventare sessualmente maturi (in genere 3-4 anni per le femmine, meno precoci i maschi che diventano socialmente maturi solo dopo i 5 anni!). La stagione degli amori cade all'incirca tra maggio e luglio (Mustoni, 2004): durante questo periodo i maschi possono percorrere notevoli distanze alla ricerca di una compagna, basandosi soprattutto sulle tracce olfattive. Le femmine generalmente partoriscono ad intervalli di due anni: per quanto riguarda la popolazione di orso in Trentino, l'intervallo medio tra parti consecutivi della stessa femmina, accertati nel periodo 2002 - 2010 (n=10 intervalli, relativi a 7 femmine), è pari a 2,2 anni (Groff et al., 2011). Come riportato in figura 6, il numero medio di cuccioli per parto sembra sostanzialmente essere proporzionale all'età della madre, con valori inferiori a 2 per le femmine di 3 - 4 anni, attorno a 2 per le femmine di 5 - 7 anni e pari a 3 per le femmine di 8 e più anni (Groff et al., 2011).

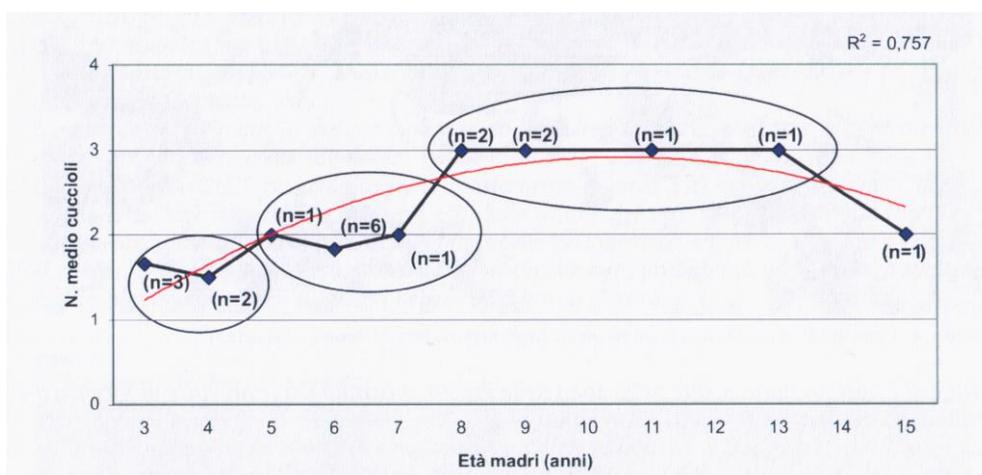


Figura 6 Numero medio di cuccioli / età madre (Groff et al., 2011)

I cuccioli nascono verso gennaio, dopo 7-8 mesi di gestazione, all'interno della tana di svernamento della madre. Il periodo di gestazione viene allungato grazie al fenomeno della gestazione differita: alla nascita infatti i cuccioli pesano solamente 200-300 grammi (Osti, 1991), all'incirca 1/500 del peso della madre (Mustoni, 2004). Ad un anno di età i piccoli possono pesare già 30-40 kg. Raggiunte discrete dimensioni ed acquisita sufficiente esperienza per affrontare la vita da soli, i cuccioli lasciano la madre all'età di circa 16-18 mesi, raramente però possono rimanere assieme anche oltre il secondo anno di vita.

Il riposo invernale degli orsi non può essere definito propriamente un "letargo", bensì una sorta di "ibernazione", che consiste nell'intensa riduzione del metabolismo legata a fattori ambientali sfavorevoli quali la scarsità di cibo e il freddo. Secondo altri autori invece l'entrata nella tana ed il risveglio sarebbero condizionati principalmente dal fotoperiodo. Tale condizione può essere interrotta da periodi di risveglio anche causati da fonti di disturbo esterne alla tana. Negli orsi del Trentino, il letargo invernale inizia verso la seconda metà di novembre e si protrae per circa 4 mesi, mentre la preparazione del giaciglio può iniziare già in autunno.

Il tasso medio di crescita annuale della popolazione di orsi trentina, calcolato sul periodo che va dal 2002 al 2010, risulta essere di poco superiore al 15%. I tassi di sopravvivenza rilevati (Fig. 7) non si discostano molto da quelli noti in bibliografia per altre popolazioni (Groff et al., 2011): la classe dei cuccioli risulta avere il tasso di sopravvivenza più basso (da considerare inoltre che al computo dei cuccioli sfuggono probabilmente esemplari che muoiono nel primo anno di vita senza essere determinati geneticamente, quindi il valore reale potrebbe essere ancora più basso).

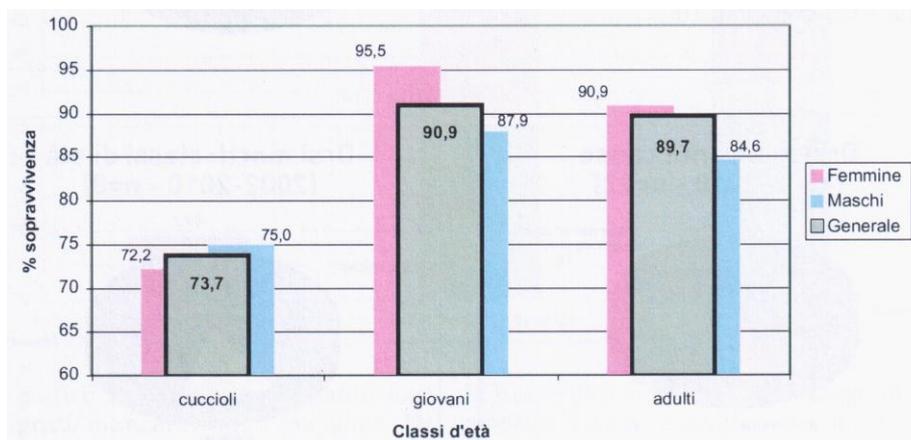


Figura 7 Tassi di sopravvivenza per classi d'età. I dati sono riferiti ad un periodo di 9 anni ed a 47 orsi diversi, per i quali è stato possibile accertare, in 161 passaggi da un anno all'altro, la sopravvivenza o la morte degli stessi (Groff et al., 2011).

Capitolo 5

L'ORSO BRUNO IN TRENTINO

Fin dai tempi antichi la storia dell'orso bruno si è andata a sovrapporre a quella dell'uomo, forse anche grazie alla plasticità e all'adattabilità di quest'animale, capace di colonizzare ambienti anche molto diversi tra loro. Numerosi reperti fossili e dipinti sulle grotte testimoniano questa lunga convivenza. In tempi recenti però, lo sviluppo demografico ed economico dell'uomo moderno, hanno relegato l'orso in aree molto limitate, minacciando seriamente le sue popolazioni.

La contrazione numerica dell'orso bruno sulle Alpi iniziò molto tempo fa: fu considerato estinto dalla Baviera nel 1886, dalle Alpi svizzere nel 1904, da quelle austriache nel 1916, da quelle francesi nel 1937 (Mussi e Finocchi, 2002). Dopo il 1950 il Trentino rimane l'unica provincia alpina nella quale l'orso è ancora presente. Nel corso dell'ottocento sparì anche dal Trentino orientale, riducendo drasticamente il suo areale ai gruppi dell'Adamello - Presanella e del Brenta. Molto autori hanno tentato di stilare un elenco preciso degli orsi uccisi in Trentino negli ultimi secoli, lavoro molto difficile per la frammentarietà, l'imprecisione e l'incompletezza delle fonti, soprattutto per le epoche meno recenti.



Figura 8 I fratelli Lorenzoni "Sanviti" di Cles con la loro preda (da Mussi e Finocchi, 2002)

I lavori più completi sono probabilmente quelli di Castelli (1935) e di Mussi e Finocchi (2002): da indagini condotte fra gli archivi dei Giudizi e Preture di Tione e Condino e del Capitanato di Tione, oltre che da altre fonti, quali ad esempio l'autobiografia autografa di Luigi Fantoma³ e le testimonianze di alcuni cacciatori; si arriva all'impressionante numero di oltre 550 orsi uccisi, morti o presunti tali nel Trentino in questi ultimi 250 anni (da ritenere comunque una stima incompleta). Secondo gli stessi autori i plantigradi uccisi nell'ultimo secolo sono perlomeno pari a 99, mentre l'ultimo abbattimento certo di cui si ha notizia risale ufficialmente al 1971 (Val di Tovel, orso ucciso con un laccio). Questi numeri possono dare un'idea delle dimensioni della popolazione ursina trentina fino a pochi secoli fa.

Dagli anni '30 si iniziò a parlare della criticità della piccola popolazione di orso in Trentino e della necessità della sua salvaguardia: nei decenni successivi vennero tentate alcune immissioni (1959, 1969, 1974), tutte dall'esito fallimentare, quasi sicuramente a causa dell'origine non selvatica dei soggetti liberati.

Il punto di svolta è rappresentato dal 26 maggio 1999, quando venne liberato il primo di una serie di orsi, in totale 10, grazie al progetto *Life Ursus*, promosso dal Parco Naturale dell'Adamello Brenta in collaborazione con la Provincia Autonoma di Trento e l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. Questa data rappresenta l'inizio di una nuova popolazione di orsi sulle Dolomiti di Brenta e quindi nelle Alpi Centrali, considerato il fatto che nel 2000 è probabilmente morto l'ultimo orso autoctono trentino, nato e cresciuto sulle nostre montagne (Zibordi et al., 2010). Il progetto si è posto l'obiettivo di ricostruire in qualche anno (18 - 40) una popolazione vitale, ossia in grado di autosostenersi, consistente in 40/60 esemplari gravitanti in un'area stimata tra i 1350 e i 3000 km² di territorio idoneo (Duprè et al., 2000; Zibordi et al., 2010). Grazie a questo ambizioso progetto, il futuro dell'orso sulle Alpi sembra ora meno incerto: al 2010, a oltre dieci anni dai primi rilasci, la nuova popolazione sembra in salute, distribuita su un territorio di circa 1500 km², con un buon tasso riproduttivo ed un numero minimo certo di individui pari a 28 orsi.

³ Luigi Fantoma, detto "Re di Genova" dal nome della sua valle, la val Genova appunto, è tutt'oggi ricordato come uno dei più grandi cacciatori d'orsi, con 20 orsi uccisi e altri che ferì o rinvenne morti.

Capitolo 6

METODI DI MONITORAGGIO NON INVASIVO PER I CARNIVORI

a) Monitoraggio e conservazione dei grandi carnivori

Monitoraggio è un termine spesso impropriamente utilizzato per descrivere un ampio range di attività: molte indagini sui carnivori però non possono essere considerate tali. Il monitoraggio infatti dovrebbe essere visto come l'esecuzione "intelligente" e premeditata di un calcolato numero di rilievi nel tempo, con l'obiettivo principale di ottenere stime riguardo la presenza, la distribuzione e la dimensione di una data popolazione in un certo periodo (Long et al., 2008).

I grandi carnivori attirano l'interesse conservazionistico più di ogni altro gruppo di selvatici: probabilmente sono il gruppo di animali più difficili (e più costosi) da conservare nel nostro moderno e sovraffollato mondo. Secondo Linnell et al. (1998), possedere dei metodi consolidati per monitorare il numero ed il trend di queste specie è cruciale per almeno sei ragioni:

1. La dimensione della popolazione è importante per determinare l'appropriato livello di protezione della stessa;
2. Stime ripetute della dimensione di una popolazione, o di un indice, sono fondamentali per determinare il trend della stessa;
3. Tali stime sono vitali per valutare il successo o l'insuccesso delle strategie gestionali adottate;
4. È difficile interpretare risultati di ricerche senza una stima della densità di popolazione;
5. Dove i grandi carnivori sono cacciati è di fondamentale importanza stabilire delle quote di prelievo sopportabili dalla popolazione;
6. Dove i grandi carnivori causano conflitti con il bestiame domestico, stime di presenza-assenza e relative densità possono essere importanti per garantire equi compensi.

Ma perché è così difficile il monitoraggio dei grandi carnivori? La risposta va cercata nella natura e nella biologia di questi animali: per definizione i grandi carnivori rappresentano il vertice della catena alimentare, ecco perché la loro densità risulta essere solitamente molto bassa. In aggiunta la persecuzione ed il degrado del territorio hanno causato la riduzione e la frammentazione delle popolazioni, e localmente anche l'estinzione delle stesse. Questi animali sono poi generalmente molto difficili da osservare perché di abitudine notturna ed estremamente elusivi, o perché tendono ad occupare habitat densi o inaccessibili. Questo implica che molti metodi di indagine possono risultare non idonei a rilevare la presenza dei carnivori. In aggiunta queste popolazioni hanno generalmente un tasso di crescita basso; ciò significa che errori di valutazione della consistenza possono essere molto seri, e richiedere molti anni per recuperare gli effetti deleteri.

b) Il monitoraggio “non invasivo”

Le varie metodologie descritte in questo capitolo, genericamente definite “non invasive”, condividono il fatto di non richiedere l’osservazione diretta o la manipolazione della specie oggetto di studio da parte del ricercatore. Questo metodo di monitoraggio consente comunque di ottenere dati di elevata qualità per modelli di occupazione territoriale, stime della distribuzione e dell’abbondanza di popolazioni ed ottenere altri dati ecologici, con un disturbo pressoché minimo della specie in questione. È bene chiarire però che “non invasivo” non necessariamente significa anche “non intrusivo”, infatti, pur non essendo necessario un contatto fisico diretto tra l’osservatore e l’osservato, questo non necessariamente implica che non ci siano influenze comportamentali (Long et al., 2008).

L’individuazione di una specie o di un soggetto nell’area di studio costituisce solamente una delle svariate possibilità che questo tipo di monitoraggio consente: con il giusto approccio è possibile avere anche un’idea riguardo la distribuzione e l’abbondanza della specie in un’area di campionamento estesa, nonché il trend della popolazione (se lo studio è ripetuto nel tempo). I carnivori sono animali particolarmente adatti a questo tipo di ricerche non invasive, *in primis* per il fatto che il loro comportamento molto elusivo ed il fatto che spesso vivano in popolazioni a densità molto bassa rende molto difficile il loro studio tramite i tradizionali metodi d’osservazione. Il fatto poi che queste specie siano spesso caratterizzate da un forte legame con il territorio (che si ripercuote sovente con evidenti segni di marcatura), abbiano curiosità innata e generalmente utilizzino ben determinate piste per i loro movimenti sul territorio, li rende ancor più idonei a questo tipo di monitoraggio. Il tutto è agevolato dal fatto che questi animali estremamente elusivi evidenziano comunque la loro presenza attraverso le loro tracce (feci, peli, orme, resti di pasti, danni e altro).

Il tradizionale sistema di “cattura–marcaggio-ricattura”, che stima le dimensioni della popolazione all’interno dell’area indagata utilizzando il numero totale di individui “catturati” durante due o più sessioni, assieme con l’associata probabilità di cattura degli individui, recentemente è stato adattato per essere utilizzato con dati generati da metodologie non invasive. Questa nuova metodologia impiega il numero di individui rilevati, assieme all’associata probabilità di rilevare i singoli individui, per stimare le dimensioni delle popolazioni indagate (Long et al. 2008). Una delle principali sfide di

questo nuovo sistema di “marcaggio – ricattura” è l'utilizzo di molte metodologie integrate per il campionamento della popolazione, in modo da superare l'eterogeneità e le conseguenti influenze negative causate da una sola metodologia di campionamento (Boulanger et al., 2008).

Non si ritiene opportuno in questo lavoro descrivere in modo esaustivo le numerose metodologie non invasive per il monitoraggio dei carnivori, viene però riportato di seguito (Tab. 2) uno schema esemplificativo dove si riportano per ogni metodologia le caratteristiche salienti (nella tabella in Allegato 1 viene valutata l'idoneità delle diverse metodologie di monitoraggio per i carnivori del Nord America).

| Attribute | Ground snow tracking | Aerial snow tracking | Mud/dust tracking | Scat collection | Track plots | Scent stations | Unenclosed track plates | Enclosed track plates | Remote cameras | Hair collection | Scat detection dogs |
|--|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|
| Target species | | | | | | | | | | | |
| Potential for surveying multiple species | High | High | High | High | High | High | High | Moderate | High | Low | High |
| Is a behavioral response required? | No | No | No | No | No | Yes | Yes | Yes | Yes ^a | Yes ^b | No |
| Nature and quality of information | | | | | | | | | | | |
| Ease of verifying species | Low | Low | Low | Moderate ^c | Low | Low | Moderate | Moderate | High | Moderate ^c | Moderate ^c |
| Potential for high quality, permanent record | Low–Moderate ^d | Low–Moderate ^d | Low–Moderate ^d | High | Low–Moderate ^d | Low–Moderate ^d | High | High | High | High | High |
| Can evidence be collected at first visit? | Yes | Yes | Yes | Yes | No | No | No | No | No | No ^e | Yes |
| Sign persistence in environment | Short–Moderate | Short–Moderate | Short–Moderate | Long | Short–Moderate | Short–Moderate | Short–Moderate | Moderate–Long | N/A | Long | Long |
| Ability to collect behavioral information | High | High | Low | Moderate | Low | Low | Low | Low | High ^f | Low | Moderate |
| Potential for collecting DNA samples | Moderate | Low ^g | Low | High | No ^h | No ^h | No ^h | No ^h | No ^h | High | High |
| Labor and equipment needs | | | | | | | | | | | |
| Special equipment requirements (excluding attractants) ¹ | Low | High | Low | Low | Low | Low | Moderate | Moderate | High | Moderate | High |
| Is an attractant required? | No | No | No | No | No | Yes | Yes | Yes | Sometimes | Sometimes | No |
| Required level of training | High | High | High | Moderate | Moderate | Moderate | Low | Low | Moderate | Low | High |
| Cost of materials, equipment, or preparation ¹ | Low | High | Low | Low ¹ | Low | Low | Low | Moderate | High | Low ¹ | High ¹ |
| Labor intensity required ⁴ | High | Moderate | High | High | Moderate | Moderate | Moderate | Moderate | Moderate | Moderate | Moderate |
| Are revisits to sites required to apply attractants or maintain devices? | No | No | No | No | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | No |
| Potential for variation between observers | High | High | High | High | Moderate | Moderate | Low | Low | Low | Low | Moderate |
| Seasonal and substrate requirements | | | | | | | | | | | |
| Substrate conditions required | Snow | Relatively open canopy | Mud/dust | None | Suitable substrate | Suitable substrate | None | None | None | None | None |
| Seasons of use | Winter | Winter | Minimal rain | None | Non-snow | Non-snow | Non-snow | Non-snow | All | All | All |
| Public interface | | | | | | | | | | | |
| Potential for incorporating citizen science | High | Low | Low | Low | Moderate | Moderate | Moderate | Moderate | High | Moderate | Low |
| Potential for theft of deployed equipment | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | Low | Moderate | High | Low | N/A |

¹Except when unbaited sets are used.

²Except when sampling travel routes.

³Typically requires DNA confirmation.

⁴Photos or plaster casts of tracks can be acquired if tracks are of sufficient quality.

⁵Except in the case of some natural rub object surveys.

⁶With video or near-video options.

⁷Requires landing aircraft.

⁸Except with some combined methods (e.g., hair snare attached to enclosed track plate).

⁹Excludes ground transportation.

¹⁰DNA analysis costs may be high.

¹¹Defined as “labor per detection” or “labor per area searched.”

Tabella 2 Paragone fra diverse metodologie di monitoraggio non invasivo (Long et al. 2008)

c) Raccolta peli

Con ogni probabilità già i primi cacciatori sfruttavano anche indizi quali la presenza di peli per capire la presenza e gli spostamenti degli animali lungo il territorio. Solo con l'avvento di metodi di amplificazione del DNA relativamente poco costosi però, questa tipologia di riconoscimento ha ricevuto maggior attenzione scientifica: fino a quel momento venivano utilizzate chiavi di identificazione basate sulla morfologia dei peli, che generalmente permettevano un'efficace classificazione fino alla famiglia, ma trovavano difficoltà nel distinguere specie strettamente correlate. L'analisi del DNA, oltre a permettere una classificazione pressoché certa della specie, permette anche di distinguere il singolo individuo e quindi le caratteristiche della popolazione, quali ad esempio l'abbondanza, le parentele, le discendenze, gli spostamenti ecc.

I campioni di pelo possono essere raccolti sia in maniera opportunistica (dai giacigli, seguendo le piste su neve, da recinzioni o qualsiasi altro luogo frequentato dalla specie), sia in maniera sistematica mediante dispositivi specificatamente studiati per la cattura del pelo dell'animale di interesse. Questi dispositivi di raccolta pelo possono essere suddivisi in passivi o innescati (con attrattivi), ed "armati" con del filo spinato, colla, spazzole o qualsiasi altra cosa che permetta di trattenere una sufficiente quantità di pelo al passaggio dell'animale. L'approccio passivo, non influenzando il comportamento dell'animale, tende a dare un maggior numero di informazioni, come ad esempio l'utilizzo dell'habitat, oppure indicazioni a livello comportamentale. Un altro grosso vantaggio di questa tipologia è rappresentato dal fatto che, non essendoci alcun attrattivo, l'animale non rischia di assuefarsi allo stesso o, peggio ancora, di cercare di evitarlo.

Le tecniche di raccolta del pelo non sono efficaci per tutte le specie di ursidi: ad esempio nel caso dell'orso polare (*Ursus maritimus*) la tecnica non risulta ancora essere stata applicata, per ovvi motivi. Per quanto riguarda l'orso bruno invece sono state applicate diverse tecniche rivelatesi molto efficaci: dai recinti-trappola per pelo ai campioni raccolti da alberi grattatoio o altri oggetti naturali (Allegato 2).

Questa tipologia di monitoraggio non invasivo permette di ottenere campioni genetici anche in caso di specie potenzialmente pericolose o particolarmente elusive; anche se potrebbe succedere che alcuni individui evitino le strutture per la cattura dei peli per la semplice presenza dell'odore umano. In questi casi però un fattore molto

importante da considerare, quando si progettano sistemi di monitoraggio per la stima della popolazione, è la possibilità che ci siano differenti variabili fra gli individui che vanno ad influenzare la possibilità di cattura, come ad esempio l'età, la posizione sociale, il sesso, la stagione ecc.

Le analisi genetiche sui campioni organici raccolti pur essendo relativamente dispendiose in termini economici, sono d'altro canto molto affidabili, grazie all'indicazione quasi certa dell'individuo campionato (se il campione raccolto non è degradato). Il DNA estratto dai peli spesso è meno deteriorato rispetto al DNA estratto dalle feci, fornendo risultati più consistenti ed a più basso prezzo (Kendall & McKelvey., 2008): test statistici effettuati sui campioni raccolti nel 2010 nell'ambito del monitoraggio opportunistico dell'orso bruno in Trentino hanno dimostrato come l'analisi genetica dei peli fornisca percentuali di successo in termini di identificazione dei singoli individui maggiori rispetto a quella delle feci (Cap. 8d). Il fatto di poter ottenere campioni di DNA di molti individui permette poi di ottenere dati significativi quali l'abbondanza, il tasso di dispersione, oltre allo status genetico della popolazione stessa (inbreeding ed eterozigosi, variabilità genetica, ecc.). Mancano però dati altrettanto importanti, quali ad esempio l'età, le condizioni corporee, lo status riproduttivo ecc.

Il campionamento passivo (quindi senza l'uso di attrattivi) è più indicato per l'individuazione del numero minimo di soggetti vivi della popolazione, mentre se usato in coppia con un altro sistema di monitoraggio basato sull'attrazione attiva può rivelarsi uno strumento molto potente per la stima numerica (abbondanza) della specie (Kendall e McKelvey, 2008). L'utilizzo di attrattivi deve essere attentamente valutato in sede di progettazione del sistema di monitoraggio: l'individuo può essere attratto da distanze molto lunghe (e sconosciute!), l'area da monitorare quindi potrebbe essere difficile da definire, e con essa anche l'utilizzo dell'habitat a scala fine.

Molti fattori che influenzano questa metodologia possono essere specie-specifici, come la foltezza del mantello o la sua attitudine a lasciarsi strappare o meno, caratteristici del metodo d'indagine, come il tipo di dispositivo utilizzato per strappare il pelo, oppure ambientali, in particolare il grado di umidità o la temperatura (fattori molto importanti per il degrado del DNA).

Nelle tabelle 3 e 4 vengono riportati i punti di forza e debolezza della metodologia non invasiva di raccolta peli, nonché le sue possibili applicazioni, suddivise per le diverse famiglie di carnivori (da Kendall e McKelvey, 2008).

| Punti di forza e debolezza della metodologia non invasiva di raccolta peli | |
|---|---|
| <i><u>Punti di forza</u></i> | <i><u>Punti di debolezza</u></i> |
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Spesso sono ottenuti campioni rappresentativi ✓ Possono essere monitorate zone ampie e distanti ✓ Possono essere monitorate specie particolarmente rare ed elusive ✓ Permettono una precisa discriminazione fra specie, individui e sesso ✓ L'analisi genetica dei campioni permette il calcolo di molti parametri di popolazione ✓ Sono applicabili in un'ampia tipologia di habitat ✓ Spesso è possibile raccogliere peli di più specie ✓ I dispositivi per la cattura del pelo sono generalmente leggeri ed economici ✓ Metodologie passive o con attrattivo possono essere facilmente mischiate, migliorando la qualità dei campioni e minimizzando le varie influenze negative | <ul style="list-style-type: none"> ✓ È richiesta l'analisi del DNA per l'identificazione della specie e dell'individuo ✓ La quantità di DNA nei campioni di pelo varia in maniera sensibile tra le specie ✓ Le metodologie che richiedono l'uso di attrattivo richiedono una risposta da parte dell'animale target ✓ Non sono ancora stati sviluppati sistemi efficaci per tutte le specie ✓ Il degrado del DNA può essere molto veloce in ambienti caldi e umidi ✓ Le trappole per pelo potrebbero essere coperte dalla neve durante l'inverno ✓ Molti progetti sono efficaci solo per le specie target ed altre di taglia e comportamento simili |

Tabella 3 Analisi dei punti di forza e debolezza della metodologia non invasiva di raccolta pelo (Kendall e McKelvey, 2008, modificato).

| <i>Study objectives</i> | <i>Canids</i> | <i>Felids</i> | <i>Mephitids</i> | <i>Mustelids</i> | <i>Procyonids</i> | <i>Ursids</i> |
|---|---------------|---------------|------------------|------------------|-------------------|---------------|
| Population status | | | | | | |
| Occurrence and distribution | S | S | S | S | F | S |
| Relative abundance | | S | F | S | F | S |
| Abundance and density | | | F | F | F | S |
| Monitoring | | | | | | F |
| Population genetics/structure | | | | | | |
| Effective population size, evolutionary significant unit, genetic variation | S | S | F | S | F | S |
| Connectivity between populations: barriers to movement, interbreeding, recolonization | S | S | F | S | F | S |
| Detection of hybridization | S | S | | | | |
| Ecology | | | | | | |
| Niche or diet via chemical/stable isotope analysis | | | | | | S |
| Identify individuals for management/forensics | | | | | | |
| Livestock predation | S | | | | | S |
| Incidents with human injury or property damage | | S | | | | S |
| Harvest rate and illegal take | S | S | | S | | S |

Note: This is a current list that likely will change with advances in sampling and DNA technology.

S = Successfully applied.

F = Appears feasible but to our knowledge has not been attempted.

Tabella 4 Applicazioni del monitoraggio non invasivo tramite raccolta peli (Kendall e McKelvey, 2008)

Capitolo 7

METODI E MATERIALI

a) Area di studio

Lo studio condotto nel corso del 2010 ha riguardato il monitoraggio di 73 grattatoi localizzati nella *core area* della popolazione di orso bruno trentina. In particolare le piante oggetto di studio si collocano nella parte settentrionale, meridionale e orientale del gruppo montuoso del Brenta (n= 67) ed in misura inferiore sul gruppo Gazza-Paganella (n= 6) (Fig. 9).

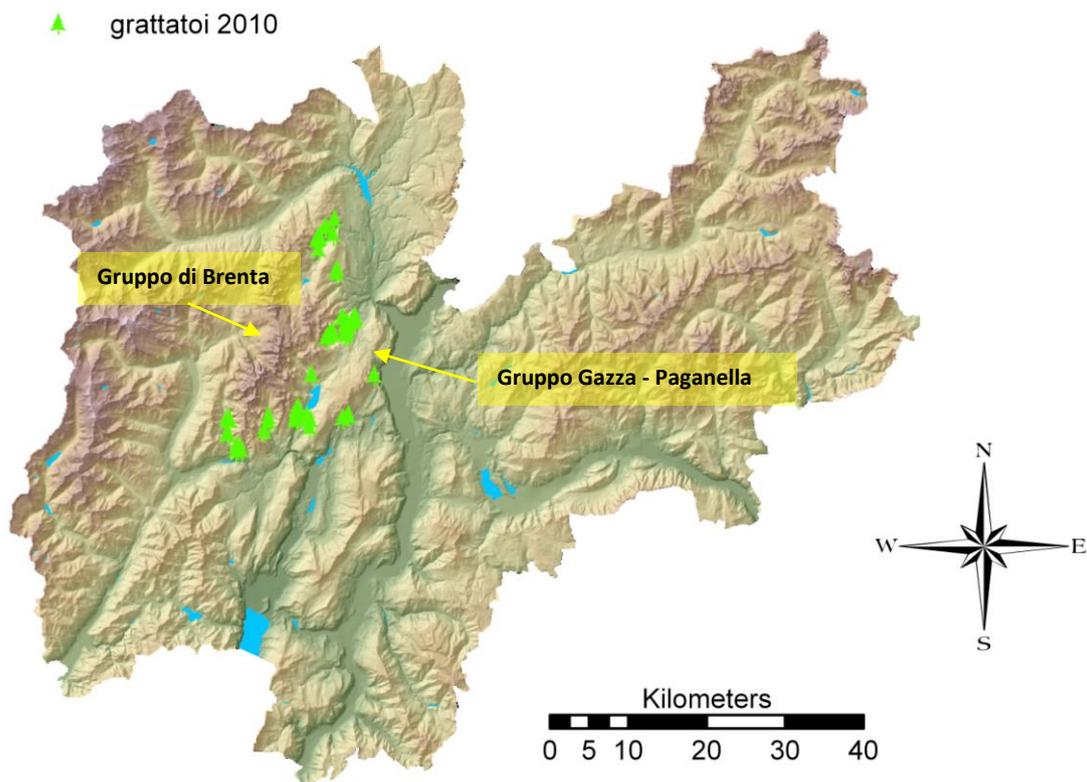


Figura 9 Localizzazione dei grattatoi monitorati nel corso del 2010 (Provincia di Trento)

Il gruppo di Brenta, massiccio di natura dolomitica interamente compreso nel territorio trentino, si sviluppa in direzione nord est – sud ovest per 42 km, con una larghezza media di 15 km. È delimitato a nord dalla valle di Sole, ad est dalla valle di Non – passo Andalo – lago di Molveno – rio Bondai (Banàle), a sud dal Sarca (Giudicarie); ad ovest dalla val Rendena – passo di Campo Carlomagno – val del Meledrio (PAT, 2003). La cima più alta è la cima Tosa, con i suoi 3173 metri di quota.

Il gruppo Gazza–Paganella è costituito da rocce sedimentarie calcaree e dolomitiche, il suo asse si sviluppa in direzione nord est – sud ovest per circa 21 km. I confini sono costituiti a nord dalla valle di Non, ad est e sud – est dalla valle dell’Adige, dalla conca di Terlago e dal Vezzanese, a sud dalla gola del Sarca, a ovest e nord – ovest dalla conca di Molveno, dal passo di Andalo e dalla valle dello Sporeggio (PAT, 2003). La cima più alta è costituita dalla vetta del monte Paganella (m 2124 s.l.m.).

L’area di studio occupa una superficie di 288 km², calcolata tramite il metodo del minimo poligono convesso. In figura 10 viene riportata assieme al minimo poligono convesso calcolato sugli indici di presenza delle femmine rinvenuti nel corso del 2010, il quale coincide sostanzialmente con l’areale di costante presenza degli orsi.

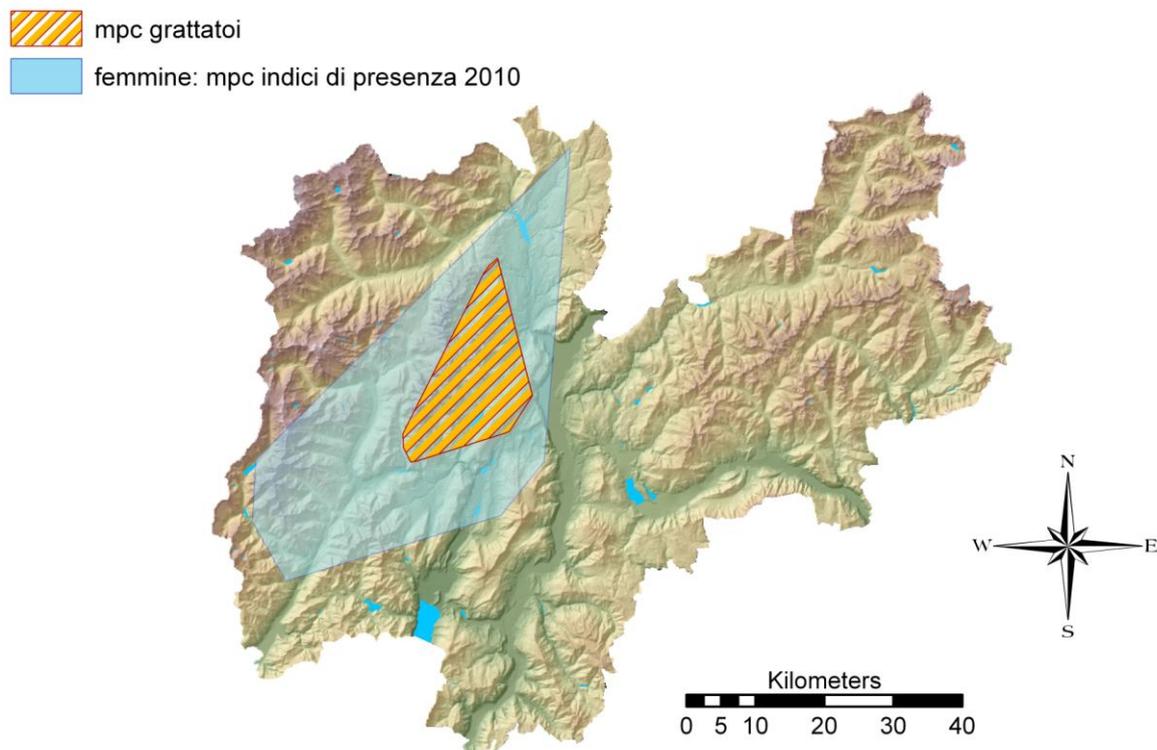


Figura 10 Localizzazione dei grattatoi monitorati nel corso del 2010 (Provincia di Trento)

In figura 11 viene riportato l'intero areale occupato dai maschi e dalle femmine nel 2010, ricostruito basandosi sugli indici di presenza lasciati sul territorio. Si noti come l'area occupata dagli individui maschili (15.135 km²) sia di gran lunga superiore a quella occupata da quelli femminili (1.450 km²).

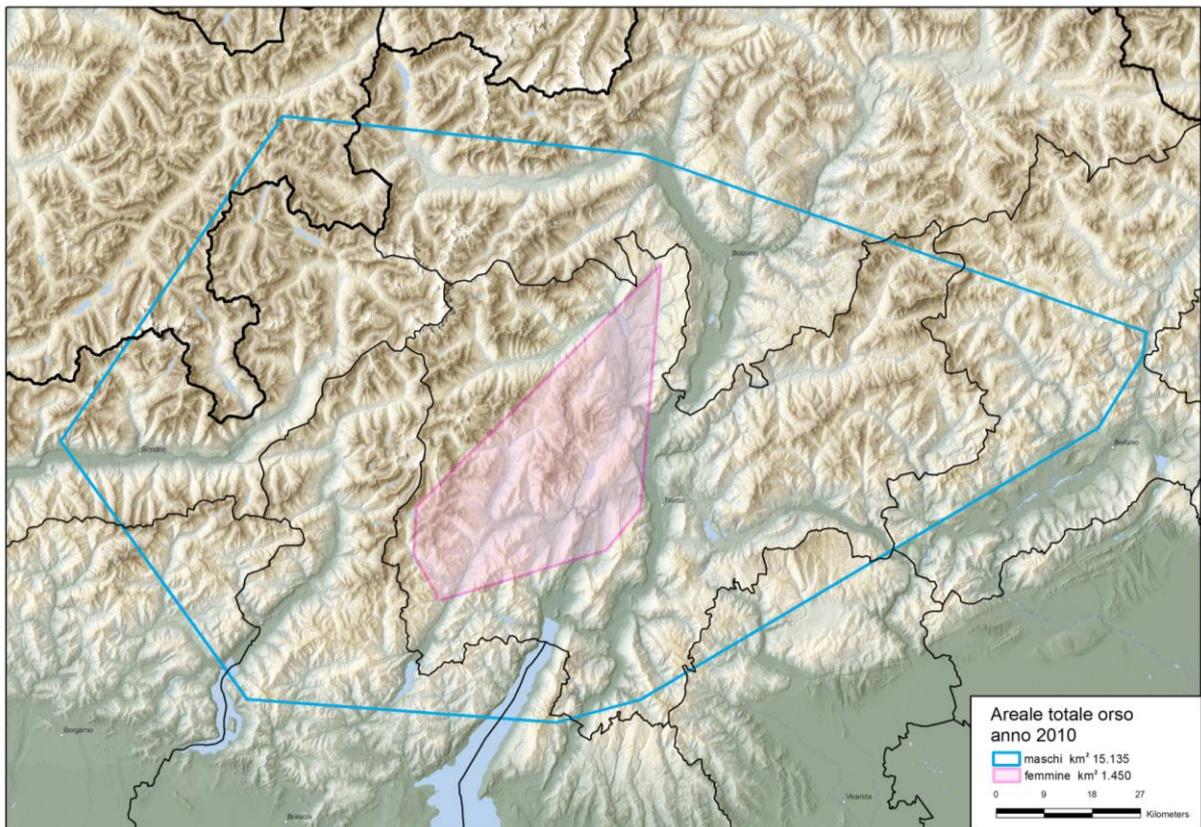


Figura 11 Aree totali della popolazione di orso nelle Alpi Centrali nel 2010, dedotto dall'analisi degli indici di presenza (elaborazione immagine Renato Rizzoli).

b) Preparazione grattatoi e raccolta dati

Nelle pagine seguenti viene riportato il protocollo utilizzato nel corso del 2010 per la preparazione dei siti, la descrizione stazionale e del grattatoio (fig. 14), ed il protocollo utilizzato per il controllo e la raccolta dei campioni biologici (fig. 16). Per quanto riguarda i materiali e metodi utilizzati ci si è rifatti alle esperienze del Nord America, in particolare ai protocolli utilizzati nel Northern Continental Divide Ecosystem (Kendall, 2007; Kendall, 2009a; Kendall, 2009b), seppur con qualche modifica.

Protocollo per la preparazione e la descrizione del grattatoio (2010)

MATERIALE NECESSARIO

Filo spinato di lunghezza variabile a seconda del diametro della pianta, dotato di ricci a quattro spine posti alla distanza di 10 cm l'uno dall'altro; chiodi ad "U"; targhetta di alluminio numerata.

PREPARAZIONE DEL SITO

- a) Fissare il filo spinato sul tronco principale del grattatoio, posizionandolo in modo da coprire il più possibile la superficie grattata (risulta efficace posizionare il filo con una formazione a "Z", come in figura 11, oppure a spirale attorno al fusto). Ispezionare ogni pezzo di filo spinato per controllare che almeno tre delle quattro spine siano in buone condizioni ed orientate in modo da catturare la maggior quantità di pelo possibile. Il primo filo spinato dovrà essere posto sul grattatoio a partire da 50 cm di altezza, i successivi ad intervalli di circa 40 cm in modo da coprire la superficie fino all'altezza di 2 metri.
- b) Fissare con un chiodo alla base del grattatoio (sul lato opposto rispetto al sentiero) una piccola targhetta di alluminio sulla quale è stampato il codice del grattatoio in questione (numero progressivo a tre cifre).
- c) Completare tutti i campi della scheda di descrizione del grattatoio

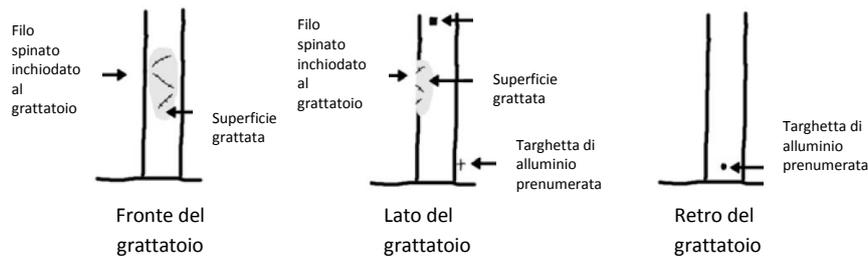


Figura 12 Posizione del filo spinato e targhetta di riconoscimento (2004 Northern Divide Bear DNA Project, Katherine Kendall: Sign Survey Protocol, inedito)

DESCRIZIONE DEL GRATTATOIO (compilazione scheda)

- a) Codice grattatoio: registrare il codice stampato sulla targhetta di alluminio fissata alla base del grattatoio
- b) Descrittore: nome e cognome di tutte le persone che partecipano alla preparazione del grattatoio
- c) Anno primo rilievo: anno in cui è stato descritto per la prima volta il grattatoio
- d) Data: giorno, mese ed anno della descrizione del grattatoio
- e) Coordinate: registrare le coordinate indicate dal GPS nel sistema di riferimento UTM-WGS84, riportando inoltre l'errore massimo rilevato
- f) Località: Comune catastale e toponimo della località
- g) Tipo di supporto: segnare il tipo di grattatoio rilevato, se non presente nella lista scegliere altro e descrivere il tipo di supporto. Nel caso in cui il supporto sia un albero va indicata la specie, il diametro ad 1,3 m di altezza dal suolo, l'altezza d'innesto della chioma (stima oculare in m dell'altezza d'innesto dei rami più bassi del fusto), la condizione (pianta viva, morta o in evidente deperimento) e lo stato (pianta schiantata, evidentemente danneggiata da fulmine o altro evento meteorico; presenza di tumori, cancri, nodi o ferite dalla base fino all'altezza di 2m circa)
- h) Filo spinato: generalmente sempre utilizzato, se non installato descriverne il motivo
- i) Esche o attrattivi: generalmente mai utilizzati, se utilizzati descriverne il motivo
- j) Segni di morsi: segnalare l'eventuale presenza di morsi freschi sulla superficie del grattatoio. Morsi freschi che hanno penetrato la corteccia si presentano di colore chiaro e possono far fuoriuscire liquidi come resina o linfa

k) Segni di artigliate: similmente ai morsi, se freschi devono essere segnalati nella scheda

l) Descrizione stazionale: nella descrizione stazionale vanno segnalate quota (rilevabile da carta tecnica o GIS), esposizione del versante (Nord, Sud, Est, Ovest), pendenza, posizione o giacitura del grattatoio (crinale, versante, fondovalle, altipiano, buca, passaggio obbligatorio o altro), posizione rispetto al bordo della foresta (in bosco, sul margine o pianta isolata). Altri dati stazionali come densità, presenza di alberi schiantati, categoria vegetazionale della zona, specie e diametro medio delle piante circostanti vengono desunti dalla descrizione particellare dei piani economici pertinenti oltre che da una stima oculare fatta in loco.

m) Vie di accesso: deve essere segnalata l'eventuale presenza di una strada, di un sentiero o di una pista di animali selvatici e la distanza minima dal grattatoio. Indicare inoltre il tipo di utilizzo (molto o poco frequentato da persone), la posizione del grattatoio rispetto alla via d'accesso (via di accesso a monte o a valle) e la presenza di un incrocio o di una curva (in quest'ultimo caso indicare se il grattatoio si trova all'interno o all'esterno della stessa).

n) Bear trail: è stato osservato in studi analoghi condotti all'estero che a volte gli orsi, avvicinandosi al grattatoio, appoggiano le zampe sempre negli stessi punti esercitando uno strofinamento in senso rotatorio delle zampe, sembra al fine di effettuare un'ulteriore attività di marcatura. Questo può dar luogo ad una serie di impronte particolarmente marcate nel suolo, che possono essere un indice di attività del grattatoio (fig. 13).

o) Controllo con fototrappola: indicare l'eventuale utilizzo della fototrappola ed il relativo periodo di monitoraggio.

p) Note particolari: in questo paragrafo vanno segnalate tutte le osservazioni e tutte le particolarità riscontrate.



Figura 13 Bear trail in prossimità di un grattatoio nel Banff National Park, Alberta, Canada (foto Claudio Groff)

SCHEDA DESCRIZIONE GRATTATOIO

| | | |
|----------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|
| 1 Codice grattatoio | 2 Descrittore | |
| 3 Data | 4 Anno primo rilievo | |
| 5 Coordinate (UTM-WGS84) | 6 Località | |
| 7 tipo di supporto | albero | specie |
| | palo di legno | abete rosso |
| | recinzione | abete bianco |
| | altro | larice |
| 8 filo spinato | SI | 10 Segni di morsi |
| | NO | |
| | SI | 11 Segni di artigliate |
| | NO | |
| 12 descrizione stazionale | Quota _____ m s.l.m. | Posizione rispetto al bordo del bosco |
| 13 vie d'accesso | sentiero | di fianco _____ ° |
| | strada | <25 m _____ m |
| | ipista | 25-50 m _____ m |
| | nessuna | 50-100 m _____ m |
| | altro | >100 m _____ m |
| 14 bear trail | SI | 15 controllo con fototrappola |
| | NO | |
| 16 note particolari | | |

Figura 14 Scheda descrizione dei grattatoi (2010)

Protocollo per il controllo del grattatoio (2010)

CONTROLLO

Il controllo del grattatoio è stato effettuato ogni 3 settimane, a partire dal mese di aprile fino alla metà del mese di novembre. La raccolta del pelo è stata effettuata esclusivamente sul filo spinato installato sulla superficie del grattatoio preparato in precedenza. I peli trovati costituiscono un campione: devono essere raccolti utilizzando guanti o pinze sterilizzate, avendo cura di non contaminare il campione raccolto, e riposti nell'apposita busta (sulla quale deve essere tassativamente riportata in maniera chiara la data ed il codice del grattatoio, possibilmente con matita), conservandoli al riparo da luce e umidità (Allegato 3). Dopo aver completato la raccolta, il filo spinato deve essere pulito con una fiamma, in modo da cancellare tutti i residui di materiale genetico eventualmente presenti sui ricci (Fig. 15). Non è stato utilizzato alcun tipo di attrattivo, né sul grattatoio, né nelle immediate vicinanze. In caso di controllo positivo deve essere compilata la scheda predisposta (Fig. 16).



Figura 15 Operazioni di raccolta del campione organico dal filo spinato.

SCHEDA DI RILIEVO

- a) Codice del grattatoio: registrare il codice stampato sulla targhetta di alluminio.
- b) Rilevatore: nome e cognome (per esteso) di tutte le persone che partecipano al rilievo del grattatoio
- c) Data: indicare con precisione giorno, mese ed anno del rilievo
- d) Presenza pelo: se presente, indicare anche il numero di ricci spinati da cui è stato raccolto
- e) Altezza minima e massima dei peli: partendo esattamente dalla base del fusto, misurare e registrare negli appositi spazi l'altezza minima e massima della superficie dove il pelo è presente
- f) Posizione del pelo rispetto al grattatoio: indicare se il pelo è stato raccolto a monte, a valle o di lato rispetto al grattatoio (se posizionato su versante in pendenza)
- g) Posizione del pelo rispetto al sentiero/strada: indicare se il pelo è stato raccolto sul lato della pianta rivolto in direzione del sentiero, in direzione opposta, di lato oppure se la dislocazione del pelo è casuale.
- h) Altri grattatoi nelle vicinanze: indicare l'eventuale presenza di altri grattatoi nelle immediate vicinanze del grattatoio in questione (riportandone le coordinate)
- i) Segni di morsi freschi: segnalare l'eventuale presenza di morsi freschi sulla superficie del grattatoio. Morsi freschi che hanno penetrato la corteccia si presentano di colore chiaro e possono far fuoriuscire liquidi come resina o linfa
- j) Segni di artigliate fresche: similmente ai morsi, se freschi devono essere segnalati nella scheda
- k) Segni di presenza sul sentiero: devono essere registrati i segni di presenza dell'orso sull'eventuale sentiero che porta al grattatoio, come ad esempio escrementi, urinate, orme o qualsiasi altro segnale di presenza
- l) Bear trail: indicare la presenza o meno di eventuali tracce particolarmente marcate nelle immediate vicinanze del grattatoio (fig. 13)
- m) Fotrappola: Segnalare installazione, controllo o rimozione della trappola fotografica
- n) Note particolari: in questo paragrafo vanno segnalate tutte le osservazioni e tutte le particolarità riscontrate, comprese eventuali manomissioni del filo spinato o della targhetta applicata.

SCHEDA RILIEVO GRATTATOIO

| | | | |
|----|--|---------------------------|--------------------|
| 1 | <u>Codice grattatoio</u> | _____ | |
| 2 | <u>Rilevatore</u> | _____ | |
| 3 | <u>Data</u> | _____ | |
| 4 | <u>Presenza pelo</u> | si _____ | ricci n. _____ |
| | | no _____ | campioni n. _____ |
| 5 | <u>Altezza minima e massima dei peli</u> | H max _____ cm | H min _____ cm |
| 6 | <u>Posizione del pelo rispetto al grattatoio</u> | a monte | |
| | | a valle | |
| | | di lato | |
| 7 | <u>Posizione del pelo rispetto al sentiero</u> | in direzione del sentiero | |
| | | opposta al sentiero | |
| | | di lato | |
| | | sparsa | |
| 8 | <u>Nuovi grattatoi nelle vicinanze</u> | si _____ | coordinate X _____ |
| | | no _____ | Y _____ |
| 9 | <u>Segni di morsi freschi</u> | si _____ | |
| | | no _____ | |
| 10 | <u>Segni di artigliate fresche</u> | si _____ | |
| | | no _____ | |
| 11 | <u>Segni di presenza sul sentiero</u> | si _____ | fatte _____ |
| | | no _____ | urine _____ |
| | | | orme _____ |
| | | | altro _____ |
| 12 | <u>Bear trail</u> | si _____ | |
| | | no _____ | |
| 13 | <u>fotrappola</u> | installata _____ | note _____ |
| | | rimossa _____ | _____ |
| | | non utilizzata _____ | _____ |
| 14 | <u>note particolari</u> | _____ | |
| | | _____ | |

Figura 16 Tabella per il rilievo dei grattatoi (2010)

c) Analisi genetiche

Le analisi dei campioni organici, raccolti nell'ambito del monitoraggio genetico della popolazione di orso bruno presente nelle Alpi centro - orientali, sono state effettuate dal laboratorio di genetica della conservazione dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. In accordo con quanto previsto dal PACOBACE (AA. VV., 2010), è prevista l'amplificazione di 10 differenti regioni del genoma (DNA microsatellite) ed il sessaggio molecolare di tutti i campioni di pelo e feci raccolti dal personale addetto e recapitati al laboratorio dell'istituto (Fig. 17). L'elevata probabilità di errore associata all'analisi dei campioni raccolti mediante tecniche non-invasive impone l'ottimizzazione di procedure di laboratorio tese alla minimizzazione degli errori di genotipizzazione: a tale scopo è stato adottato l'approccio delle amplificazioni multiple, che consiste nella ripetizione in serie delle analisi fino ad ottenere un genotipo giudicato affidabile. Successivamente all'elaborazione dei primi risultati delle analisi genetiche, l'insieme dei genotipi identificati viene sottoposto ad un attento controllo di qualità a posteriori, effettuato attraverso un confronto tra i dati genetici, di campionamento e derivati dalle altre attività di campo (telemetria, osservazioni, ecc.) e mirato ad identificare i campioni potenzialmente soggetti ad errore. Per tali campioni vengono effettuate ulteriori analisi al fine di chiarire le incertezze presenti. L'insieme dei dati ottenuti da questo tipo di analisi, oltre che permettere di monitorare gli spostamenti dei singoli animali e stimare le dimensioni della popolazione attraverso modelli di cattura - marcaggio - ricattura, consente di determinare le genealogie dei cuccioli nati e campionati durante il 2010.

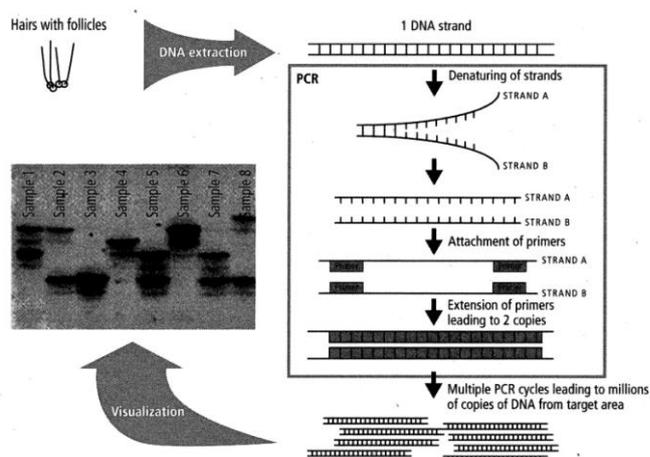


Figura 17 Illustrazione schematica del processo di genotipizzazione dell'individuo dal campione di peli: estrazione del DNA ed amplificazione di una sua regione particolare grazie all'utilizzo di particolari inneschi (microsatelliti) ed alla tecnica della PCR (Polymerase Chain Reaction) (Schwartz e Monfort, 2008).

d) Fototrappolaggio

Per il video – monitoraggio dei grattatoi sono state utilizzate alcune particolari macchine fotografiche, le cosiddette “fototrappole”, particolari strumenti in grado di attivarsi al passaggio di un animale, filmando e fotografando ciò che si muove all’interno del loro campo di sorveglianza. Questa metodologia non richiede che la specie target entri in particolari trappole o si gratti su determinati dispositivi, rendendola così decisamente discreta, specialmente se utilizzata senza flash visibile. Infatti, non richiedendo alcun comportamento particolare se non il solo passaggio di fronte al sensore, la fototrappola è probabilmente il dispositivo meno influenzabile e con il più basso tasso di disturbo, fotografando sistematicamente anche specie particolarmente elusive (Kays e Slauson, 2008).

Particolare attenzione è stata prestata in fase di collocazione delle trappole, in modo da minimizzare il possibile disturbo arrecato e diminuire le possibilità di danneggiamento degli apparecchi da parte dell’orso. Da uno studio condotto da Gibeau e Mc Tavish (2009) riguardo al possibile disturbo causato dalle fototrappole sul comportamento degli animali (in particolare lupo ed orso), è emerso come il modo in cui essa è montata possa causare problemi: si consiglia infatti di non utilizzare il flash per fotografie notturne (consigliati quindi i modelli ad infrarosso per i monitoraggi notturni, o meglio ancora alcuni nuovi modelli che producono una luce completamente invisibile anche di notte), montare l’apparecchio possibilmente perpendicolare rispetto alla direzione del sentiero/strada percorsa dall’animale (è meno visibile ed al contempo permette di fotografare l’intero corpo dell’animale di profilo) ed evitare il controllo.



Figura 18 Il montaggio della fototrappola richiede particolare attenzione: il punto d’installazione deve massimizzare l’area di sorveglianza ed al contempo essere sufficientemente mimetica per arrecare il minor disturbo possibile.

L'altezza dovrebbe essere superiore al livello degli occhi del soggetto (riduce sia lo spavento che l'effetto occhi rossi) e puntata verso il basso così da ridurre il più possibile la quantità di cielo nelle foto e mantenere fuori l'acqua da obiettivi e sensori vari in caso di maltempo (Fig. 19). Il montaggio della fototrappola deve inoltre considerare la miglior distanza di cattura possibile, soprattutto per quanto riguarda le foto notturne. È opportuno poi minimizzare la presenza dei rilevatori sui siti, evitando di mangiare, urinare o rimanere troppo sul sito: infine utilizzare batterie a lunga durata ed una scheda di memoria molto capiente permette di ridurre notevolmente il numero delle visite di controllo.



Figura 19 Orso bruno ripreso nell'atto di marcare (Foto M. Tiso)

Capitolo 8

RISULTATI E DISCUSSIONE

a) Caratteristiche dei grattatoi

Nel corso del 2010 sono state monitorate 73 piante classificate grattatoi: di queste 41 sono grattatoi “storici”, cioè piante già conosciute poiché utilizzate dall’orso in passato, mentre le rimanenti sono piante scoperte nel corso del 2010 in seguito a sopralluoghi effettuati in zone particolarmente frequentate dal plantigrado, oppure grazie alle segnalazioni di agenti di vigilanza del territorio o di volontari. Delle 73 piante, 57 sono state effettivamente utilizzate nel corso del 2010 (28 usate una sola volta, 29 due o più volte). Mediante la “scheda descrizione grattatoio” (Fig. 13) sono stati raccolti alcuni parametri ritenuti significativi per descrivere il “grattatoio tipo” e tentare di capire in che modo l’animale seleziona la pianta su cui grattarsi. L’elaborazione dei dati ottenuti dai 57 grattatoi attivi nel 2010, consente alcune considerazioni riguardo il tipo di scelta effettuato dall’orso. A differenza di quanto rilevato in altri studi, la totalità di grattatoi conosciuti in Trentino sono alberi, per lo più vivi (55/57) ed appartenenti a specie della famiglia delle conifere *Pinaceae* (Fig. 20).

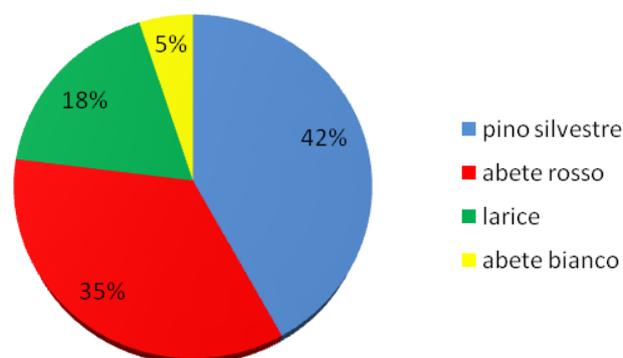


Figura 20 Distribuzione percentuale delle specie arboree utilizzate come grattatoio nel 2010 (n= 57)

Altri autori hanno osservato che i grattatoi non sono necessariamente piante, bensì qualsiasi oggetto contro il quale l’orso possa grattarsi agevolmente, come pali in legno di linee telefoniche ed elettriche, pali della segnaletica o di recinzioni, cancelli o rocce (Stetz, 2008; Karamanlidis et al., 2010). Dati preliminari di ricerche recentemente avviate nell’ambito del Parco Nazionale d’Abruzzo riferiscono invece un utilizzo

prevalente di piante di faggio (specie di gran lunga dominante in tali ambienti). Uno studio condotto da Burst e Pelton (1983) riguardo all'orso nero americano (*Ursus americanus*) riporta invece che gli alberi marcati possono essere indifferentemente angiosperme o gimnosperme.

È stata effettuata un'analisi volta a comprendere la scelta dei grattatoi da parte dell'orso; ciò è stato possibile per i siti ricadenti all'interno di particelle forestali classificate a fustaia⁴, dove cioè sono disponibili i dati concernenti le consistenze espresse in percentuale delle varie specie arboree presenti sulla superficie particellare: i risultati sembrano evidenziare una spiccata selezione verso le specie resinose, ed all'interno di queste, una preferenza per abete rosso, pino silvestre e larice, a discapito dell'abete bianco (Fig. 21). Una spiegazione possibile di questa scelta potrebbe essere legata alla corteccia dell'abete bianco, tendenzialmente più liscia rispetto a quella delle altre resinose, soprattutto negli esemplari più giovani: le poche piante di abete bianco utilizzate infatti sono vecchie (con ogni probabilità oltre i cinquant'anni d'età), la cui corteccia tende ad ispessirsi e desquamarsi in placche sottili diventando molto rugosa e fessurata rispetto alla corteccia giovanile, garantendo in tal modo maggiore abrasione.

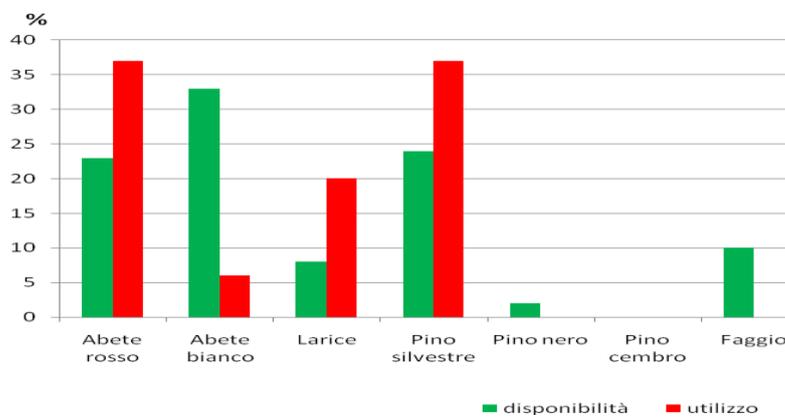


Figura 21 Confronto fra utilizzo e disponibilità per i soli grattatoi (n=30) ricadenti all'interno di particelle classificate a fustaia. Le distribuzioni sono significativamente diverse: $\chi^2 = 58$; $P = 4,97E-12$ ($< 0,001$). Da evidenziare però il fatto che l'area indagata per la ricerca dei grattatoi non coincide con l'intera superficie particellare (le piante ispezionate si trovano per la maggior parte a ridosso di sentieri, strade forestali ecc.).

⁴ Nelle 23 particelle forestali classificate a fustaia nelle quali ricadono 30 dei 57 grattatoi oggetto di studio, è stata calcolata la percentuale di consistenza media delle diverse specie, ponderata con la superficie produttiva forestale.

Il 72% delle piante analizzate presentano delle particolarità o delle irregolarità della superficie interessata dallo sfregamento dell'animale, cioè dalla base del tronco fino ad un'altezza di circa 2,2 metri (grossomodo l'altezza massima raggiunta dagli esemplari di orso più alti): il 33% del totale delle piante presenta delle evidenti ferite che lacerano il tronco, il 32% evidenti fuoriuscite di resina dal tronco, dalle ferite o dai nodi, il 26% grossi nodi o rami troncati ed il 23% cancri della corteccia. L'insieme di queste peculiarità sulla superficie interessata da sfregamento rendono quest'ultima molto più ruvida, sconnessa ed abrasiva: l'orso potrebbe ricercare proprio queste caratteristiche, sia per il maggior stimolo all'atto di grattarsi, sia perché la superficie trattiene il pelo e l'odore in quantità maggiore: la resina in particolare potrebbe giocare un ruolo molto importante aiutando la ritenzione e forse poi la dispersione dell'odore dell'animale (Fig. 22 e 23).



Figura 22 La resina riveste un ruolo particolarmente importante, trattenendo per molto tempo il pelo lasciato dagli animali.



Figura 23 Ferite, cancri e resinazione sono caratteristiche molto frequenti sui tronchi utilizzati come grattatoio

Riguardo alle dimensioni delle piante utilizzate, non è stato riscontrato alcun tipo di selezione: il diametro medio dei grattatoi, pari a 35,2 cm (Dev. St. = 15, massimo 80, minimo 8), non evidenzia particolari preferenze da parte dell'orso per quanto riguarda il diametro medio delle conifere, anche se risulta essere sensibilmente più alto del diametro medio stimato fra tutte le piante d'altofusto nel raggio di 15 metri⁵ dal grattatoio (pari a 21 cm, Dev. St. = 9 cm). Green e Mattson (2003) osservano invece una forte selezione per grandi diametri mentre non vi è alcuna indicazione riguardo la selezione della specie.

L'innesto dei rami sul fusto inizia nella totalità dei casi ad un'altezza pari o superiore ai 2 metri, risultato d'altra parte abbastanza scontato vista l'impossibilità per l'animale di avvicinarsi al fusto se eccessivamente dotato di rami sin dalla base.

⁵ Per la stima del diametro medio nell'intorno dei grattatoi, è stata effettuata una stima oculare del diametro medio di tutte le piante arboree presenti nel raggio di 15 metri (area campione di circa 700 m²).

Non è stato osservato alcun caso di grattatoio con evidenti segni di morsi da parte del plantigrado (anche dall'analisi dei filmati fatti con fototrappola non sembra infatti essere pratica comune mordere la pianta per sfogo o per lasciare dei segnali visivi), mentre in almeno otto grattatoi sono evidenti segni di graffiate (Fig. 24). A simili conclusioni sono giunte altre ricerche, secondo le quali artigliate e morsi costituiscono solamente delle accidentalità (Green e Matson, 2003). Secondo Burst e Pelton (1983) invece, al fine di lasciare chiari segnali sulla pianta, gli orsi neri americani assumono specifiche posture ed atteggiamenti come la grattata, il morso e le artigliate. Questi atteggiamenti avrebbero un significato speciale nella valorizzazione della marcatura.

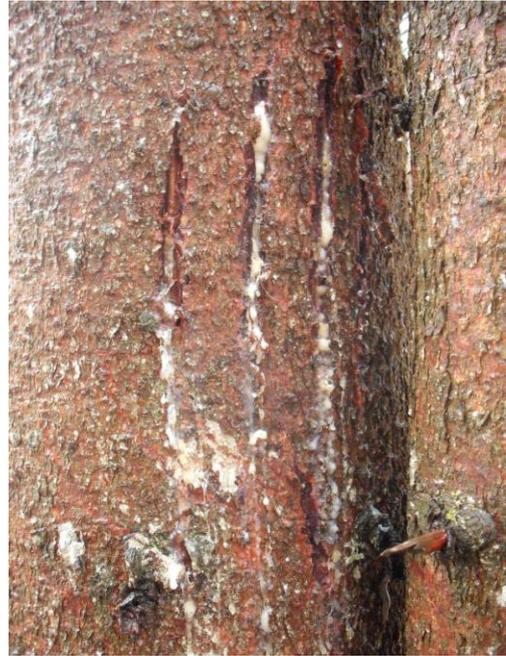


Figura 24 Vecchi graffi di orso su abete rosso hanno provocato la fuoriuscita di molta resina.

L'esposizione prevalente dei versanti sui quali sono situati i 57 grattatoi è compresa tra sud-est (57%), sud/sud-ovest (13%) ed ovest (22%); in linea con il dato atteso, visto che gran parte dell'area di studio è orientata proprio in tale direzione. La quota media dei grattatoi è 1196 m s.l.m., con un minimo di 650 ed un massimo di 1550 m: questa distribuzione rispecchia la fascia altitudinale prevalentemente utilizzata dall'animale (Mustoni, 2004). La quasi totalità dei grattatoi, ben 52 su 57, si trova su versanti, mentre si registrano solo singoli casi di grattatoi localizzati su crinali o in fondovalle. Molto interessante però notare che ben il 30% delle piante si trovano su passaggi obbligati o quasi, come cengie (sporgenze pianeggianti su pareti rocciose) o canaloni impervi. Alcuni autori hanno anche ipotizzato che i grattatoi, oltre ad un eventuale funzione di comunicazione inter- ed intra-specifica, possano anche avere una sorta di funzione di orientamento geografico, permettendo di riconoscere i precedenti passaggi utilizzati.

La totalità dei grattatoi si trova nei pressi di sentieri (60%), piste d'esbosco (19%) o strade forestali (21%). Da evidenziare però che questo tipo di distribuzione potrebbe essere influenzata dal fatto che generalmente vengono percorsi dal personale proprio

questo tipo di passaggi: l'area indagata per la ricerca dei grattatoi risulta quindi essere distribuita in maniera disomogenea all'interno della superficie forestale. Ad eccezione di pochi casi, situati ad una distanza comunque inferiore ad un metro, caratteristica comune a tutti i grattatoi è la loro posizione a ridosso del sentiero o la strada. Uno dei fattori discriminanti per la scelta di un albero rispetto ad un altro potrebbe essere la sua posizione: l'orso sembra prediligere le piante poste a valle (70%) del percorso, adiacenti allo stesso e con piede libero da ostacoli quali ad esempio sassi, tronchi, ramaglie ecc. (Fig. 25).



Figura 25 In alto: esempi di grattatoio su strada e su sentiero, si nota la posizione della pianta a valle ed adiacente alla pista e con piede libero da ostacoli. A sinistra: i grattatoi si collocano su passaggi generalmente molto frequentati dagli animali.

b) L'utilizzo dei grattatoi

Il monitoraggio dei grattatoi nel 2010 è stato effettuato a partire da aprile (7 aprile controllo dei primi grattatoi) fino a circa metà novembre (14 novembre conclusione dell'ultima sessione di controllo): sono state effettuate 10 sessioni di controllo a distanza di tre settimane (21-22 giorni) l'una dall'altra. I controlli positivi (con raccolta di pelo dal grattatoio) sono stati 119, per un totale di 136 campioni raccolti (in alcuni casi sono stati raccolti più campioni dallo stesso grattatoio, nel dubbio che potessero essere passati più orsi dall'ultimo controllo).

Dai campioni raccolti su grattatoio sono stati genotipizzati 10 individui, di cui 7 maschi⁶ e 3 femmine. Un'analisi seppur ancora prematura data la scarsità di dati e la ridotta dimensione della popolazione attuale di orso in Trentino, sembrerebbe concordare con quanto dedotto da Stetz et al. (2010) nei suoi studi sull'orso bruno negli Stati Uniti: i maschi vengono campionati molto più frequentemente rispetto alle femmine (Fig. 26).

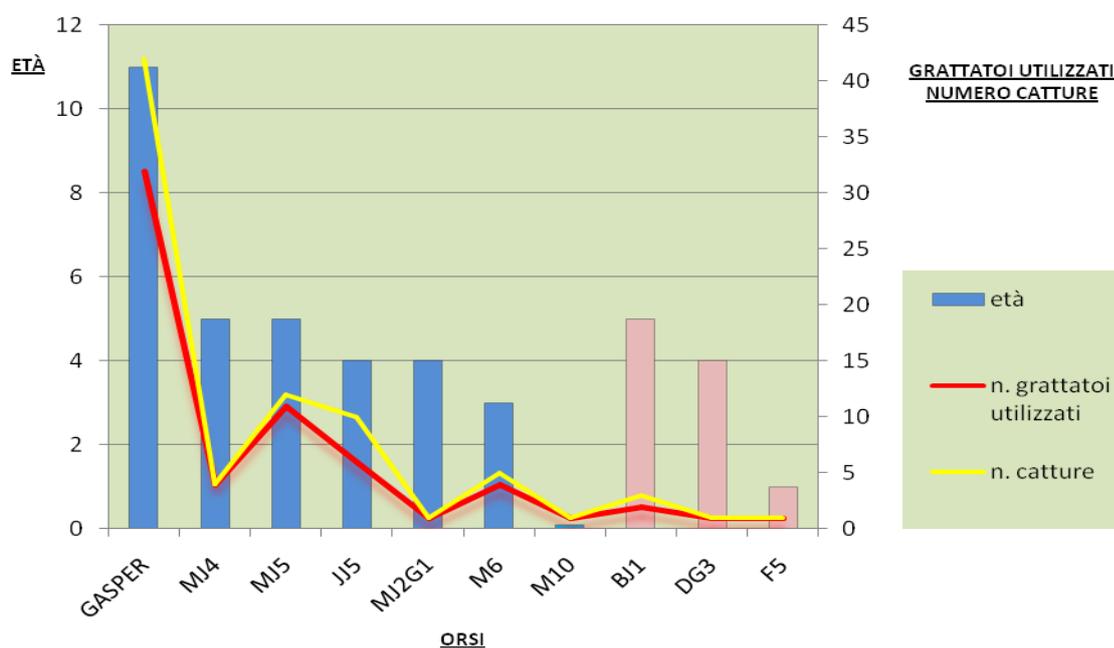


Figura 26 Comparazione età/numero catture/numero grattatoi utilizzati dai singoli orsi genotipizzati

⁶ Dei 7 maschi catturati su grattatoio, M10 risulta essere un cucciolo genotipizzato grazie ad un campione raccolto su un grattatoio non rientrante nei 73 oggetti di monitoraggio costante.

Osservando poi le curve del numero di catture ed il numero di grattatoi utilizzati per singolo orso (Fig. 24), si può notare come l'utilizzo dei grattatoi sia in qualche modo direttamente correlato con la maturità (età) dell'individuo maschile (Fig. 26). Da evidenziare infatti che il maschio MJ4, che costituisce all'apparenza un'eccezione nella figura 24, in realtà durante la stagione di controllo 2010 (fine maggio) si è spostato in una provincia limitrofa, abbandonando l'area di studio.

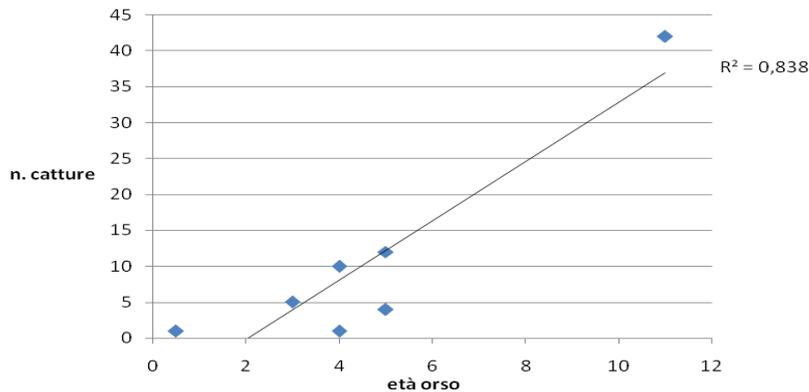


Figura 27 Linea di tendenza della relazione età - n. catture degli individui maschili monitorati su grattatoio. Anche se R^2 è molto alto, il grafico non è da ritenere molto significativo dato l'esiguo numero di campioni.

La probabilità di cattura varia con le stagioni, i maschi infatti sono molto attivi durante il periodo degli amori e nel periodo precedente, mentre le femmine sembrano più attive dal mese di luglio in poi. Con questo sistema di monitoraggio si riesce dunque a rilevare tendenzialmente una frazione più elevata della componente maschile rispetto a quella femminile: il monitoraggio effettuato durante il 2010 ha infatti permesso di individuare tramite grattatoi il 58 % dei maschi ed il 19 % delle femmine genotipizzate nell'arco dello stesso anno. Nelle seguenti figure 26, 27 e 28 vengono riportate le frazioni percentuali ed i numeri assoluti degli individui maschili e femminili rilevati con il monitoraggio dei grattatoi e con il monitoraggio genetico generale, suddivisi per classi⁷.

⁷ Le classi d'età sono state così suddivise: cuccioli (0-1 anni), giovani (1-3 anni per le femmine e 1-5 anni per i maschi) e adulti (>3 per le femmine e >5 per i maschi) (Groff et al., 2009).

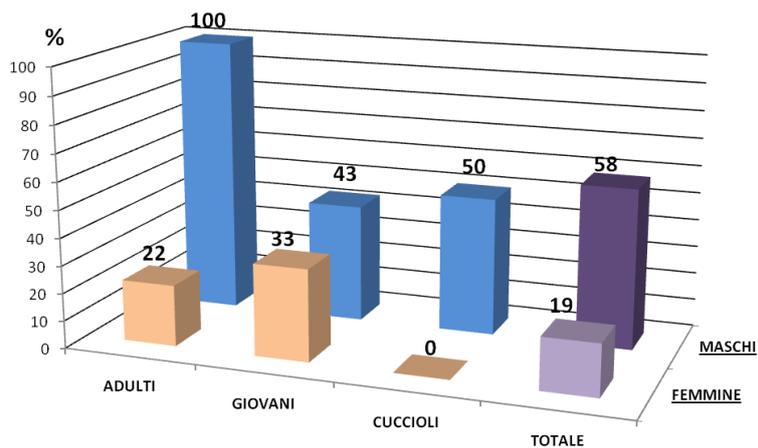


Figura 28 Frazioni percentuali delle classi maschili e femminili che hanno utilizzato i grattatoi durante il 2010, suddivisi per classi d'età

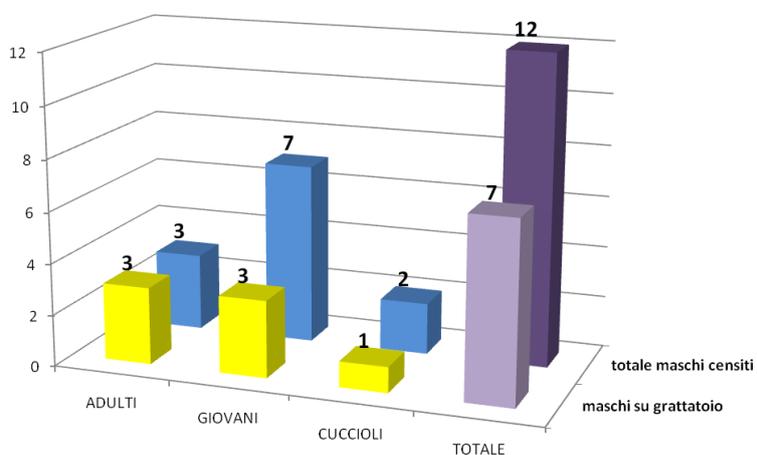


Figura 29 Suddivisione per classi d'età degli individui maschili catturati su grattaio

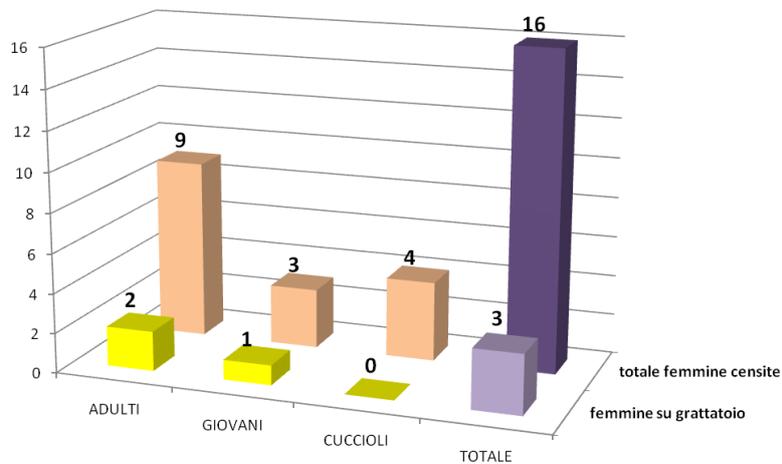


Figura 30 Suddivisione per classi d'età degli individui femminili catturati su grattaio

Passando ad un'analisi più dettagliata dei risultati, come già accennato nei precedenti capitoli, le piante controllate sistematicamente a partire da aprile sono state 47 (quasi tutti grattatoi conosciuti già dagli anni precedenti, di cui 31 utilizzati anche nel 2010), mentre le rimanenti 26 sono state scoperte durante la stagione di monitoraggio, quindi controllate più tardi e per meno tempo rispetto alle precedenti: perciò nell'analisi dell'utilizzo stagionale dei grattatoi nonché sulla valutazione dell'efficacia e dello sforzo di controllo, sono state prese in considerazione solamente le prime 47. Di seguito vengono riportati i risultati delle analisi effettuate sui 47 grattatoi di partenza, per le 10 sessioni effettuate. I controlli positivi sono stati mediamente 2 per grattatoio, quindi circa 0,2 campioni raccolti mediamente per visita, differentemente da quanto dedotto da Stetz (2008) nel suo lavoro in Montana dove i campioni raccolti per visita erano pari a 0,697. La variabilità nell'utilizzo però si presenta decisamente alta: si passa da un massimo di 8 controlli positivi ad un minimo di 0 (deviazione standard = 2). Il numero di grattatoi positivi per sessione di controllo è risultato essere mediamente 8,1, mentre ogni grattatoio attivo è stato visitato mediamente 2,66 volte l'anno (Dev. St.= 2,09).

| PERIODO | <i>Post-letargico</i> 15 marzo - 15 maggio | <i>Amori</i> 16 maggio - 15 luglio | <i>Estivo</i> 16 luglio - 15 settembre | <i>Autunnale</i> 16 settembre - 15 novembre | totale | media |
|----------------------|---|---------------------------------------|---|--|--------|-------|
| N° GIORNATE | 61 | 61 | 62 | 61 | 245 | |
| N° CATTURE | 24 | 35 | 17 | 5 | 81 | |
| CATTURE X GIORNO | 0,39 | 0,57 | 0,27 | 0,08 | | 0,33 |
| GIORNI X CATTURA | 2,54 | 1,74 | 3,65 | 12,20 | | 5,03 |
| N° CATTURE MASCHILI | 19 | 33 | 10 | 0 | 62 | |
| INDIVIDUI MASCHILI | 3 | 6 | 4 | 0 | 6 | |
| N° CATTURE FEMMINILI | 1 | 0 | 1 | 2 | 4 | |
| INDIVIDUI FEMMINILI | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | |
| N° INDETERMINATI | 4 | 2 | 5 | 3 | 14 | |

Tabella 5 Analisi dell'utilizzo dei grattatoi su base stagionale (n=31 grattatoi utilizzati durante l'arco temporale considerato)

L'analisi stagionale dell'utilizzo dei grattatoi (Tab. 5, Fig. 31 e 32) evidenzia come questi vengano visitati in maniera differente a seconda della stagione e del sesso dell'orso: i maschi sembrano utilizzare in maniera molto marcata i grattatoi durante il periodo riproduttivo, mentre le femmine denotano un utilizzo sporadico dei grattatoi, soprattutto nel periodo autunnale, mentre nel periodo riproduttivo sembrano inattive.

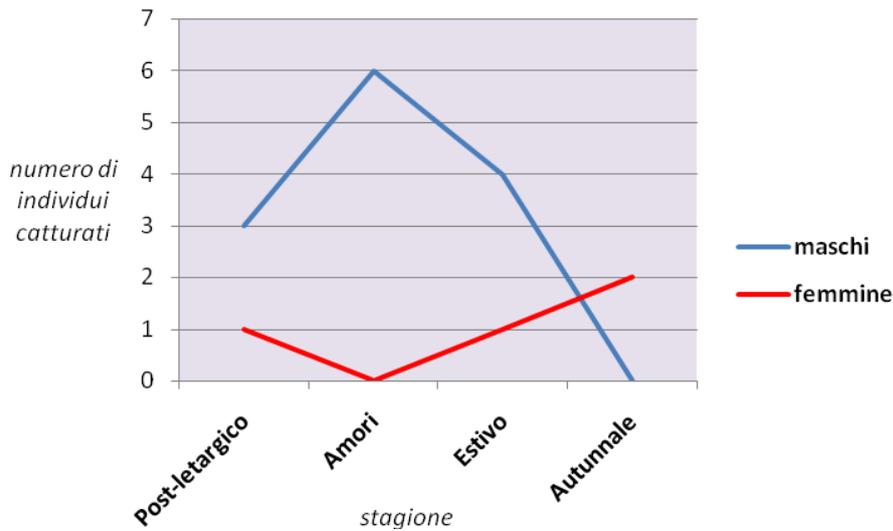


Figura 31 Andamento stagionale del numero di individui catturati, distinti per sesso.

■ Post-letargico ■ Amori ■ Estivo ■ Autunnale

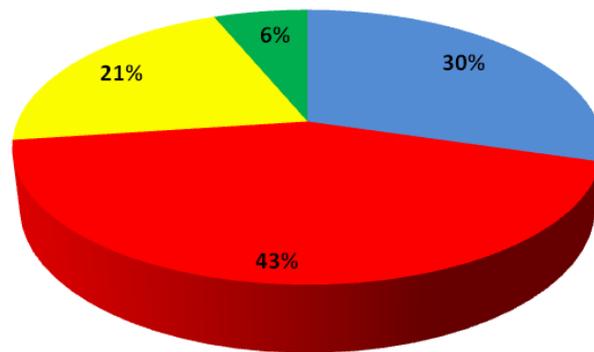


Figura 32 Frazioni percentuali del numero di catture suddivisi per stagione.

Una possibile parziale spiegazione di questi risultati la fornisce Kendall et al. (2008), secondo la quale le femmine con i cuccioli dell'anno potrebbero evitare le zone frequentate dai maschi durante il periodo riproduttivo (i maschi infatti talvolta praticano l'infanticidio per stimolare il ritorno all'estro nelle femmine). A questo riguardo, come si può notare dalla figura 32, l'area di studio risulta essere totalmente compresa all'interno dell'*home range* di Gasper, attualmente il maschio dominante della popolazione. Secondo Green e Mattson (2003) l'importanza dei grattatoi potrebbe essere maggiore nelle popolazioni a bassa densità, dove trovare un compagno e sincronizzare l'incontro con l'estro è prevedibilmente più difficoltoso.

-  mpc grattatoi
-  mpc indici di presenza Gasper

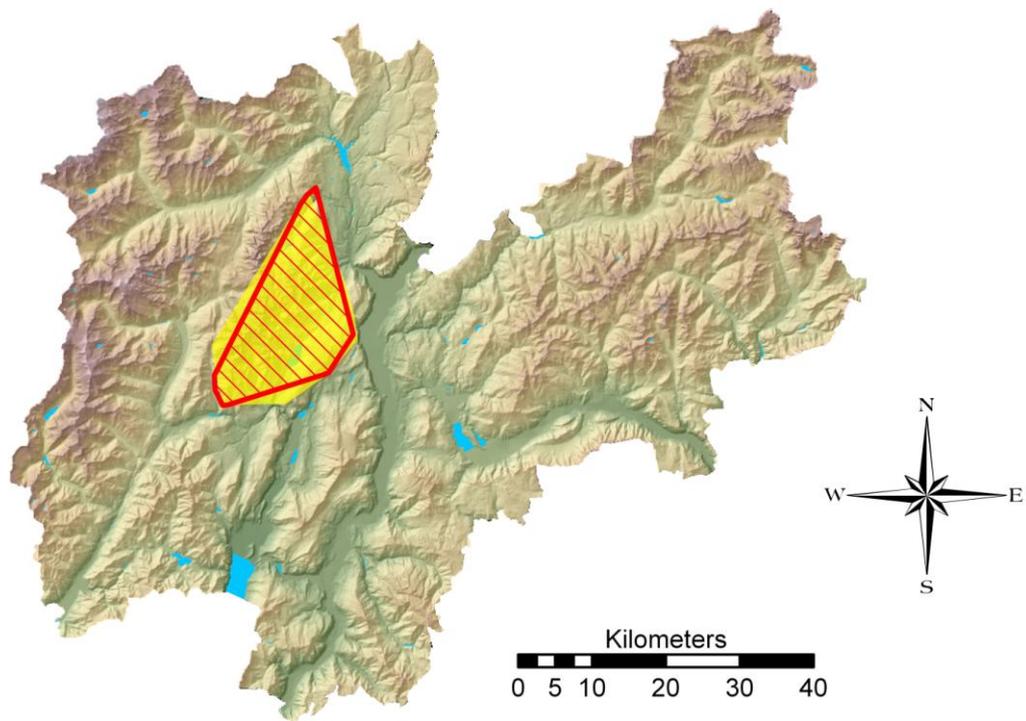


Figura 33 Confronto fra il minimo poligono convesso dell'areale ospitante i grattatoi e l'*home range* di Gasper (costruito grazie ai suoi indici di presenza).

c) Confronto tra i metodi di monitoraggio genetico utilizzati in Provincia di Trento

Interessante, anche a fini tecnico-gestionali, risulta essere la comparazione dei diversi sistemi di monitoraggio genetico dell'orso bruno utilizzati in Trentino. Come già descritto nel secondo capitolo, nel corso del 2010 sono state utilizzate tre diverse metodologie per la stima numerica della popolazione ursina: il monitoraggio sistematico, basato sull'utilizzo di trappole finalizzate alla "cattura" di peli mediante filo spinato ed esche olfattive; il monitoraggio opportunistico, che si basa sulla raccolta dei campioni organici rinvenuti sul territorio durante le ordinarie attività di servizio (Groff et al., 2010); ed infine il monitoraggio dei grattatoio, metodo basato sulla raccolta dei peli lasciati spontaneamente dall'orso sulla corteccia o su filo spinato in seguito allo strofinamento contro particolari piante, i grattatoio appunto. In tabella 6 vengono riportati il numero di catture ottenute per metodologia e gli orsi individuati nel 2010.

| | orso | età | SISTEMATICO | OPPORTUNISTICO | GRATTATOIO | tot |
|---------|--------|-----|-------------|----------------|------------|-----|
| maschi | Gasper | 11 | 23 | 13 | 45 | 81 |
| | MJ4 | 5 | | 7 | 4 | 11 |
| | MJ5 | 5 | 14 | 28 | 14 | 56 |
| | JJ5 | 4 | 27 | 10 | 15 | 52 |
| | MJ2G1 | 4 | | 1 | 1 | 2 |
| | M2 | 2 | 5 | 13 | | 18 |
| | M3 | 2 | | 15 | | 15 |
| | M4 | 2 | | 5 | | 5 |
| | M6 | 3 | 9 | 23 | 7 | 39 |
| | M8 | 1 | 7 | 5 | | 12 |
| | M9 | 0 | 1 | 3 | | 4 |
| M10 | 0 | | | 1 | 1 | |
| femmine | Daniza | 14 | | 12 | | 12 |
| | KJ1 | 9 | 5 | 3 | | 8 |
| | KJ2 | 9 | | 1 | | 1 |
| | MJ2 | 8 | | 8 | | 8 |
| | DJ1 | 6 | | 1 | | 1 |
| | DJ3 | 6 | 2 | 7 | | 9 |
| | BJ1 | 5 | | 3 | 6 | 9 |
| | JJ4 | 4 | | 1 | | 1 |
| | DG3 | 4 | 1 | | 3 | 4 |
| | F3 | 2 | 5 | 1 | | 6 |
| | F2 | 2 | | 1 | | 1 |
| | F5 | 1 | 14 | | 1 | 15 |
| | F7 | 0 | | 2 | | 2 |
| | F8 | 0 | | 1 | | 1 |
| | F9 | 0 | | 2 | | 2 |
| F10 | 0 | 1 | 1 | | 2 | |
| | | | 114 | 167 | 97 | |

Tabella 6 Numero di catture per singolo orso suddivise fra monitoraggio sistematico, opportunistico e da grattatoio (2010)

Come si può notare dalle tabelle 6 e 7, il monitoraggio opportunistico risulta essere la metodologia più efficace per la stima del numero minimo di individui presenti sul territorio, campionando l'89% degli orsi genotipizzati e quindi considerati presenti nel corso del 2010. Sul totale degli orsi rilevati (28)⁸, ben 11 risultano esclusivi di questo sistema. Il monitoraggio sistematico e quello da grattatoio invece hanno rilevato rispettivamente il 46,4% ed il 35,7% della popolazione. Dai grattatoio è stato però individuato un orso esclusivo (M10).

| | SISTEMATICO | | OPPORTUNISTICO | | GRATTATOIO | | TOTALE |
|------------------------|-------------|---------------------|----------------|---------------------|------------|---------------------|--------|
| | assoluto | % sulla popolazione | assoluto | % sulla popolazione | assoluto | % sulla popolazione | |
| totale catture | 114 | | 167 | | 97 | | |
| totale orsi | 13 | 46,4 | 25 | 89,3 | 10 | 35,7 | 28 |
| totale femmine | 6 | 37,5 | 14 | 87,5 | 3 | 18,8 | 16 |
| totale maschi | 7 | 58,3 | 11 | 91,7 | 7 | 58,3 | 12 |
| totale catture maschi | 86 | | 123 | | 87 | | |
| totale catture femmine | 28 | | 44 | | 10 | | |

Tabella 7 Confronto tra i vari sistemi di monitoraggio dell'orso (2010)

Passando ad un'analisi distinta per sesso, sembra evidente come nel 2010 la stima della frazione maschile sia risultata più agevole e sicura rispetto a quella femminile: i 12 individui maschili sono stati campionati in totale 296 volte (in media 24,6 volte l'uno), contro le 82 volte dei 16 individui femminili (media 5,1). La probabilità di cattura è stata quindi notevolmente più alta per la classe maschile. Se si considera poi che 5 delle 16 femmine sono state "catturate" una sola volta, è evidente come censire le femmine presenti sia più difficile. Il successo del rilievo delle femmine risulta minore sia nel monitoraggio sistematico (37,5%) che nel monitoraggio tramite grattatoio (18,8%).

Una riflessione sui punti di forza e debolezza delle tre diverse metodologie permette di metterne in luce le potenzialità applicative ed in particolare i possibili sviluppi futuri, analisi fondamentale nel momento in cui si debba prendere una decisione di tipo gestionale. Come già detto, il sistema di monitoraggio opportunistico ad oggi risulta essere il più efficace nell'individuazione del numero minimo degli individui della popolazione. Tale sistema presenta il vantaggio di non comportare i rischi di

⁸ Gli orsi genotipizzati nel 2010 sono in realtà 29, è stata però tolta dal conteggio F6 poiché ritrovata morta.

modificazioni comportamentali legate alla presenza delle esche olfattive; non tutti gli animali infatti hanno la stessa probabilità di essere catturati utilizzando le trappole per peli (individui *trap shy* e *trap happy*). Altro vantaggio del monitoraggio opportunistico è quello di non necessitare di particolari strumenti o tecnologie, per cui risulta semplice da applicare e con un buon rapporto costi/benefici. Un punto debole sta però nella minore qualità media dei campioni organici e dunque nella minore efficienza delle analisi genetiche; i campioni infatti sono spesso difficilmente databili, e dal DNA troppo degradato per dare risultati positivi. Ciò vale soprattutto per i campioni fecali: attualmente il successo delle analisi non supera il 30% dei campioni analizzati (Fig. 35).

Il monitoraggio genetico sistematico, attivato dal 2003 ed effettuato sul territorio costantemente frequentato dagli orsi, dal 2006 viene eseguito ad anni alterni ed è quindi stato attivato nuovamente nel 2010. Risulta essere molto efficace per quanto riguarda l'analisi del DNA, poiché i campioni raccolti sono solitamente molto freschi e di quantità e qualità elevata. Un punto debole del sistema, oltre ai costi e la manodopera sicuramente superiori se paragonati alle altre due metodologie, è da una parte l'evidente possibilità che l'individuo, non trovando una ricompensa dopo essere entrato nella trappola, possa perdere interesse per questo stimolo ed evitare la stessa nelle sessioni o negli anni successivi⁹; dall'altra possono esistere grosse differenze legate al carattere individuale, per cui alcuni individui potrebbero evitare le trappole perché particolarmente diffidenti nei confronti dell'odore umano (*trap shy*). Per questi motivi potrebbe essere ipotizzabile applicare questo sistema ad intervalli di tempo superiori ai due anni, oppure in caso di necessità, quando si debbano confermare particolari e repentini cambiamenti di consistenza della popolazione.

Per quanto riguarda il monitoraggio dei grattatoi appare prematuro trarre delle conclusioni sulla sua reale potenzialità, data l'esiguità dei dati finora raccolti. I campioni raccolti essendo solitamente freschi e di buona qualità, garantiscono in ogni caso una buona probabilità di genotipizzazione. Oltre che arrecare un disturbo pressoché nullo

⁹ Da considerare infatti che nel 2003 il monitoraggio sistematico aveva procurato oltre il 60% dei campioni, risultando il metodo con il maggior numero di orsi genotipizzati (De Barba et al., 2010a), a differenza del 2010.

alla popolazione indagata, questa metodologia consente di approfondire le scarse conoscenze per quanto riguarda la comunicazione inter- ed intra-specifica degli orsi. È d'altro canto evidente come vi sia una forte selezione nell'utilizzo dei grattatoi da parte degli individui maschili adulti, a discapito delle classi più giovani e degli individui femminili (causando una sottostima di quest'ultime). Va però considerato l'esiguo numero di grattatoi finora conosciuti e la limitatezza della superficie monitorata (Fig. 34). Ciò non di meno i risultati ottenuti nel primo anno di sperimentazione possono ritenersi soddisfacenti: nel corso dei prossimi anni sarebbe utile incrementare il numero delle piante monitorate, possibilmente in nuove zone dell'areale dell'orso. Altra possibilità, potrebbe essere la creazione artificiale di grattatoi con l'utilizzo di attrattivi: le prime esperienze condotte dai francesi hanno dimostrato come questo sia possibile stimolando l'attività di marcatura su semplici piante, con l'utilizzo di sostanze particolari. Questo sistema artificiale dovrebbe permettere da una parte la "cattura" anche di classi di sesso ed età naturalmente difficili da censire su grattatoio naturale, dall'altra la creazione di una rete di grattatoi facilmente accessibili, in modo da abbattere ulteriormente i costi ed i tempi di controllo. Non va tuttavia sottovalutata la possibilità che la creazione di grattatoi *ex novo* mediante attrattivo possa alterare il complicato sistema di comunicazione degli orsi (fattore limitante assai importante).

| | <u>SISTEMATICO</u> | <u>OPPORTUNISTICO</u> | <u>GRATTATOIO</u> |
|---|---------------------------|------------------------------|--------------------------|
| Disturbo | medio | scarso | scarso |
| Efficienza analisi DNA | alta | scarsa, ma migliorabile | alta |
| Probabilità di catturare tutte le età | scarsa | alta | scarsa |
| Probabilità di provocare assuefazione | media | nessuna | nessuna |
| Probabilità di catturare entrambi i sessi | scarsa | alta | scarsa |
| Probabilità di influenzare il comportamento | media | nulla | scarsa |
| Complessità organizzativa | alta | scarsa | media |
| Costo materiali e personale | alto | scarso | medio |

Tabella 8 Riassunto dei punti di forza e debolezza dei diversi sistemi di monitoraggio adottati in Trentino

È apparso interessante paragonare le aree indagate dai tre diversi sistemi di monitoraggio (Fig. 34): le 57 celle utilizzate dal monitoraggio sistematico del 2010 occupano una superficie totale di 912 km², superiore di oltre 3 volte alla superficie indagata mediante grattatoi (288 km²). L'area interessata dal monitoraggio opportunistico invece occupa di fatto l'intero areale della popolazione, interessando anche territori posti ampiamente oltre i confini provinciali. Da questo si desume come la probabilità di cattura dei diversi individui vari notevolmente a seconda dell'estensione e della localizzazione del loro *home range* e del sistema di monitoraggio utilizzato.

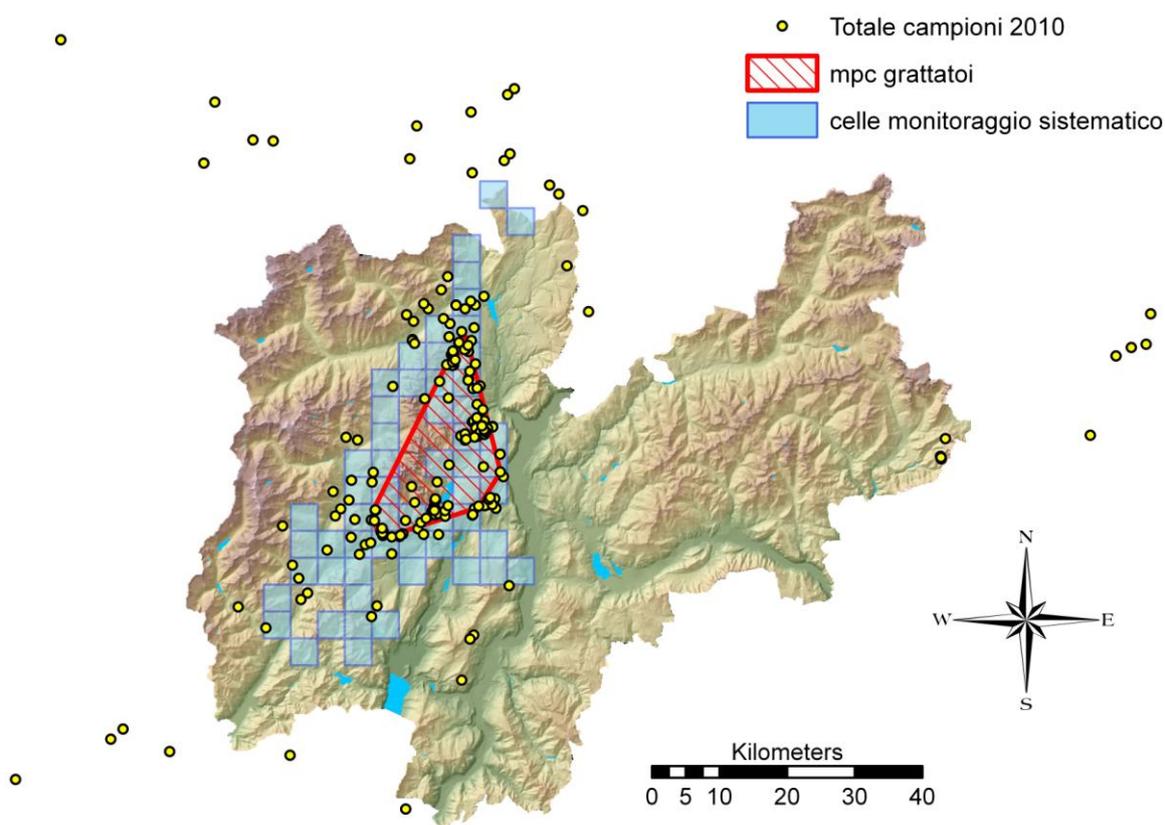


Figura 34 Confronto spaziale fra le aree monitorate attraverso i diversi sistemi.

d) Analisi genetiche

Sono stati effettuati alcuni test statistici sui risultati delle analisi genetiche, al fine di validare o smentire punti di forza e debolezza dei sistemi di monitoraggio, nonché valutare miglioramenti e possibilità di sviluppo futuri. Innanzitutto è stato effettuato un confronto fra i campioni raccolti con il metodo di monitoraggio opportunistico: peli e feci. È stato applicato il test del chi-quadrato, o “test di bontà di adattamento” perché confronta esattamente la bontà della conformità (cioè l'accordo) tra la frequenza osservata e quella attesa (Fowler e Cohen, 2002). È stato perciò preso l'esito delle analisi sul pelo come riferimento (atteso) per le feci: dai risultati emerge come dai campioni di pelo sia statisticamente molto più probabile la genotipizzazione¹⁰ (65% circa) rispetto ai campioni di feci (dal 21 al 37% di probabilità). Di conseguenza la probabilità di assegnazione solo alla specie oppure il “non assegnato” appaiono più alti nei campioni fecali (Fig. 35).

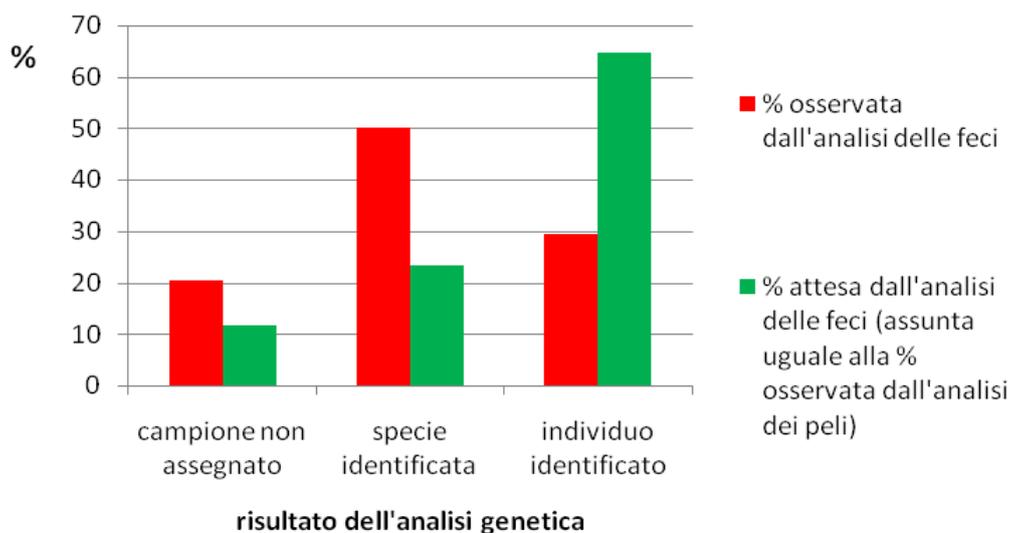


Figura 35 Confronto dei risultati ottenuti dall'analisi genetica di pelo e feci. Le distribuzioni sono significativamente diverse: χ^2 (gdl= 2)= 111; P= 9,26E-25 (< 0,001).

¹⁰ Legenda del risultato sintetico delle analisi:

individuo identificato = genotipizzato

specie identificata = campione di orso il cui genotipo non è stato determinato

campione non assegnato = campione con DNA molto degradato o di specie non identificata che perciò non ha dato alcun risultato all'analisi per l'identificazione dell'individuo

L'analisi evidenzia perciò come il punto debole del monitoraggio genetico opportunistico sia la difficoltà di analisi e genotipizzazione dei campioni fecali: per capire l'importanza di questo dato basti pensare che nel 2010 di 6 cuccioli genotipizzati (F6, F7, F8, F9, F10 ed M9) 2 sono stati campionati in maniera esclusiva attraverso le feci (se considerato il solo opportunistico i cuccioli esclusivi sono 4/6).

Per quanto riguarda l'efficienza delle analisi genetiche condotte sui campioni raccolti da grattatoio (Fig. 36), è interessante notare come escludendo il campione raccolto al primo controllo (all'installazione del filo spinato, quindi campione non databile e solitamente di scarsa quantità) l'efficacia dell'analisi risulti alta (oltre il 75% dei campioni sono stati genotipizzati). Risultati molto simili sono stati ottenuti nel Montana (USA) da Kendall et al. (2008) per campioni di pelo provenienti da grattatoi e trappole per pelo: il 74,2% (n=991) dei campioni di pelo di grizzly (*Ursus arctos horribilis*) sono stati genotipizzati.

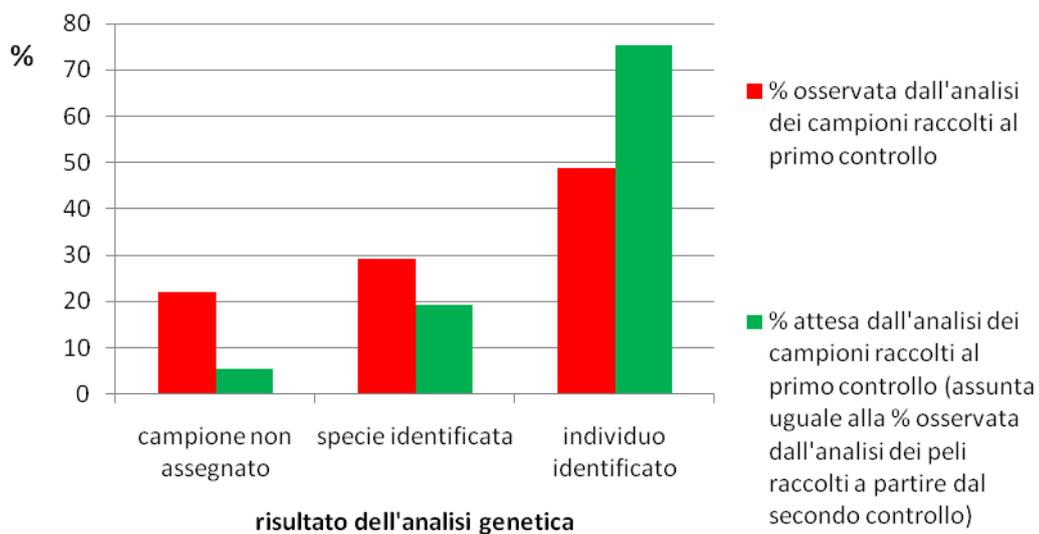


Figura 36 Confronto dei risultati ottenuti dall'analisi genetica dei campioni raccolti al primo controllo rispetto a quelli ottenuti analizzando campioni raccolti a partire dal secondo controllo. Le distribuzioni sono significativamente diverse: χ^2 (gdl= 2)= 26; $P= 1,92E-06$ (<0,001).

Il pelo raccolto a partire dal secondo controllo risulta essere di quantità e qualità migliore rispetto al primo, oltre che molto fresco (massimo 21 giorni): la genotipizzazione del DNA estratto dal bulbo pilifero è dunque più semplice.



Figura 37 Il filo spinato permette di recuperare maggior quantità di pelo, di migliore qualità (molti bulbi piliferi) e di datazione definita.

e) Fototrappolaggio

In concomitanza con i controlli e la raccolta del pelo, è stato possibile effettuare una sorta di video - sorveglianza di alcuni grattatoi (4 - 6 a seconda del momento), grazie all'utilizzo di fototrappole. La scelta è caduta sulle piante ritenute migliori, cioè quelle che sembravano le più utilizzate da parte dell'orso (Fig. 38). Questa metodologia di monitoraggio, anche se non permette di identificare gli individui transitanti, permette l'osservazione dei comportamenti dell'orso e delle diverse specie in quel contesto (Fig. 39). Dall'esame dei filmati si è potuto verificare che non tutti gli orsi utilizzano i grattatoi in maniera attiva, alcuni individui infatti, pur annusando molto intensamente la pianta, non marcano. Molto interessante poi il fatto che i grattatoi vengano "utilizzati" da più specie, il che fa presupporre che alcune di queste particolari piante rivestano un ruolo molto importante non solo per la comunicazione intraspecifica, bensì anche per la comunicazione fra mammiferi appartenenti a specie diverse (Cap. 8.f). Come già evidenziato (Cap. 7.d), nel caso dell'orso risulta decisamente importante porre la fototrappola ad un'altezza superiore ai 2 m, in modo da renderla poco visibile e meno accessibile: in più occasioni i led ad infrarosso hanno attirato la curiosità del plantigrado, spingendolo anche a mordere e danneggiare la fototrappola (almeno due casi registrati).

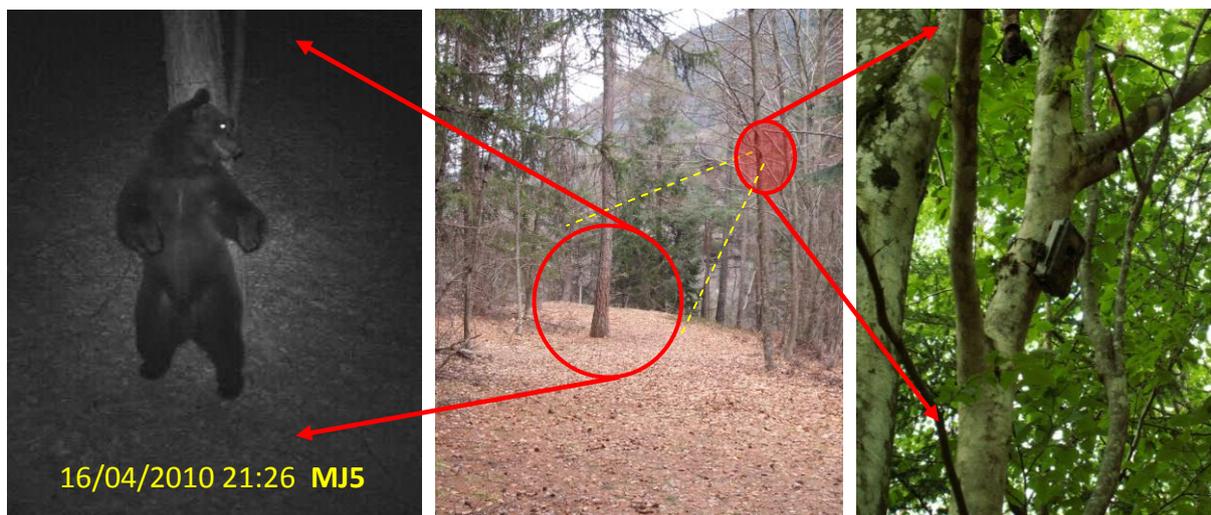


Figura 38 Il controllo dei grattatoi tramite fototrappola si è rivelato uno strumento molto potente per indagare il comportamento degli orsi.

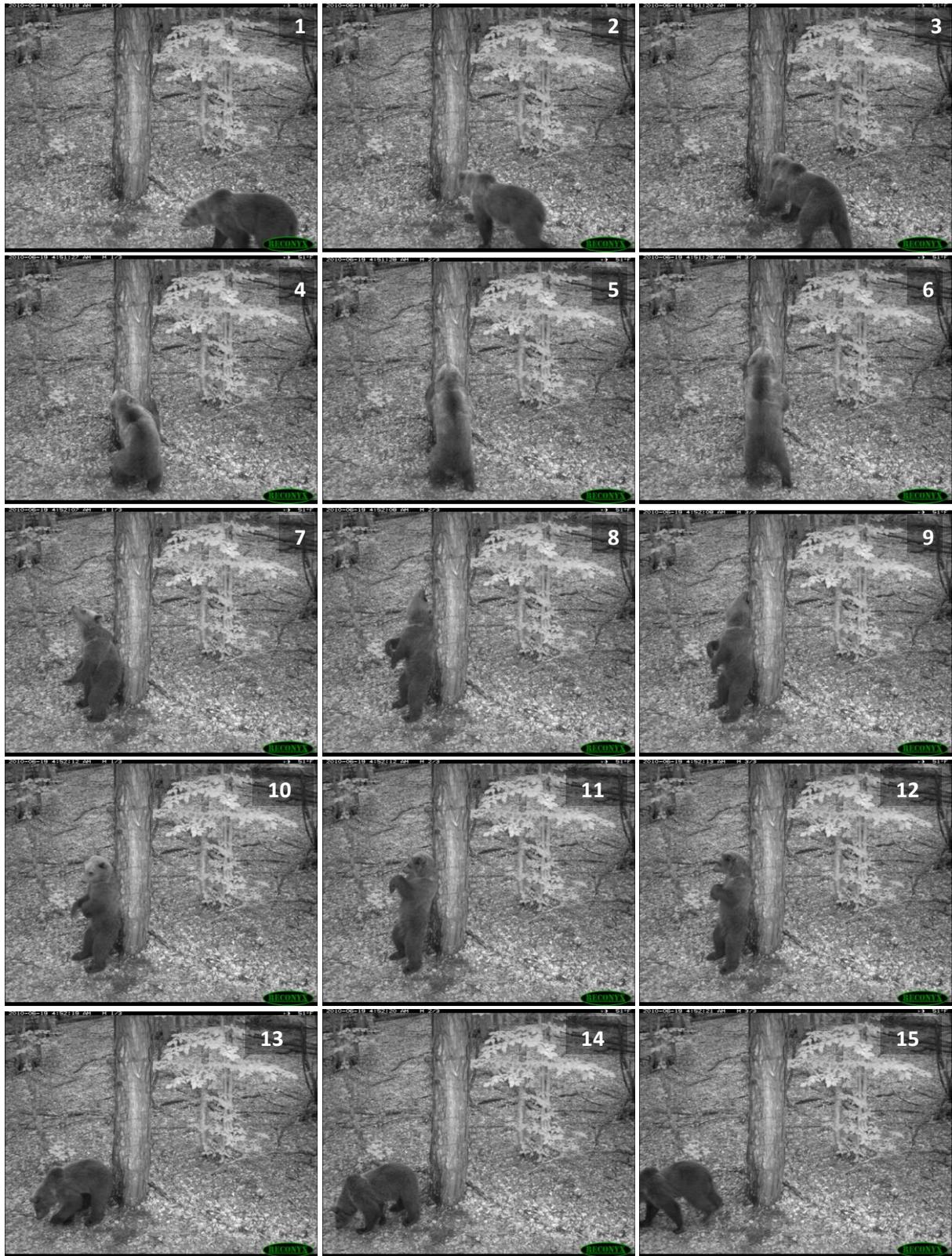


Figura 39 Sequenza di immagini scattate da fototrappola: grazie a questa nuova tecnologia è possibile indagare anche il comportamento adottato in situazioni particolari, come ad esempio l'utilizzo dei grattatoi

f) Animal communication trees

L'utilizzo di trappole fotografiche puntate su alcuni grattatoi ha permesso di indagare non solo il comportamento dell'orso di fronte a queste particolari piante, ma anche il comportamento di altre specie, selvatiche e non: secondo McTavish e Gibeau (2010) infatti alcune piante, chiamate *animal communication trees*, fungerebbero da "casella postale" cioè strumento di comunicazione non solamente intraspecifico bensì dell'intera comunità animale. Queste piante, apparentemente non definite in termini di specie, età, diametro o corteccia, ma posizionate lungo sentieri, strade o passaggi strategici per gli animali, verrebbero 'utilizzate' da molte specie per una comunicazione inter- ed intra-specifica (McTavish e Gibeau, 2010): nella maggior parte dei casi anche in Trentino si è registrato un utilizzo attivo da parte dei carnivori ed un utilizzo passivo da parte delle specie - preda. Dall'analisi di foto e filmati ottenuti da questo tipo di monitoraggio su di un sito, si è accertato l'utilizzo della stessa pianta da parte di almeno 8 specie diverse; per utilizzo si intende l'annusare in maniera intensa, grattarsi, graffiare, urinare o defecare alla base della pianta. L'utilizzo attivo è stato generalmente osservato nei carnivori: orso (fiuta, gratta e graffia), volpe (fiuta, urina e defeca), tasso (fiuta, defeca), cane domestico (fiuta), gatto (fiuta) e faina (fiuta). Gli ungulati invece, quali cervo e capriolo, annusano intensamente la pianta ma senza un uso attivo (Fig. 40). Intuitivamente si potrebbe pensare che questi ultimi sfruttino i messaggi chimico - olfattivi lasciati dai predatori per conoscere quali minacce si aggirino nei paraggi, cercando di evitare al contempo di lasciar traccia della loro presenza. La marcatura attiva di piante potrebbe comunicare molte informazioni aggiuntive sull'animale, oltre che alla sua presenza, come ad esempio lo stato di salute, l'età, la territorialità, le relazioni familiari, lo stato riproduttivo e forse altro ancora: è risaputo infatti che i segnali olfattivi rivestono un ruolo fondamentale nella comunicazione animale, un modo evoluto e poco costoso per la definizione dello spazio, la protezione delle risorse e le relazioni sociali tra individui.



Figura 40 Esempio di un *Animal communication tree*, luogo di comunicazione inter- ed intra- specifico molto importante per la comunità animale locale.

Capitolo 9

CONCLUSIONI

I risultati ottenuti in questo primo monitoraggio sistematico dei grattatoi hanno sostanzialmente soddisfatto le attese, confermando quanto supposto in fase di progettazione, e confermando i risultati ottenuti da studi analoghi condotti all'estero, seppur con qualche sfumatura diversa. I grattatoi sembrano configurarsi come importanti mezzi di comunicazione, in generale per i carnivori ed in particolare per gli orsi, oltre che per altre specie quali ad esempio gli ungulati. Essendo gli orsi ritenuti degli animali non territoriali, dalla vita solitaria per gran parte dell'anno, e viventi a densità generalmente molto basse, la marcatura di queste particolari piante potrebbe svolgere un ruolo fondamentale per la comunicazione intraspecifica, soprattutto durante un periodo molto delicato come quello riproduttivo. Alcuni autori (Burst e Pelton, 1983) li definiscono "information places", suggerendo come questi possano avere la stessa funzione degli "urinatoi" dei canidi, oltre al fatto che grattarsi contro degli oggetti resinosi potrebbe ridurre il numero di ectoparassiti.

Per quanto riguarda la selezione delle piante su cui grattarsi, risulta evidente come la scelta cada sulle conifere resinose, mentre non sembra esserci alcuna preferenza riguardo al diametro. Il vero fattore discriminante, almeno per quanto riguarda i 57 grattatoi sicuramente utilizzati nel corso del 2010, sembra essere la presenza di una strada o di un sentiero e la posizione dell'albero rispetto allo stesso: gli orsi preferiscono le piante più comode, cioè quelle con piede adiacente al sentiero e libero da ostacoli.

I risultati, benché preliminari, dato il non grandissimo numero di campioni raccolti, evidenziano una forte discriminazione nell'utilizzo dei grattatoi per quanto riguarda il sesso dell'orso, la sua classe d'età e la stagione. L'utilizzo dei grattatoi avviene in prevalenza durante il periodo primaverile - inizio estivo (in concomitanza con il periodo riproduttivo) per quanto riguarda i maschi adulti, mentre l'uso da parte delle femmine sembra essere molto più sporadico e focalizzato più nei mesi autunnali. Le classi più giovani utilizzano attivamente i grattatoi solo in maniera marginale: tutto questo fa supporre che attraverso l'utilizzo dei grattatoi gli individui possano stabilire anche una sorta di gerarchia sociale, così da evitare gli scontri diretti.

Campionare gli orsi raccogliendo il pelo lasciato naturalmente sui grattatoi è un promettente complemento, ed una potenziale alternativa, ai metodi di monitoraggio che prevedono l'uso di trappole attivate con attrattivi (Boulanger et al., 2008): il monitoraggio dei grattatoi si presenta infatti come un metodo efficiente, sicuro, flessibile, non invasivo e relativamente poco costoso per la raccolta di dati utili per stimare l'abbondanza ed il trend della popolazione indagata (Stetz, 2008). Il metodo non invasivo della raccolta pelo costituisce un mezzo molto efficace per ottenere campioni genetici da animali in località conosciute; ed in particolare per la conservazione e la gestione di specie molto elusive. In contrasto con i metodi che prevedono la cattura dei selvatici, le metodologie non invasive permettono lo studio di popolazioni senza la necessità di vedere o manipolare le specie studiate. La raccolta sistematica e l'analisi genetica dei campioni di pelo di orso è stata utilizzata per studiare la densità di popolazione ad ampia scala geografica, con un livello di precisione elevato, in aree dove la cattura di esemplari sarebbe stata difficile e molto costosa, e dove le metodologie che prevedono l'avvistamento diretto della specie avrebbero avuto comprovata difficoltà (Stetz, 2008). In particolare la raccolta del pelo da grattatoi può essere effettuata da persone senza una particolare esperienza o addestramento, non necessita di particolari e costosi equipaggiamenti, e non comporta alcun rischio (sia per la persona che per l'orso) se non quelli di una normale escursione in ambienti montani.

Molti autori concordano sulla necessità di tutelare i grattatoi più utilizzati, quali piante di elevato valore per la comunicazione di diverse specie animali: il disturbo o la rimozione dei grattatoi tradizionali potrebbe alterare il loro complicato sistema di comunicazione. Se lo scopo gestionale include la minimizzazione dei conflitti con l'uomo ed il mantenimento di una popolazione in salute, allora la tutela di queste piante dovrebbe rientrare nelle strategie gestionali (Green e Mattson, 2003).

BIBLIOGRAFIA

- AA. VV., 2010, Piano d'Azione interregionale per la Conservazione dell'Orso Bruno nelle Alpi centro – orientali – PACOBACE. Quad. Cons. Natura, 33, Min. Ambiente – ISPRA.
- AMBARLI H. 2010. *Marking Behaviour of Brown Bear (Ursus arctos) at Power Poles and Trees in the Kaçkar Mountains Range, Artvin, Turkey*. International Bear News, 19 (2), May 2010, pp. 14-15.
- BOITANI L., LOVARI S. & VIGNA TAGLIANTI A. 2003. *Fauna d'Italia - Vol. XXXVIII - Mammalia III: Carnivora-Artyodactyla*. Bologna: Calderini.
- BOULANGER J. et al. 2008. *Multiple data source improve DNA – based Mark – Recapture population estimates of grizzly bears*. *Ecological Applications*. 18 (3), 2008, pp.577-589.
- BURST T. & PELTON M. 1983. *Black bear mark trees in the smoky mountains*. Int. Conf. Bear Res. And Manag. 5, pp. 45-53.
- CASTELLI G. 1935. *L'orso Bruno nella Venezia Tridentina*. Editrice Ass. Prov. Cacciatori, Trento – 1935 - XIII
- DALDOSS G. 1981. *Sulle orme dell'orso: Uno studio sull'Orso bruno del Trentino Biologia della specie, origine e distribuzione geografica*. Trento: Temi.
- DE BARBA M. et al. 2010b. *The power of genetic monitoring for studying demography, ecology and genetics of a reintroduced brown bear population*. *Molecular Ecology*, 19, pp. 3938-3951.
- DE BARBA M. et al., 2010a. *Comparing opportunistic and systematic sampling methods for non – invasive genetic monitoring of a small translocated brown bear population*. *Journal of Applied Ecology* 2010, 47, pp. 172 – 181.
- DUPRÉ E., GENOVESI P. & PEDROTTI L. 2000. *Studio di fattibilità per la reintroduzione dell'orso bruno (Ursus arctos) sulle Alpi centrali*. Biol. Cons. Fauna, 105.
- FATTORI U., RUCLI A. & ZANETTI M. (a cura di). 2010. *Grandi carnivori ed ungulati nell'area italo – slovena. Stato di conservazione*. Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, seconda edizione rivista, Udine: 1 - 80
- FOWLER J. & COHEN L. 2002. *Statistica per ornitologi e naturalisti*. Roma: Franco Muzzio.

- FRAPPORTI C. & ROTH H. U. 1999. *Guida al riconoscimento degli indici di presenza dell'orso bruno (Ursus arctos)*. Pergine (TN): Publistampa.
- GIBEAU M. L. & McTAVISH C. 2009. *Not-so-candid Cameras: How to prevent camera traps from skewing animal behavior. The Wildlife Professional*. Fall 2009.
- GREEN G. & MATTSON D. 2003. *Tree rubbing by Yellowstone grizzly bears Ursus arctos. Wildlife Biology*. 9, pp. 1-9.
- GROFF C. 2009. *Status of the Brown Bear Population in Trentino, Central Italian Alps, at the End of 2009*. *International Bear News*, 19 (2), May 2010, pp. 12-13.
- GROFF C., CALIARI A., DORIGATTI E. & GOZZI A. 1998. *Selection of denning caves by brown bear in Trentino, Italy. Ursus*. Vol. 10. pp. 275 – 279.
- GROFF C., DALPIAZ D.,FRAPPORTI C., RIZZOLI R. & ZANGHELLINI P. (a cura di). 2010. *Rapporto Orso 2009 del Servizio Foreste e Fauna della Provincia Autonoma di Trento*.
- GROFF C., DALPIAZ D.,FRAPPORTI C., RIZZOLI R. & ZANGHELLINI P. (a cura di). 2011. *Rapporto Orso 2010 del Servizio Foreste e Fauna della Provincia Autonoma di Trento*.
- KARAMANDILIS A. et al. 2010. *Noninvasive genetic studies of brown bears using power poles*. In *European Journal of Wildlife Research*. Vol. 56 n 5, pp. 639-702.
- KARAMANDILIS A., YOULATOS D., SGARDELIS S. & SCOURAS Z. 2007. *Using sign at power poles to document presence of bears in Greece. Ursus*, 18 (1), pp. 54-61.
- KAYS R. W. & SLAUSON K. M. 2008. *Remote cameras*. In *Noninvasive Survey Methods for Carnivores*, Long R. A., Mackay P., Zielinsky W. J. & Ray J. C. Chapter 5, pp. 110-140. Washington: Island Press.
- KENDALL K. & McKELVEY K. 2008. *Hair collection*. In *Noninvasive Survey Methods for Carnivores*, Long R. A., Mackay P., Zielinsky W. J. & Ray J. C. Chapter 6, pp. 141-182. Washington: Island Press.
- KENDALL K. 2007. *A study to estimate the grizzly bear population size in the Northern Divide Ecosystem, Montana, USA*. Northern Divide Grizzly Bear Project. July 2007.
- KENDALL K. 2009a. *Noninvasive Method to Monitor Bear Population Trends*. USGS. April 2009.
- KENDALL K. 2009b. *Noninvasive Methods for Monitoring Bear Population Trends*. USGS. September 2010. Fact sheet 2010-3054.

- KENDALL K. et al. 2008. *Grizzly Bear Density in Glacier National Park, Montana. Journal of Wildlife Management*, 72 (8), pp. 1693-1705.
- KENDALL K. et al. 2009. *Demography and Genetic Structure of a Recovering Grizzly Bear Population. Journal of Wildlife Management*, 73 (1), pp. 3-17.
- KORA 1999. *Documentazione Orso*. Coordinated research projects for the conservation and management of carnivores in Switzerland, giugno 1999.
- LINNELL J. D. C., SWENSON J. E., LANDA A. & KVAM T. 1998. *Methods for monitoring European large carnivore: A world review of relevant experience*. NINA Oppdragsmelding, 549, pp. 1-38.
- LONG R. A., MacKAY P., ZIELINSKY W. J. & RAY J. C. 2008. *Noninvasive Research and Carnivore Conservation*. In *Noninvasive Survey Methods for Carnivores*, Long R. A., Mackay P., Zielinsky W. J. & Ray J. C. Chapter 1, pp. 1-7. Washington: Island Press.
- McTAVISH C. & GIBEAU M. 2010. *How Animal Send 'Tree Mail'. Remote imaging reveals forest communication. The Wildlife Professional*. Summer 2010.
- MUSSI D. & FINOCCHI A. 2002. *Sulla pelle dell'orso. Il sommolago*, anno XIX, 1, aprile 2002.
- MUSTONI A. 2004. *L'orso bruno sulle Alpi: Biologia, comportamento e rapporti con l'uomo*. Cles (TN): Nitida Immagine.
- NICOLINI G., AVANCINI G., ZAMBELLI F. & CHEMINI C. 1997. *Automatic monitoring system for brown bear in Trentino, Italy*, Int. Conf. Bear Res. and Manage, 9 (2), pp. 139-143.
- OSTI F. 1991. *L'orso bruno nel Trentino: Distribuzione, biologia, ecologia e protezione della specie*. Trento: Arca.
- PAT 2003. *L'orografia del Trentino*. In *Elementi di ecologia forestale, Corso per agenti forestali*. Provincia Autonoma di Trento, Dipartimento Risorse Forestali e Montane, Servizio Foreste e Fauna.
- PETRELLA A., POLISSICO M. & SAMMARONE L. S.d. *Relazione sul censimento della popolazione di orso Bruno (Ursus arctos L., 1758) e sulla variabilità genetica*. Pp. 1 - 11. Ministero delle Politiche Agricole e Forestali. Gestione ed Azienda di Stato per le Foreste Demaniali. Ufficio Amministrazione di Castel di Sangro.
- SCHWARTZ M. K. & MONFORT S. L. 2008 *Genetic and Endocrine Tools for Carnivore Survey*. In *Noninvasive Survey Methods for Carnivores*, Long R. A., Mackay P., Zielinsky W. J. & Ray J. C. Chapter 9, pp. 238-262.

- SERYODKIN I. V. & PACZKOWSKI J. 2006. *Marking activity of brown bear in the Kronotsky Zapovednik*.
- STETZ J. 2008. *Using Noninvasive Genetic Sampling to Assess and Monitoring Grizzly Bear Population Status in the Northern Continental Divide Ecosystem*. Thesis for the degree of Master of Science in Wildlife Biology. University of Montana. Autumn 2008.
- STETZ J., KENDALL K. & SEERVHEEN C. 2010. *Evaluation of bear rub survey to monitoring grizzly bear population trends*. *Journal of Wildlife Management*. May 2010.
- TALLMON D. A., BELLEMAIN E., SWENSON J. & TABERLET P. 2004. *Genetic monitoring of scandinavian brown bear: Effective population size and immigration*. *Journal of wildlife management*, 68(4), pp. 960-965.
- ZIBORDI F., MUSTONI A., VIVIANI V., LICCIOLI S. & STEFANI G. (a cura di). 2010. *L'impegno del parco per l'orso: il progetto Life Ursus*. *Documenti del Parco n.18*. Rovereto (TN): Manfrini.

SITOGRAFIA

- <http://ecosystems.usgs.gov/wter/>
- <http://www.nrmsc.usgs.gov/research/NCDEbeardna.htm>
- <http://www.orso.provincia.tn.it/>

ALLEGATI

Allegato 1 Idoneità delle diverse metodologie di monitoraggio non invasivo per i carnivori del Nord America (Long et al., 2008).

| Species | Natural sign | | | Track station | | | | Hair collection | | | | | Scat detection dog |
|----------------------------|----------------------|----------------------|-----------------|---------------|---------------|------------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------|-------------|--------------------|---------------|--------------------|
| | Ground snow tracking | Aerial snow tracking | Scat collection | Track plot | Scent station | Unenclosed track plate | Enclosed track plate ^b | Corral | Tree/post snare | Rub station | Cubby ^b | Remote camera | |
| Coyote | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | x | ○ | x | ● | ● |
| Gray wolf | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | x | ○ | x | ● | ● |
| Red wolf | x | x | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | x | ○ | x | ● | ○ |
| Gray fox | ○ | x | ○ | ● | ● | ● | ● | ○ | x | ○ | ● | ● | ● |
| Island fox | x | x | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | x | ○ | ○ | ● | ○ |
| Arctic fox | ● | ● | ○ | ● | ● | ● | ○ | ○ | x | ○ | ○ | ● | ○ |
| Kit fox | x | x | ● | ● | ● | ● | ○ | ○ | x | ○ | ○ | ● | ● |
| Swift fox | ○ | ○ | ● | ● | ● | ● | ○ | ○ | x | ○ | ○ | ● | ● |
| Red fox | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | x | ○ | ○ | ● | ● |
| Ocelot | x | x | ○ | ○ | ○ | ○ | x | x | x | ● | x | ● | ○ |
| Margay | x | x | x | ○ | ○ | ○ | x | x | x | ○ | x | ● | ○ |
| Canada lynx | ● | ● | x | ○ | ○ | ○ | x | x | x | ● | x | ● | ● |
| Bobcat | ● | x | x | ○ | ● | ○ | x | x | x | ● | x | ● | ● |
| Jaguar | x | x | ○ | ● | ○ | ○ | x | x | x | ○ | x | ● | ● |
| Cougar | ● | ● | ○ | ● | ● | ○ | x | x | x | ● | x | ● | ● |
| Jaguarundi | x | x | x | ○ | ○ | ○ | x | x | x | ○ | x | ● | ○ |
| American hog-nosed skunk | x | x | x | ○ | ○ | ○ | ○ | x | x | x | ○ | ● | ○ |
| Hooded skunk | x | x | x | ○ | ○ | ○ | ○ | x | x | x | ○ | ○ | ○ |
| Striped skunk | ○ | x | x | ● | ● | ● | ● | x | x | x | ● | ● | ○ |
| Western spotted skunk | ○ | x | x | ○ | ○ | ● | ● | x | x | x | ● | ● | ○ |
| Eastern spotted skunk | ○ | x | x | ○ | ○ | ○ | ○ | x | x | x | ○ | ● | ○ |
| Wolverine | ● | ● | x | ○ | ○ | ○ | x | x | ● | x | x | ● | ○ |
| North American river otter | ● | ● | ● | ● | ○ | ○ | x | x | x | x | x | ○ | ○ |
| American marten | ● | ○ | x | ○ | ○ | ● | ● | x | ○ | x | ● | ● | ○ |
| Fisher | ● | ● | x | ○ | ○ | ● | ● | x | ○ | x | ○ | ● | ● |
| Ermine | ● | x | x | ○ | ○ | ● | ● | x | x | x | ○ | ● | ○ |
| Long-tailed weasel | ● | x | x | ○ | ○ | ● | ● | x | x | x | ○ | ● | ○ |
| Black-footed ferret | ● | x | x | ● | ○ | ○ | ○ | x | x | x | ○ | ○ | ● |
| Least weasel | ● | x | x | ○ | ○ | ○ | ○ | x | x | x | ○ | ● | ○ |
| American mink | ● | x | x | ● | ● | ○ | ● | x | x | x | ○ | ● | ○ |
| American badger | ○ | x | ○ | ● | ● | ● | x | ● | x | x | x | ● | ○ |
| Ringtail | x | x | x | ○ | ○ | ○ | ● | x | x | x | ○ | ● | ○ |
| Raccoon | ● | x | x | ● | ● | ● | ● | x | ○ | x | ○ | ● | ○ |
| White-nosed coati | x | x | x | ○ | ○ | ○ | x | x | x | x | x | ● | ○ |
| American black bear | x | x | ○ | ● | ● | ● | x | ● | ○ | ○ | x | ● | ● |
| Grizzly bear | x | x | ● | ● | ○ | ○ | x | ● | ○ | ○ | x | ● | ● |
| Polar bear | ● | ● | ○ | ● | ○ | ○ | x | ○ | x | ○ | x | ○ | ● |

● = suitable—the method has been effectively used to detect the target species.

○ = potentially suitable—although the method has not (to our knowledge) been specifically employed to detect the target species, results from other surveys, coupled with the target species' characteristics, suggest that it could be suitable for detecting this species under appropriate conditions.

x = unsuitable—given our relevant experience with and knowledge of the method, combined with the characteristics of the target species, we consider the method currently unsuitable for reliably detecting this species. In some cases, we simply have too little information to rank the method as “potentially suitable.”

^aDust/mud track surveys and passive hair collection methods (i.e., natural rub objects and travel route snares) are excluded from this table due to limited applications to date.

^bAssumes standard-sized enclosure, as discussed in chapters 4 and 6.

Allegato 2 Specie di carnivori nord americani potenzialmente monitorabili dalle diverse metodologie non invasive di raccolta peli (Kendall & McKelvey, 2008).

| Target species | Hair sampling method | | | | | | |
|----------------------------|----------------------|---|---|--|--------------------|---|--|
| | Baited | | | | Unbaited | | |
| | Barbed wire corral | Barbed wire-wrapped tree or post ^a | Barbed or adhesive rub pad ^b | Cubby, enclosure, box, tube, or bucket | Natural rub object | Barbed wire or adhesive tape on travel route ^c | Modified leg or body snares and traps on travel route ^d |
| Canids | | | | | | | |
| Coyote | | | B | B | | | |
| Gray wolf | B | B | | | | T | |
| Gray fox | | | B | B | | | |
| Arctic fox | | B | | | | | |
| Kit fox | | | | T | | | |
| Red fox | | B | | | | | |
| Felids | | | | | | | |
| Ocelot | | | T | | | | |
| Margay | | | N | | | | |
| Canada lynx | | B | T | | | | |
| Bobcat | | | T ^e | | | | |
| Cougar | | B | N | | | T | |
| Mephitids | | | | | | | |
| Striped skunk | | | B | | | | |
| Western spotted skunk | | | | B | | | |
| Mustelids | | | | | | | |
| Wolverine | N | T | B | N | | | |
| North American river otter | | | | | | T | T |
| American marten | | B | B | T | | | |
| Fisher | | B | | T | | | |
| Ermine | | B | | B | | | |
| Long-tailed weasel | | | B | B | | | |
| American mink | | | | | | B | B |
| Procyonids | | | | | | | |
| Ringtail | | | | B | | | |
| Raccoon | | | | | | | B |
| Ursids | | | | | | | |
| American black bear | T | T | B | | T | T | |
| Grizzly bear | T | B | B | | T | T | T |

T = Method used to target this species.

B = Bycatch species detected with this method.

N = Method tried on this species but not effective.

^aRequires animals to climb.

^bIncludes barbed rub pads and adhesive hair snare devices baited to elicit rubbing behavior.

^cIncludes barbed wire strung across animal trails (for bears, Eurasian badgers) and double-sided sticky tape hung across travel routes of hairy-nosed wombats.

^dLeg/body snares and foothold traps modified to collect hair and allow animal to escape easily.

^eProduced very low detection rates (Harrison 2006; Long et al. 2007b).

Allegato 3 Protocollo per la raccolta e la conservazione di campioni organici e per le analisi genetiche (AA. VV. 2010. Allegati 1.2 e 1.3).

PROTOCOLLO PER LA RACCOLTA E LA CONSERVAZIONE DI CAMPIONI ORGANICI PER LE ANALISI GENETICHE

Il DNA è una molecola delicata, che si degrada facilmente a causa dell'umidità, sbalzi di temperatura, luce e interazione con diversi prodotti chimici. Anche la contaminazione del campione da altre fonti di DNA può compromettere i risultati delle analisi. L'appropriata raccolta e conservazione dei campioni possono minimizzare questi problemi.

AVVERTENZE

- ✓ Usare sempre i guanti/pinzette e cambiarli/sterilizzarle prima di ogni raccolta (per evitare contaminazioni del DNA)
- ✓ Ogni insieme di peli fisicamente separato da un altro rappresenta un campione
- ✓ Ogni fatta (escremento) rappresenta un campione
- ✓ Ad ogni indice e campione raccolto deve corrispondere una scheda di segnalazione, fatti salvi i campioni raccolti sulle trappole.

Peli

Raccolta

1. Campioni che possono appartenere ad animali diversi (es. da diversi punti del filo spinato o da diverse parti di un grattatoio o appiglio) devono essere raccolti e conservati separatamente.
2. Ogni campione deve essere raccolto utilizzando strumenti (pinzette, guanti monouso) sterili. Questo serve ad evitare sia la contaminazione tra campioni che la contaminazione da DNA umano.
 - Se si utilizzano pinzette, è necessario sterilizzare la pinzetta tra un campione e l'altro, passando la pinzetta sulla fiamma di un accendino.
 - Se si utilizzano guanti, è necessario cambiare i guanti ogni volta che si raccoglie un nuovo campione.
3. Il follicolo (la radice) è l'unica fonte di DNA del pelo. Rimuovere il pelo dal sito di ritrovamento, facendo attenzione a non romperlo rischiando di perdere il follicolo. Raccogliere tutto il campione.
4. Ogni campione deve essere riposto in
 - 1) apposite buste di carta sulle quali vanno riportate le appropriate informazioni (data, operatori, località, numero progressivo del campione, numero peli, note, ecc.). Le buste vanno chiuse piegando la linguetta della busta all'esterno della busta stessa per evitare che i peli escano. In alternativa, i peli costituenti un campione possono essere riposti in
 - 2) un barattolo contenente etanolo diluito al 90-95% (vedi paragrafo relativo alle feci per maggiori informazioni). Fare attenzione che tutti i peli siano completamente immersi nel liquido. Compilare appropriatamente l'etichetta sul barattolo scrivendo con una matita per evitare che eventuali perdite di etanolo cancellino l'inchiostro.(Le buste di carta sono preferibili specialmente per il campionamento sistematico attraverso trappole per peli, data la maggior praticità di questo sistema considerato l'elevato numero di campioni di pelo rinvenibili)

5. Il DNA si degrada rapidamente dal momento in cui il campione è stato deposto dall'animale, per cui è opportuno raccogliere i campioni il prima possibile.
6. Dopo la raccolta, bruciare con la fiamma dell'accendino il punto dove erano riposti i peli o rimuovere qualsiasi residuo del campione nel sito di ritrovamento per evitare di ricampionarlo successivamente.

Conservazione

- 1) I campioni nelle buste di carta devono essere conservati in sacchetti di plastica a chiusura ermetica contenenti un desiccante a base di silica. Il desiccante cambia colorazione quando ha assorbito tutta l'umidità indicando che ha terminato la sua funzione. Quando questo si verifica, il desiccante va sostituito con del nuovo. Per evitare la degradazione del DNA è assolutamente importante cambiare tempestivamente il silica e conservare i campioni in luogo fresco ed asciutto. Il silica può essere riciclato e rigenerato attraverso l'uso di un desiccatore. Se il desiccante non è disponibile, il DNA non viene conservato adeguatamente, in questo caso è necessario conservare il campione in etanolo 90-95%.
- 2) Se i campioni sono stati riposti in etanolo 90-95%, i barattoli possono essere conservati a temperatura ambiente in un luogo fresco, lontano da luce diretta (evitare di lasciare i campioni in auto o in altri luoghi soggetti a frequenti cambiamenti di temperatura). Se possibile, i barattoli devono essere conservati in frigorifero o in congelatore.

Feci

Preparazione

1. Per la conservazione usare etanolo diluito al 90-95% (evitare l'utilizzo di alcool denaturato). Distribuire l'etanolo in barattoli a chiusura ermetica che non consentano l'evaporazione del liquido e perciò variazioni nella concentrazione dell'etanolo. Non riempire i barattoli completamente ma lasciare lo spazio necessario per porvi l'escremento, per esempio, se si usano barattoli da 50ml in volume, riempire con etanolo fino a 30-40ml.
2. Preparare i barattoli prima di recarsi sul campo per assicurare che il rapporto fece:etanolo sia corretto. Se possibile, fare preparare i barattoli ad una persona di sesso femminile per prevenire contaminazione del cromosoma Y, o se non possibile indossare comunque guanti di lattice. Controllare che i barattoli non abbiano delle perdite. Evitare di aprire i barattoli prima della raccolta del campione e controllare che il livello del liquido nel barattolo rimanga costante.

Raccolta

1. Campioni che possono appartenere a soggetti diversi (es. escrementi trovati nello stesso luogo ma in cumuli separati) devono essere raccolti e conservati separatamente.
2. In considerazione della veloce degradazione a cui è soggetto il DNA, andrebbero raccolti solo campioni di feci "appena deposte" (meno di 3 giorni). Poiché non esiste un criterio standard per valutare la data di deposizione delle feci, si lascia alla discrezione dell'operatore tale valutazione, consigliando comunque, nei casi dubbi, di considerare il campione "appena deposto".
3. Al momento della raccolta, indossare guanti di lattice o usare un cucchiaino monouso pulito. Se la fatta presenta una forma strutturata, raschiare una piccola quantità dalla superficie e se è identificabile la parte terminale dell'escremento, prelevare da questa. Se invece la fatta è priva di struttura, prelevare materiale sia dalla parte esterna che interna.
4. Riporre il campione prelevato nel barattolo con l'etanolo. Il rapporto in volume tra etanolo ed escremento deve essere almeno 4 (etanolo): 1 (fece). Per esempio, se si utilizzano barattoli da 50ml contenenti 30ml di etanolo, mezzo cucchiaino di escremento è più che sufficiente per le analisi. Non raccogliere quantità eccessive di materiale perché ne viene compromessa la conservazione da parte dell'etanolo.

5. Assicurarsi che il tappo del barattolo sia ben chiuso. Rigirare il barattolo un paio di volte per fare in modo che l'escremento venga completamente saturato dall'etanolo. Sacchetti di plastica a chiusura ermetica possono essere utili nel caso il barattolo non sia chiuso correttamente.
6. Sul barattolo apporre l'etichetta debitamente compilata a matita.
7. Rimuovere il resto dell'escremento per evitare di campionarlo successivamente.
8. Cambiare i guanti o prendere un cucchiaino pulito prima di raccogliere un nuovo campione.

Conservazione

I campioni così raccolti possono essere conservati a temperatura ambiente in un posto fresco lontano da luce diretta. Se i campioni devono essere conservati per lungo tempo prima delle analisi, o se gli ambienti sono particolarmente caldi, si consiglia di porli in un frigorifero (evitare di lasciare i campioni in auto o in altri luoghi soggetti a frequenti cambiamenti di temperatura).

KIT PER LA RACCOLTA E LA CONSERVAZIONE DEI CAMPIONI ORGANICI UTILIZZATO IN PROVINCIA DI TRENTO

Ogni kit contiene:

- barattoli con etanolo al 90%
- guanti in lattice e cucchiaini monouso
- sacchetti di plastica
- etichette da applicare al barattolo contenente le informazioni relative al campione
- schede di segnalazione dell'indice di presenza e per la georeferenziazione del dato
- penne
- matita

Allegato 4 Criteri per l'applicazione del campione tramite trappole per peli utilizzati in Provincia di Trento (AA. VV. 2010. Allegato 1.4)

CRITERI PER L'APPLICAZIONE DEL CAMPIONAMENTO TRAMITE TRAPPOLE PER PELI UTILIZZATI IN PROVINCIA DI TRENTO

Per aumentare la probabilità di cattura è necessario prevedere un attento disegno di campionamento, ponendo particolare attenzione ad alcuni tra i principali elementi quali:

- costruzione ed estensione totale della griglia sistematica di campionamento (al fine di raccogliere il maggior numero di campioni di differenti individui, è importante definire le aree di campionamento in rapporto al loro grado di utilizzo da parte degli orsi presenti e alla densità degli individui; è inoltre consigliabile stratificare l'area interessata in base a presenza antropica, quota e idoneità habitat per l'orso);
- dimensione e numero delle celle di griglia;
- numero di trappole per cella e loro collocamento (i siti di trappolaggio devono essere collocati in aree dove la disponibilità di cibo è la migliore per quella stagione o in siti di transito usati dagli orsi in quel periodo dell'anno);
- criteri di rotazione delle trappole (è opportuno prevedere lo spostamento dei siti di trappolaggio al fine di ridurre l'assuefazione e di aumentare la probabilità di cattura dovuta alla disponibilità stagionale di cibo. Lo spostamento dei siti trappola consente, inoltre, di "catturare" più orsi, in particolare femmine con piccoli con *home range* minori);
- numero e periodicità delle sessioni di campionamento.

Considerata la fase dinamica ed espansiva della popolazione di orsi delle Alpi centrali, l'approccio all'attività di monitoraggio deve essere di tipo adattativo, con modificazione del disegno delle fasi di campionamento in base alle variazioni di dimensione e di areale di presenza della popolazione ursina. Per questo è essenziale assicurare una costante valutazione dei risultati ottenuti.

I siti di trappolaggio da dislocare in ciascuna area devono essere selezionati in base alle caratteristiche morfologico-vegetazionali dei luoghi e alla loro ubicazione rispetto alla rete viaria di comunicazione, alla vicinanza di strutture e aree antropizzate e di pascolo.

Ciascuna trappola per peli è costituita da filo spinato teso a circa 50 cm dal suolo e fissato attorno a degli alberi delimitanti un'area di circa 25-30 m². Un'esca odorosa liquida (generalmente miscela di sangue e pesce macerati) viene posizionata al centro della trappola. Le trappole vengono controllate periodicamente al termine di ogni sessione di campionamento (ogni 7-15 giorni) per il numero di sessioni stabilito, al fine di raccogliere eventuali campioni organici e per ricaricare l'esca.

Va valutata anche l'opportunità di premiare l'orso ad es. con il ritrovamento di piccoli quantitativi di mais, al fine di mantenere l'interesse ad entrare nelle trappole.