

I SEGNI DELLA PRESENZA FAUNISTICA CON PARTICOLARE RIFERIMENTO AI MAMMIFERI

Dott. Ernesto Pascotto
(ernesto.pascotto@uniud.it)

Secondo Seminario:

"CONSERVAZIONE DELLA NATURA E GESTIONE VENATORIA"

Marano Lagunare, 5 – 6 - 7 settembre 2003

(Corso di aggiornamento per docenti della scuola dell'obbligo)

INTRODUZIONE

La presenza di una specie animale in un certo ambiente non è sempre facilmente percepibile da parte dell'uomo. La "percepibilità" dipende da fattori legati alle caratteristiche biologiche della specie animale considerata e da fattori dipendenti dall'ambiente in cui essa vive. Tra i primi, le caratteristiche morfologiche dell'animale rivestono un ruolo primario: la possibilità di osservare una specie è certamente influenzata dalla dimensione degli individui della stessa e dal livello di mimetismo che essi raggiungono nei confronti dell'ambiente.

L'identificazione di una specie è ancora più difficile quando gli individui non presentano evidenti particolarità morfologiche, come nel caso della faina (*Martes foina*) e della più rara martora (*Martes martes*) che si differenziano per alcuni piccoli particolari (estensione della macchia golare, forma della testa, tonalità del mantello, ecc...), riconoscibili solo da un occhio esperto. Non è facile neanche la distinzione tra il gatto selvatico (*Felis silvestris silvestris*, fig. 1), che peraltro vive anche in Friuli Venezia Giulia, ed il gatto domestico (*Felis silvestris libica catus*) con mantello tabby argento o oro (detto "soriano") a pelo semi-lungo: gli avvistamenti non possono perciò dimostrarne la presenza in senso assoluto.

Alcuni animali si rendono percepibili perché emettono dei vocalizzi che talvolta vengono stimolati artificialmente a scopo di monitoraggio (vedi sezione vocalizzazioni). Sempre tra le caratteristiche biologiche che influenzano la percepibilità di una specie, il comportamento gioca un ruolo fondamentale. Alcune specie sono molto elusive anche se sono presenti in elevate densità. E', ad esempio, è molto difficile osservare la faina, specie tipicamente sinantropa presente con un buon numero di individui anche in ambienti molto urbanizzati (Lapini, 1997). Oltre ad essere elusivo, questo mustelide ha abitudini crepuscolari o notturne che generalmente non si sovrappongono ai ritmi umani.

Inoltre una stessa specie animale può essere più o meno percepibile in anche in funzione delle **caratteristiche ambientali**. Gli habitat aperti, caratterizzati da scarsa vegetazione arborea e poche aree di rifugio, si prestano maggiormente ad osservazioni faunistiche dirette.

La presenza di siti di concentrazione faunistica (mangiatoie per ungulati, carnai, discariche ed altri punti di alimentazione) incrementa notevolmente la possibilità di compiere avvistamenti che sono molto più rari nelle zone in cui le risorse trofiche sono distribuite in maniera omogenea nel territorio.

La possibilità di reperire segni indiretti della presenza faunistica (tracce, feci, vocalizzi, ecc...) diventa, in talune condizioni, l'unico mezzo per appurare la presenza di una certa specie in un determinato ambiente. Il monitoraggio basato sui segni indiretti di presenza viene tecnicamente detto "monitoraggio naturalistico": attraverso una raccolta scientifica dei segni di presenza è possibile accertare la presenza di una specie (indice di presenza/assenza), stabilire un indice di abbondanza (cioè indice che si assume risponda più o meno fedelmente alle variazioni di densità della specie) o, meno frequentemente, l'abbondanza assoluta (numero di animali presenti in una determinata area).



Fig. 1: il gatto selvatico europeo (*Felis silvestris silvestris*), specie simbolo di elusività.

Tipologie di segni di presenza ed applicazioni di campo nel monitoraggio

Nella tavola 1 sono schematizzati i tipi di segni di presenza di una specie. La presente trattazione non si occupa dell'osservazione diretta ed è inoltre omessa, per ovvi motivi, anche l'osservazione indiretta tramite l'utilizzo di fotocamere autoscattanti a sensore infrarosso o fotocellula, tecnica che trova sempre maggior applicazione in campo faunistico.

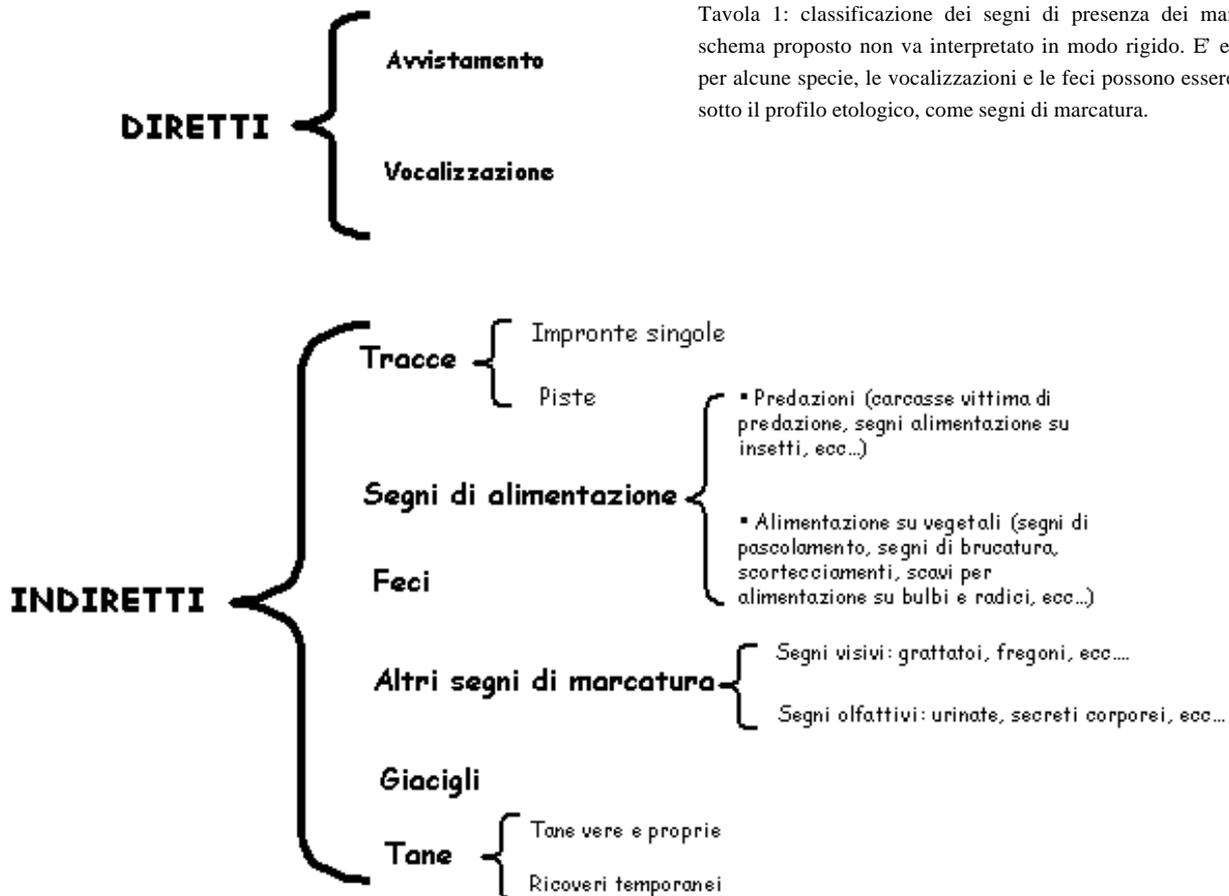


Tavola 1: classificazione dei segni di presenza dei mammiferi. Lo schema proposto non va interpretato in modo rigido. E' evidente che, per alcune specie, le vocalizzazioni e le feci possono essere inquadrati, sotto il profilo etologico, come segni di marcatura.

VOCALIZZAZIONI

In campo ornitologico, l'ascolto ed il riconoscimento di vocalizzazioni, soprattutto previa stimolazione, è una tecnica di censimento molto utilizzata che prende origine dalle antiche tecniche di cattura degli uccelli (Gariboldi, 1997). Per quanto concerne i mammiferi le applicazioni sono certamente minori, ma non per questo trascurabili.

Nel cervo, l'ascolto del vocalizzo emesso dal maschio dominante durante i mesi di settembre e ottobre, epoca degli estri, diventa una metodica di censimento. Si parla in tal caso di censimento al "bramito". Tale tecnica, attuata appunto in autunno, consiste nell'ascolto, localizzazione e registrazione su schede, dei bramiti ascoltati da alcune località strategiche nell'ambito del territorio nel quale si vuole censire la specie. Il censimento al bramito intercetta solo i cosiddetti "maschi bramitati" e perciò la stima del numero totale di individui non potrà essere effettuata se non si conosce la composizione in classi della popolazione considerata, che si stabilisce con altre tecniche di monitoraggio (osservazione diretta, battuta, ecc...). Il censimento al bramito è perciò una tecnica di censimento integrativa, ma comunque molto pratica. Anche nel lupo l'ascolto del vocalizzo è sfruttato come metodica di censimento. La tecnica, chiamata "*wolf howling*", sfrutta la possibilità di stimolare l'ululato nel lupo attraverso degli ululati emessi artificialmente dagli addetti al monitoraggio. E' ovviamente fondamentale la scelta delle località di emissione che debbono garantire un'adeguata diffusione del suono nel territorio da monitorare. Il *wolf howling* presenta alcuni limiti, legati soprattutto al fatto che alcuni lupi, in particolare quando solitari in dispersione (e quindi senza un proprio ben definito territorio), possono non rispondere alla stimolazione. Inoltre la risposta all'ululato varia in relazione all'ora del giorno (massima al crepuscolo - notte) ed alla stagione (massima in estate - fino alla prima metà dell'inverno) (Harrington e Mech, 1979).

Il *wolf howling*, anche se non può essere definito una vera e propria metodica di censimento, è senz'altro un ottimo metodo di indagine della specie lupo. E' interessante inoltre sottolineare che la frequenza sonora e le altre proprietà acustiche dell'ululato sono caratteristiche individuali, anche quando l'ululato è di branco. Una precisa analisi fonografica degli ululati registrati permette perciò di determinare il numero di individui che compongono un branco, anche in considerazione della precoce attività vocale dei giovani.

L'ascolto del vocalizzo, anche se non è direttamente utilizzabile come metodica di censimento, permette di rilevare la presenza di molte altre specie che emettono vocalizzazioni potenti e riconoscibili. Tra i carnivori, la lince emette, in particolare durante il periodo degli amori (gennaio-marzo), una potente vocalizzazione intermedia tra un miagolio rauco e ripetitivo, un abbaio ed un ruggito, udibile a parecchie centinaia di metri. La rilevazione di questo suono da parte di un orecchio esperto, è un importantissimo segno di presenza della specie. Tra i carnivori più comuni, la volpe, se spaventata, emette un abbaio stridulo ben riconoscibile. Sono facilmente discriminabili anche i gemiti emessi nel periodo degli amori.

Tra gli ungulati, è frequente udire il "grido di spavento" del capriolo (abbaio). Si tratta di un grido ripetuto in sequenza, rauco, simile all'abbaiare di un cane che viene emesso dopo una fuga causata da un improvviso disturbo (uomo, cani, ecc...) (Tarello, 1991).

STUDIO DELLE TRACCE

La ricerca delle tracce è una metodica ampiamente utilizzata in campo naturalistico. Essa è certamente la tecnica elettiva per dimostrare la presenza in un certo ambiente di specie elusive caratterizzate da vasti *home-range* (spazi vitali): nei grandi felini sono state condotte molte ricerche attraverso la conta delle tracce. La presenza nell'Himalaya del rarissimo leopardo delle nevi (*Uncia uncia*) viene valutata attraverso la conta delle tracce (Schaller, 1988; Fox et al., 1991 e altri); nel puma (*Puma concolor*), la conta delle tracce su neve sembra una metodica efficace per stimare, con una certa approssimazione, la densità di popolazione, sia attraverso transetti percorsi in auto o a piedi (Van Dyke, 1986; Smallwood e Fitzhug, 1995; Grigione et al., 1999; Lewison et al., 2000), sia mediante individuazione delle piste dall'elicottero (Van Sickle e Lindzey, 1991). Lo studio standardizzato delle tracce sembra addirittura in grado di potersi proporre come metodica di discriminazione individuale, studi in proposito sono stati condotti sul giaguaro (Miller, 2001) e sul puma (Smallwood e Fitzhugh, 1993; Grigione et al, 1999; Gloyne e Clevenger, 1999).

Ma tornando in regione Friuli Venezia Giulia, nell'ambito del monitoraggio dei grandi carnivori (orso, lince e lupo), le tracce sono certamente il segno di presenza più importante. La "conta delle tracce" può comunque essere applicata anche a specie meno rare, ma ugualmente elusive. Ad esempio, nei mustelidi, il rilevamento di tracce in particolari punti di attrazione (*track stations: stazioni munite di esca e substrato su cui si registrano le impronte*) (Taylor e Raphael, 1988), diventa un vero e proprio metodo di censimento (Zieliski e Kucera, 1995). Anche negli ungulati (cervo, capriolo, daino, camoscio, cinghiale, ecc...), erbivori spesso presenti in alte densità e dotati di notevole capacità di movimento, lo studio delle tracce presenta interessanti applicazioni. La diversa conformazione delle tracce degli ungulati consente una precisa distinzione di specie che permette di stabilire le proporzioni tra le diverse specie nei diversi ambienti. Dalle piste su neve di cervo è possibile individuare la classe di età e talvolta anche il sesso dell'individuo.

E' interessante rilevare come, in alcune specie, la morfologia delle tracce (quand'essa venga rilevata con professionalità) diventi parametro distintivo più oggettivo ed efficace anche dell'avvistamento diretto. E' il caso della martora e della faina, molto simili morfologicamente anche ad un occhio ben allenato, le cui impronte sono però differenziabili quando l'impressione è perfetta (Zieliski e Truex, 1995). Ed è anche, più banalmente, il caso del lupo (*Canis lupus*), le cui caratteristiche piste su neve sono un parametro di presenza più significativo degli avvistamenti in cui i lupi possono essere facilmente confusi con i cani domestici. Per quanto concerne i limiti della tecnica della "conta delle tracce" di deve sottolinearne la notevole sensibilità nei confronti delle variabili ambientali (Wilson e Delahay, 2001) ed in particolare della presenza di substrati adeguati alla registrazione di tracce (neve, fango, limo) ed alla persistenza delle impressioni. La "conta delle tracce" è inoltre una tecnica che richiede una lunga preparazione di campo, non solo finalizzata al riconoscimento di specie, ma soprattutto ad una corretta ricerca, misurazione e registrazione dei dati.

La conoscenza della morfologia delle superfici di appoggio e della cinetica del movimento delle diverse specie è preliminare ad ogni studio sulle tracce degli animali, qualsiasi sia l'obiettivo della ricerca.

Analisi di impronte singole: le superfici dei mammiferi

Possiamo suddividere le modalità di appoggio delle diverse specie in alcune categorie in funzione della porzione anatomica che prende contatto con il terreno:

Appoggio dei digitigradi: durante la deambulazione appoggiano al suolo solo le falangi, mediante i "cuscinetti cutanei". Esempi di digitigradi sono tutti i felini (fig. 4 e tav. 2a), tutti i canidi (figg. 2 e 3 e tav. 2b) ed alcuni viverridi.

Appoggio dei plantigradi: durante la deambulazione appoggiano al suolo tutto il piede e la mano anatomica, mediante i "cuscinetti cutanei". Il tasso (*Meles meles*) è il tipico plantigrado. L'orso bruno (*Ursus arctos*), da molti considerato un plantigrado, è in realtà un semi-plantigrado poiché l'arto anteriore presenta un appoggio digitigrado (Couturier, 1954) (tav. 2c).

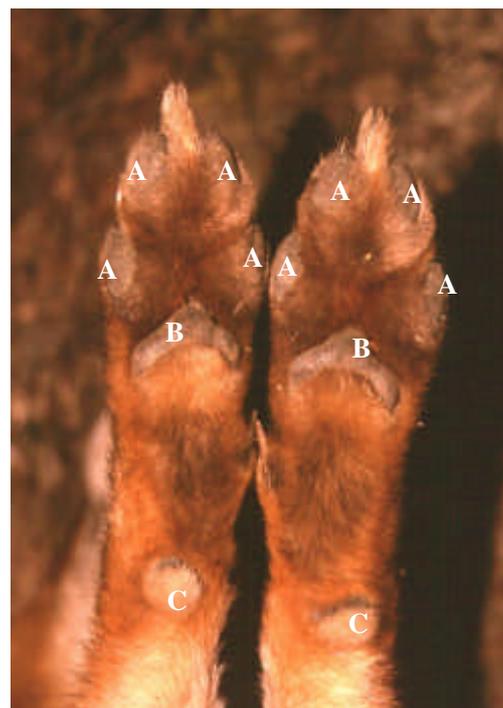


Fig. 2: superfici di appoggio degli arti anteriori della volpe (*Vulpes vulpes*). I cuscinetti digitali (A) sono complessivamente simmetrici sul piano mediano e sono inscrivibili in un ovale. Il cuscinetto interdigitale (B) è molto ridotto e conformato a triangolo. E' visibile il cuscinetto carpale (C).

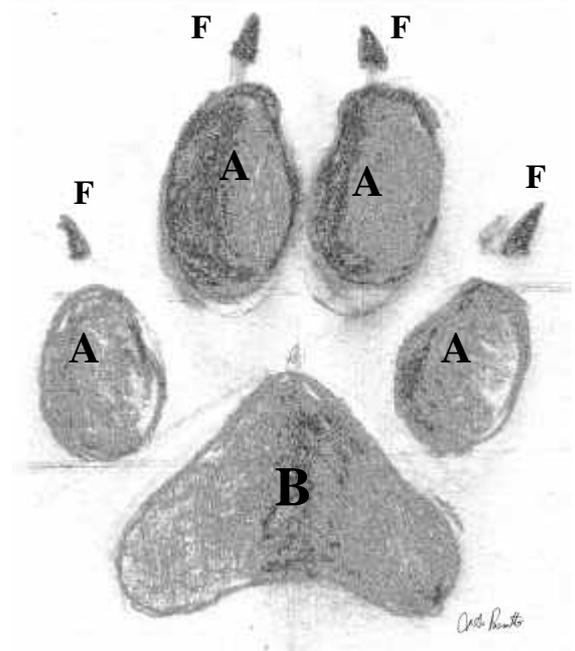
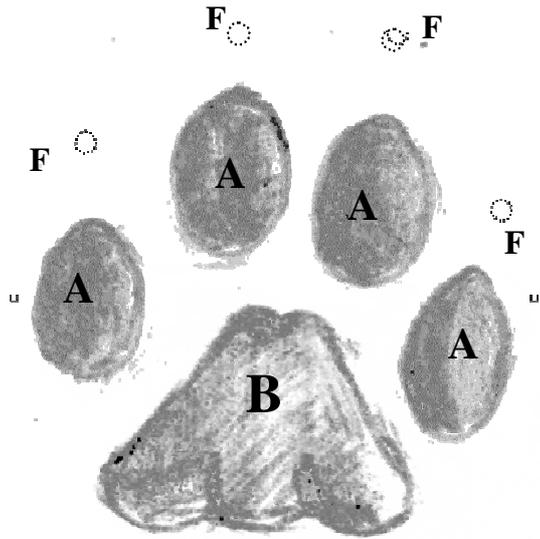


Fig. 3: superfici di appoggio dell'arto anteriore sinistro di un cane (*Canis lupus*) di grande taglia. I cuscinetti digitali (A) sono complessivamente simmetrici sul piano mediano e sono inscrivibili in un ovale. Il cuscinetto interdigitale (B) è abbastanza ampio ed ha forma triangolare. E' visibile il cuscinetto carpale (C). La morfologia dell'arto del cane può subire notevoli variazioni in relazione alla razza.



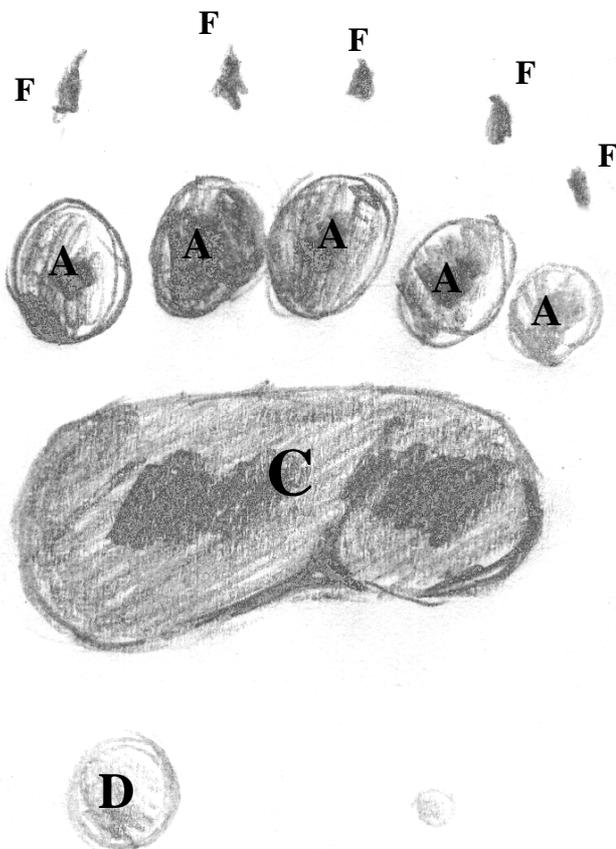
Fig. 4: superfici di appoggio dell'arto anteriore sinistro di gatto selvatico (*Felis silvestris silvestris*). I cuscinetti digitali (A) dell'arto dei felini, in particolare di quello anteriore, vengono appoggiati in modo asimmetrico. Il cuscinetto interdigitale (B) è molto ampio e conformato a trapezio. E' visibile il cuscinetto carpale (C).

Tavola 2: LE PARTI DELL'IMPRONTA DEI CARNIVORI



a) Impronta anteriore destra di lince euroasiatica (*Lynx lynx*). **A** = cuscinetti digitali (dal I al IV partendo dal lato mediale); **B** = cuscinetto interdigitale; **F** = impressioni delle unghie (raramente visibili). L'impronta dei felini è asimmetrica e presenta il cuscinetto digitale II in posizione più avanzata del III.

b) Impronta anteriore di lupo (*Canis lupus*). **A** = cuscinetti digitali (dal I al IV partendo dal lato mediale); **B** = cuscinetto interdigitale; **F** = impressioni delle unghie. L'impronta del lupo è simmetrica sul piano mediano. Alcuni cani a morfologia lupoida presentano impronte non distinguibili da quelle del lupo.



I "cuscinetti cutanei" dei plantigradi e dei digitigradi hanno l'importante funzione di assorbire gli urti. Si tratta di organi cutanei privi di peli, caratterizzati da un'epidermide molto ispessita e da un sottocute munito di un connettivo ricco di fibre elastiche e di tessuto adiposo con funzione meccanica (Habermehl K. H. et al., 1992).

Nella tavola 2 sono invece rappresentate schematicamente le impronte della lince eurasiatica (*Lynx lynx*), esempio di felino selvatico, del lupo (*Canis lupus*), esempio di canide selvatico e dell'orso bruno (*Ursus arctos*), con la denominazione corretta delle diverse parti dell'impressione. Una corretta nomenclatura consente di raffrontare la descrizione delle impronte, presupposto fondamentale per la discriminazione di specie.

c) Impronta anteriore sinistra di orso bruno (*Ursus arctos*). L'appoggio dell'orso bruno è semiplantigrado: tutta la superficie palmare del piede anatomico prende contatto il terreno, mentre la superficie palmare della mano anatomica tocca il suolo solo nella sua porzione anteriore. **A** = cuscinetti digitali (dal I al V partendo dal lato mediale); **C** = cuscinetto plantare; **D** = cuscinetto carpale laterale; **F** = impressioni delle unghie.



Fig. 5: **impronte di gatto domestico su neve.** Ad un'attenta osservazione si possono notare: assenza di segni delle unghie (nei felini sono retrattili!), cuscinetto interdigitale a trapezio e distribuzione asimmetrica dei cuscinetti digitali.



Fig. 6: **impronta anteriore destra di lince (*Lynx lynx*).** La lince è un felino di media taglia (20-30 kg) che vive anche in Friuli Venezia Giulia. Nelle sue impronte, come del resto in quelle del gatto, generalmente non si osservano i segni delle unghie ed i cuscinetti digitali sono disposti in modo asimmetrico: il secondo cuscinetto digitale, partendo dall'interno, è il più avanzato. Nella fotografia, scattata nella Foresta di Tarvisio, le punte del calibro indicano circa 18 cm.



Fig. 7: **impronte di tasso (*Meles meles*) su fango.** L'appoggio plantigrado è testimoniato da un ampio cuscinetto plantare. Le cinque impressioni dei cuscinetti digitali sono quasi allineate e sono ben visibili le robuste unghie (atte allo scavo) degli arti anteriori.



Fig. 8: **impronte di faina (*Martes foina*) o martora (*Martes martes*).** Le tracce dei mustelidi del genere *Martes* possono assomigliare, ad un primo sguardo, a quelle del gatto. In realtà, osservando la fotografia, a attenzione è possibile notare la presenza del V dito e la minor asimmetria dei cuscinetti.

Appoggio degli unguligradi (ungulati): appoggiano al suolo formazioni cornee (ungcioni) situate a mo' di astuccio all'apice dell'ultima falange (Padoa, 1993). Gli ungulati selvatici presenti nel territorio italiano (cervo, capriolo, camoscio, daino, cinghiale) appartengono all'ordine degli artiodattili e possiedono due unghioni (uno laterale e uno mediale) per ogni arto (sono detti infatti *bidattili*). In genere l'unghione laterale è leggermente più grande di quello mediale (Perco, 1989) in modo più o meno accentuato in relazione alla specie. Al fine del riconoscimento delle tracce è importante conoscere le porzioni anatomiche degli unghioni che affrontano il terreno. Osservando le figure 9, 10 e 11 è possibile riconoscere: il margine ventrale della muraglia (*Parietis ungulae*) che definisce il margine dell'impronta (fig. 12 e tav. 3-p.A), la suola (*solea*) che, in genere, determina una leggera convessità nell'impronta (fig. 12 e tav. 3-p.C) ed il *cuscinetto digitale* che qualche autore definisce *fettone* anche se, sotto il profilo anatomico, questa dizione andrebbe riservata alla porzione craniale del cuscinetto del cavallo (Habermehl K. H. et al., 1992). Il cuscinetto digitale imprime una più o meno evidente concavità nella parte posteriore dell'impronta (fig. 12 e tav. 3).

Infine, in posizione prossimale ai due unghioni vi sono gli *unghielli* (speroni) (figg. 9, 10 e 11c). Essi si stampano posteriormente all'impronta solo in determinate condizioni di movimento (galoppo) e/o di substrato (morbido) con l'eccezione del cinghiale nella cui orma sono costantemente visibili e sono detti *guardie*.

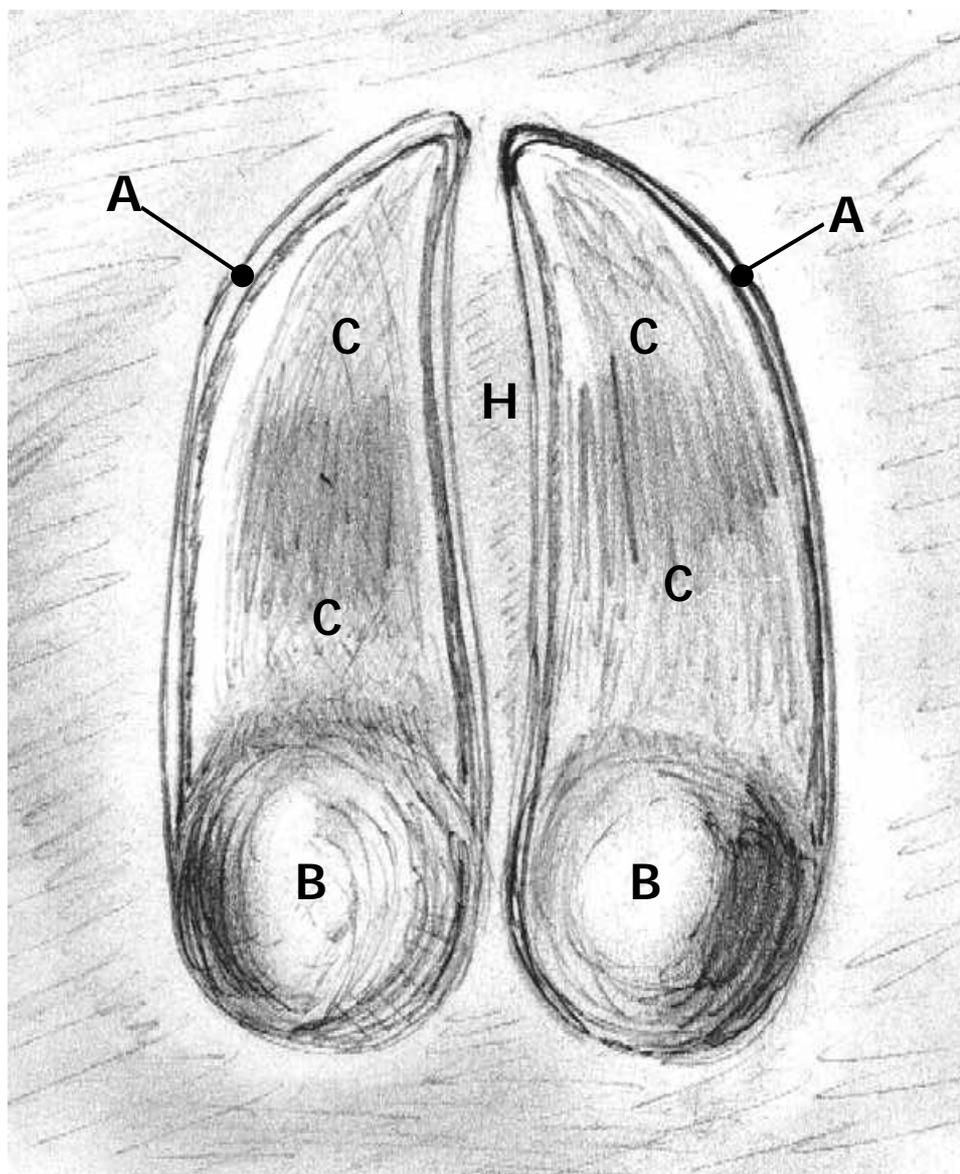


Tavola 3: LE PARTI DELL'IMPRONTA DEGLI UNGULIGRADI

Il disegno, volutamente schematico, rappresenta l'impronta di un arto anteriore destro di **cervo** maschio. La lunghezza è di circa 8 cm e la larghezza 4 cm. Nelle impronte ben definite di cervo sono chiaramente visibili tutte le parti anatomiche della superficie di contatto dell'arto

A = margine dell'impressione (corrisponde al margine *soleare* dell'unghione);

B = impressione del fettone o cuscinetto. Appare come concavità;

C = impressione della suola o suola. Normalmente appare come convessità;

H = filetto (spazio mediano tra gli unghioni). Il substrato è sporgente.

Tavola 4 LE SUPERFICI D'APPOGGIO DEGLI ARTI DEGLI UNGULIGRADI

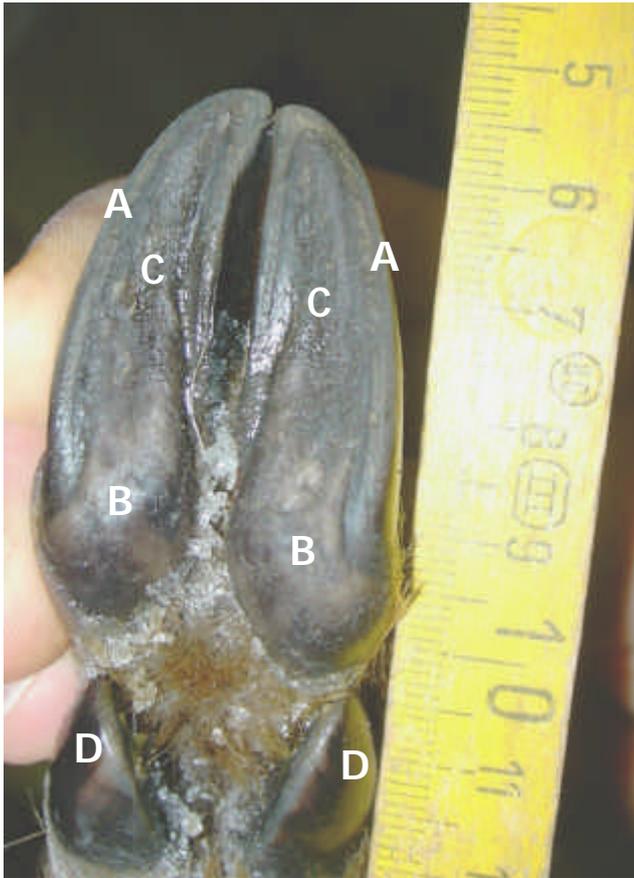


Fig. 9 Arto anteriore femmina adulta di capriolo. Nel capriolo il cuscinetto è mediamente sviluppato (B) e la suola è invece ampia (C). Gli speroni o unghielli (D) sono piuttosto vicini agli unghioni.

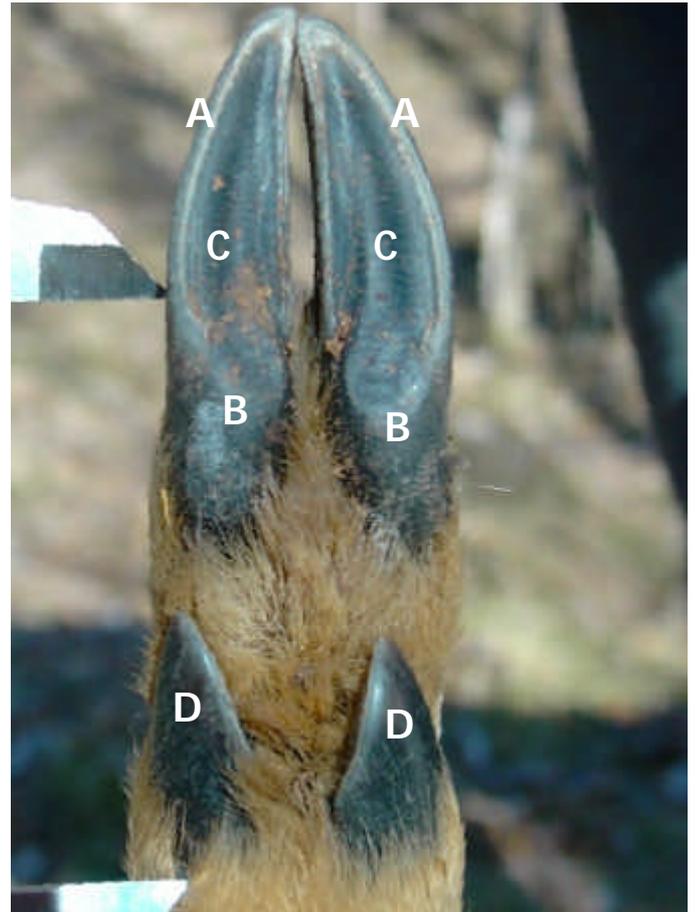


Fig. 10 Arto anteriore di giovane maschio di capriolo. Le indicazioni sono identiche alla fig. 9. Il calibro (sulla sinistra le punte) è aperto a 5,5 cm. I giovani hanno unghioni più affusolati, cuscinetti meno sviluppati e margine soleare (A) più netto. Queste caratteristiche discriminanti sono però difficilmente rilevabili nelle impronte.

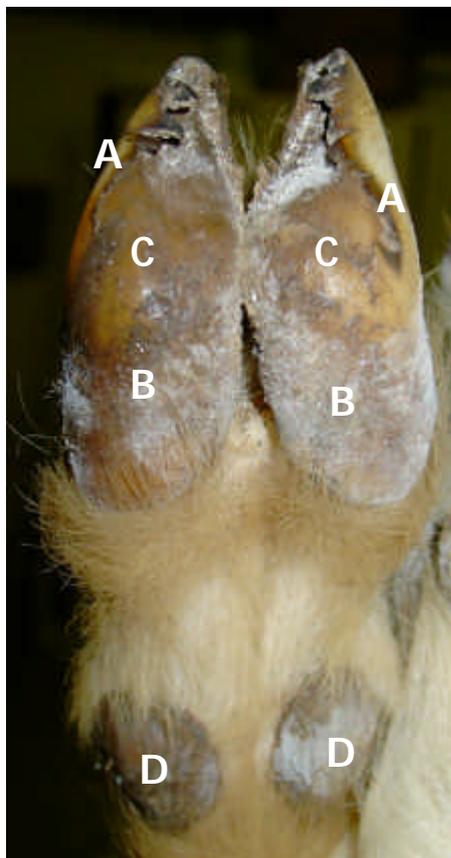


Fig. 11 Arto anteriore destro di capra. Si osserva il notevole sviluppo del fettone (o cuscinetto) (B) e la riduzione della suola (C). Per questa particolare conformazione del piede, capra e pecore vengono inseriti tra i ruminanti a "cuscinetto lungo". Gli speroni (D) sono ben staccati dagli unghioni.



Fig. 12: impronta di cervo su fango. I margini dell'impronta, a causa un modesto scivolamento, appaiono leggermente alterati. Sono invece ben visibili le impressioni rotondeggianti dei cuscinetti (o fettoni).

Le andature negli animali

Per comprendere come si realizzino determinate sequenze di impronte sono necessarie alcune nozioni di base sulle andature più comuni dei mammiferi.

L'andatura è una sequenza regolarmente ripetuta di movimenti degli arti nella locomozione, in cui variano il grado di flessione ed estensione delle singole articolazioni, ed il ritmo con cui si svolgono i movimenti. Ogni andatura si caratterizza per un diverso impegno di forza, una diversa velocità, una diversa successione temporale di appoggio degli arti ed una partecipazione variabile del tronco al movimento.

Le andature più frequentemente utilizzate dagli animali sono:

- il passo o marcia
- il trotto o corsa
- il galoppo.

Una stessa andatura può essere praticata con differente velocità e con differente ampiezza di movimento. Avremo allora: *passo corto* (di marcia o ordinario), *passo medio* (o sciolto), *passo allungato*, *trotto normale* (lento o corto), *trotto medio* (o sciolto), *trotto allungato* (veloce o da corsa). Per il *galoppo*, invece, la situazione è più complessa in quanto tale andatura viene effettuata dagli animali in maniera diversa in relazione al grado di mobilità dell'apparato muscolo-scheletrico.

PASSO

Il passo è un'andatura piana, o camminata, in quattro tempi, questo significa che gli arti vengono mossi in successione, leggermente sfalsati l'uno rispetto all'altro, senza interposizione di alcuna fase di sospensione completa del corpo dal suolo, l'animale rimane cioè costantemente in contatto col terreno. Supponiamo che il soggetto stia camminando: muoverà l'anteriore sinistro, poi il posteriore destro, poi l'anteriore destro, infine il posteriore sinistro, poi di nuovo l'anteriore sinistro e così via, in modo che al suolo resti sempre appoggiato almeno un *bipede* (cioè l'insieme di due arti). Il passo è un'andatura utilizzata, in diversa misura, da gran parte dei mammiferi di media e grande taglia. Ursidi e felidi deambulano al passo anche negli spostamenti ampi sul territorio.

TROTTO

Trattasi di un'andatura più veloce del passo, caratteristicamente saltata in due tempi: l'animale appoggia a terra un bipede diagonale (es. bipede diagonale destro = anteriore destro e posteriore sinistro), effettua un tempo in sospensione, con tutto il corpo sollevato dal suolo, poi appoggia l'altro diagonale (bipede diagonale sinistro = anteriore sinistro e posteriore destro), si solleva nuovamente e così via. Poiché l'appoggio al suolo avviene dopo un tempo di sospensione, la profondità dell'impronta impressa al trotto è maggiore di quella al passo, ovviamente se il terreno è sufficientemente soffice. Inoltre, la falcata (o passo) del trotto è generalmente più lunga di quella del passo. Il lupo e la volpe, sono grandi trottatori e la loro pista è assai caratteristica: a causa della strettissima *sella* le impronte si dispongono in fila e questo rende difficile la distinzione degli arti destri dai sinistri (Fig. 13).

GALOPPO

Al galoppo l'animale si muove molto velocemente, appoggia gli arti a terra consecutivamente, si slancia e rimane in sospensione con tutto il corpo, ritorna ad appoggiare gli arti a terra e così via. Non si osserva sovrapposizione di impronte (Fig. 14).

Questa andatura viene praticata in maniera notevolmente diversa dagli animali in relazione alla partecipazione più o meno attiva del tronco al movimento globale. Gli animali che possiedono una colonna vertebrale rigida, come gli ungulati ed il cavallo, effettuano un galoppo detto "piccolo galoppo" o *canter* o un "galoppo da corsa" in cui viene sviluppata la massima velocità, mentre gli animali che possiedono una colonna vertebrale molto mobile ed elastica (roditori, piccoli ungulati, carnivori) eseguono il tipico "*galoppo saltato*": l'intero ponte del tronco coopera in maniera attiva al movimento di avanzamento nel quale gli arti posteriori lanciano in avanti con forza il tronco che viene "fermato" dagli arti anteriori. La pista che ne risulta sarà formata da gruppi staccati di impronte nelle quali le orme dei posteriori sopravanzano di molto quelle degli anteriori. Al galoppo le tracce si imprimevano profondamente, le dita si aprono e si possono rendere evidenti alcuni dettagli non visibili nelle andature non saltate.



Fig. 13 Pista di volpe al trotto su neve. La pista si caratterizza per la sella stretta e la frequente registrazione. Il passo è di circa 60 cm.

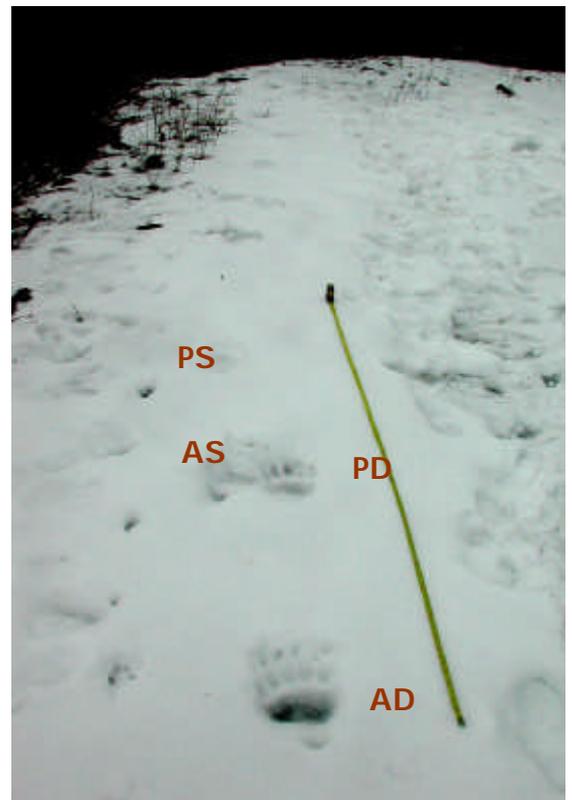


Fig. 14 "Galoppino di orso bruno. Gli arti sono contrassegnati come: AD=anteriore destro; AS=anteriore sinistro; PD=posteriore destro e PS=posteriore sinistro.

I termini tecnici nella misurazione delle piste

Seguono alcuni termini tecnici che ci permettono di descrivere correttamente le sequenze di impronte (tav. 4).

Pista: sequenza ordinata di impronte che descrive il procedere dell'animale.

Linea mediana: è una linea immaginaria che si pone centralmente alla pista in modo da suddividere simmetricamente le impronte degli arti di destra da quelle degli arti di sinistra. Tale linea consente di tracciare la direzione di marcia, ma soprattutto di determinare *l'angolo di appoggio del piede o della mano sul terreno* ("a" in tav. 4), angolo dovuto alla costituzione anatomica propria dell'animale. Ad esempio l'orso è caratterizzato da una evidente convergenza della mano verso la linea mediana, *cagnolismo*), mentre i felini hanno generalmente un appoggio leggermente divergente (*mancinismo*).

Lunghezza del passo (falcata), o meno propriamente solo **passo:** è la distanza tra due impronte successive lasciate dallo stesso arto ("A" e "B" in tav. 4), misurata come linea retta, parallela alla linea mediana, congiungente due impronte. Il passo rappresenta perciò il *ciclo di locomozione* ovvero l'insieme dei movimenti che un arto esegue dal sollevamento fino al successivo sollevamento. In linea teorica esiste quindi un passo di destra ed uno di sinistra, uguali quando l'animale procede secondo direzione rettilinea. La misura della lunghezza del passo in un animale che cammina lentamente (andatura al passo lento, tipica peraltro dei felidi) consente una stima grossolana della lunghezza dell'animale stesso essendo più o meno corrispondente alla distanza tra l'anca e la spalla. Devono tuttavia essere applicati a questa misura dei fattori di correzione a seconda del rapporto esistente tra la lunghezza degli arti e la lunghezza del tronco, infatti si rischia di sovrastimare la dimensione dei soggetti "corti" ma "alti", o meglio con arti lunghi, e viceversa di sottostimare la dimensione dei soggetti "lunghi" ma "bassi" (es. mustelidi). Quando possibile si determinano più passi in tratti rettilinei di pista, e se ne calcola successivamente una lunghezza media (passo medio). Se invece si misura il *passo* alle andature con un tempo in "sospensione" (trotto, galoppo e balzo) il valore raccolto sarà maggiore ed inoltre, soprattutto al galoppo, difficilmente relazionabile con la dimensione dell'animale. Per esempio una lince, che è lunga circa un metro, al passo presenta una falcata di 75-100 cm circa, al galoppo la falcata è in media 250 – 300 cm (dati DiSPA).

Sella o allacciatura ("D" in tav. 4): esprime la distanza di appoggio tra gli arti dei due lati e può essere rilevata come distanza media tra le rette passanti per il centro delle impronte di destra e di sinistra, si dovrebbe parlare perciò di sella anteriore e posteriore. La sella è un valore approssimativo ma consente utili riflessioni sugli appiombi degli animali e talora sull'andatura (ad esempio nell'*andatura a balzi* la sella posteriore è generalmente maggiore della anteriore, cosicché l'animale evita che gli arti si tocchino). E' interessante sapere che nel passo la sella è maggiore che nel trotto e che, al trotto la sella in genere si stringe all'aumentare della velocità.

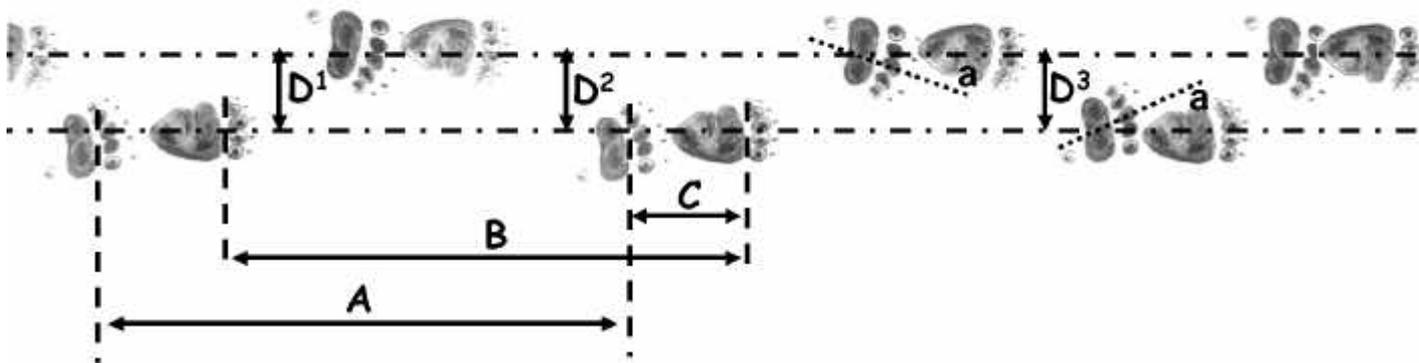


Tavola 4: Misurazioni tecniche rappresentate, a scopo esemplificativo, su una pista di orso bruno. L'animale procede al passo.

A = "passo" dell'anteriore destro; B = "passo" del posteriore destro; C = misurazione del sopravanzo; D = "sella" misurata in diversi punti; a = angolo di appoggio (in tal caso relativo all'arto anteriore sinistro).

Applicazioni di campo

Lo studio delle piste non è affatto finalizzato solo ad una valutazione scientifica della dinamica di movimento degli animali, ma persegue anche fini molto più pratici. I dati raccolti sulle piste integrano quelli derivati dall'analisi delle singole impronte. Un'attenta valutazione del modo in cui si susseguono le impronte ed una corretta misurazione dei parametri caratterizzanti le piste, hanno lo scopo di ottenere informazioni supplementari sull'identificazione della specie, sulla morfologia ed, in taluni casi, anche sull'età e sul sesso dell'animale.

Identificazione di specie

Ogni animale, in relazione alla sua conformazione anatomica, presenta delle andature "tipiche". Ogni andatura, a sua volta, determina una particolare sequenza di impronte che, correttamente interpretata, può aiutare l'osservatore all'identificazione di specie. Tra i mammiferi carnivori di media-grande taglia, i canidi compiono la maggior parte degli spostamenti al *trotto* (fig. 13), i felini di media taglia, quali la lince, procedono invece generalmente al *passo* (Zieliski e Kucera, 1995, Taylor, 1989; osservazioni personali) (fig. 15). L'orso bruno procede generalmente al passo anche se talvolta esegue dei brevi tratti al galoppo lento (fig. 14) (Couturier, 1954, Davis, 1964, osservazioni personali e altri autori). Gli ungulati, quando non sono disturbati deambulano al passo (fig.17), ma possono eseguire un trotto ergonomicamente molto efficace o, soprattutto durante la fuga o il gioco, galoppare molto velocemente (Perco 1986, Tarello 1991 ed altri).



Figura 16: pista su neve di lepre comune (*Lepus europaeus*). Le lepri possiedono un'andatura caratteristica: il semi-balzo. Nel terreno si osserva il ripetersi di una figura ad "Y".



Figura 15: pista su neve di lince euroasiatica (*Lynx lynx*). La lince, come del resto il gatto, procede generalmente al passo sovrapponendo l'impressione dell'arto posteriore su quella dell'anteriore. Questa andatura viene detta "passo registrato".

Tra i mammiferi di media-piccola taglia la lepre presenta un'andatura facilmente discriminabile: il "semi-balzo". In tal caso mentre gli anteriori toccano il terreno in successione, i posteriori si imprime più avanti alla stessa altezza (appoggio pari). Si determina così nel substrato (generalmente neve), una figura ad "Y" molto tipica, lo spazio tra una Y e la successiva dipende ovviamente dalla spinta nel balzo che ha esercitato l'animale (fig. 16). Allo stesso modo molto singolare è il procedere della faina e della martora quando il terreno è coperto dal manto nevoso. Questi mustelidi, dotati di una notevole elasticità della colonna vertebrale, possono eseguire balzi con arti pari e possono quasi sovrapporre l'impressione dei posteriori sugli anteriori (figg. 19). Lo studio dettagliato delle piste consente qualche volta anche di differenziare specie che presentano andature molto simili. Ad esempio, una pista di volpe, per la lunghezza del *passo* (falcata), per la caratteristica *sella* molto stretta e per la frequente registrazione (sovrapposizione dell'impronta del posteriore su quella dell'anteriore) è facilmente discriminabile da quella di un cane di media o piccola taglia che procede con la stessa andatura, ma presenta parametri diversi.

Morfologia dell'animale, classi di età e sesso

In particolari condizioni, la misurazione tecnica delle piste può consentire di eseguire stime sulla dimensione dell'animale. Un cervo maschio presenta, rispetto ad una femmina, oltre ad una conformazione più rettangolare ed una dimensione maggiore della singola impronta (fattori difficilmente interpretabili quando l'impressione non è nitida), anche una pista discriminabile. Essa si caratterizza per un *passo* più lungo (Perco, 1986), una *sella* più larga ed un mancinismo più spiccato (Perco, 1986; Tarello, 1991, Bouchner, 1998). Ancor più utile può essere la determinazione del *passo* nel capriolo dove la dimensione e la conformazione della singola impronta possono essere molto simili. Raesfeld (1985) ha appurato delle differenze di lunghezza del passo nelle diverse classi di età e tra i sessi. Infine, sempre per sottolineare le applicazioni pratiche dello studio delle piste, in uno studio sulla martora (*Martes martes*) eseguito nella foresta di Bialowieza in Polonia (Zalewsky, 1999), si è dimostrata una certa relazione tra *passo* e *sella* ed il sesso degli individui.



Figura 17: pista su neve di ungulato. Andatura al "passo".



Figura 18: pista di faina (*Martes foina*) o martora (*Martes martes*) su neve. Andatura al "galoppo".



Figura 19: pista di faina (*Martes foina*) su neve. Talvolta, in particolare quando il terreno è coperto da neve, le faine procedono al "balzo" sovrapponendo le piste dei posteriori su quelle degli anteriori. Si genera così una pista molto caratteristica.

STUDIO DELLE FECI

Il ritrovamento di materiale fecale presenta numerosi ed importanti risvolti nell'indagine naturalistica ma richiede un'adeguata formazione tecnica finalizzata ad una corretta osservazione e raccolta. Si aggiungono inoltre alcune problematiche sanitarie da tenere sempre in considerazione durante la manipolazione del materiale, soprattutto in riferimento ad alcune zoonosi parassitarie (echinococcosi, ascaridiosi, ecc...).

Quando le feci sono facilmente attribuibili ad una determinata specie, la loro valutazione quantitativa può diventare anche una metodica per stimare l'abbondanza di animali (Putman, 1984). Ovviamente bisogna tenere conto del ritmo di defecazione, del comportamento di defecazione e della tipologia di habitat (fig. 20). La conta delle fatte (*pellet counts*) è forse il metodo più usato nel mondo (Ministero dell'Ambiente British Columbia, 1998) per valutare l'abbondanza relativa degli ungulati. Tale tecnica, pur presentando molte varianti, mira a stimare il numero di feci di un certo ungulato (*pellet groups*) per unità di superficie, in aree campione circolari o a "nastro". Il valore ottenuto viene poi elaborato con metodi matematico-statistici per ottenere un indice di abbondanza relativa della specie.

In animali che usano le feci come demarcazione territoriale è possibile, più semplicemente, contare le fatte lungo i percorsi abituali. E' il caso della volpe (Cavallini, 1994) e della martora (Lockie, 1964), dove un indice di abbondanza relativa viene ottenuto contando le feci (*faecal counts*) lungo transesti standardizzati.

Le feci dei carnivori e degli onnivori consentono inoltre di determinare la dieta dell'animale. Attraverso tecniche di setacciatura è possibile isolare, in funzione delle capacità di assimilazione delle diverse specie, le varie componenti che non hanno risentito dei processi digestivi: strutture cheratiniche (peli, unghie, cuscinetti, piume), denti, alcune parti ossee, fibre vegetali, ecc... Tali componenti vengono identificate e se ne ricavano degli indici di occorrenza (su quante feci una determinata componente è presente) e di massa (quanta sostanza secca delle feci è costituita da un determinato alimento). Attraverso tale tecnica si sono condotti moltissimi studi concernenti le abitudini alimentari di alcune specie appartenenti all'ordine dei carnivori.

Ancora più sofisticate, ma di sempre più comune utilizzo, sono le tecniche di analisi genetica. Esse sfruttano il materiale genetico presente nelle cellule di desquamazione della parete intestinale che si possono trovare sulla superficie delle feci. La possibilità di eseguire questo tipo di analisi è quindi strettamente legata al grado di conservazione del materiale. La cosiddetta "molecular scatology" (genetica molecolare applicata alle feci) può consentire una diagnosi di specie (speciazione), la determinazione del sesso (sessaggio), la determinazione dell'individuo (impronta digitale) o addirittura studi di vicinanza genetica (vedi anche Reed et al., 1997; Farrell, 2001).

Di fronte al reperimento di materiale fecale la riconducibilità ad una certa specie si presenta talvolta difficoltosa. La sola valutazione della morfologia è sovente insufficiente ai fini naturalistici. E' necessario analizzare altri parametri più generali quali: ambiente di defecazione, modalità di posizionamento del materiale, ecc. In linea di massima è possibile tracciare alcune linee guida che consentono un approccio metodico nella raccolta delle informazioni rendendo possibile perlomeno l'attribuzione delle feci ad alcuni gruppi di specie.

Punto di deposizione

Alcuni carnivori utilizzano le feci come metodo di marcatura olfattiva. Quando ci si imbatte in feci deposte sistematicamente lungo tracciati di passaggio di animali, sentieri o strade forestali, posizionate in luoghi molto visibili (es. sopra pietre o salienze del terreno, figg. 21 e 22) si tratta molto probabilmente di feci di canidi (lupi, volpi o cani domestici) o talvolta di mustelidi (faina, ermellino, ecc.).

Gli ungulati invece non utilizzano le feci come marcatura e le depongono in modo pressoché casuale soprattutto in prossimità dei siti di pascolamento. I maggiori accumuli si possono trovare nelle radure e nei prati-pascoli o, come spesso accade, ai margini degli stessi.



Fig. 20: feci di nutria. La nutria tende a defecare lungo i sentieri che essa stessa crea con il continuo passaggio

Anche l'orso bruno, che peraltro presenta un ritmo di defecazione elevato (Roth, 1974), sembra depositare le feci in modo pressoché casuale. Per ovvi motivi di ordine statistico, esse saranno perciò più facilmente reperibili nei punti dove l'animale è sostato a lungo, spesso in prossimità dei punti di alimentazione. È possibile che in tal caso si sommi un effetto di stimolo alla defecazione determinato dall'ingestione di grosse quantità di alimento.

Modalità di posizionamento nel terreno

Si è già detto dell'utilizzo delle feci come marcatura olfattiva in molti carnivori. Essi per facilitare la diffusione delle molecole volatili responsabili del messaggio olfattivo intra o interspecifico (presenza o addirittura riconoscimento individuale), depongono le feci in posizioni in genere rilevate: piccoli salienze del terreno, ceppaie, massi, ecc... Altri carnivori, che presentano comportamento spiccatamente elusivo, quali il gatto selvatico (*Felis silvestris silvestris*) e la lince (*Lynx lynx*) o più semplicemente il gatto domestico (*Felis silvestris libica catus*), tendono a celare le feci ricoprendole con materiale che raccolgono attorno al punto di defecazione (fogliame, ghiaino, terriccio, neve, ecc...). Infine, ricordiamo che alcune specie, quali il tasso (*Meles meles*), scavano delle piccole buche, chiamate *latrine*, nelle quali depongono abitualmente le feci.



Fig. 21: feci di volpe (*Vulpes vulpes*). La deposizione delle feci, nella volpe, assume spesso significato di marcatura territoriale. Un grosso masso al bordo di una strada forestale è stato scelto più volte come punto di marcatura. La verifica in tempi successivi di questi siti è un ottimo metodo naturalistico per stabilire la frequentazione del territorio da parte di un individuo e per effettuare studi sulle abitudini alimentari.



Fig. 22: tipiche feci di volpe (*Vulpes vulpes*). Le feci erano poste in una piccolo rilievo del terreno lungo un sentiero forestale.

Morfologia del materiale fecale

La morfologia delle feci, salvo rare eccezioni, non può essere considerato un carattere discriminativi assoluto. Oltre alle possibili similitudini interspecifiche vi possono essere forti variazioni morfologiche nelle feci emesse dallo stesso soggetto in dipendenza del regime alimentare e dello stato fisiologico. Tipico è l'esempio delle feci del cervo e di altri ungulati (fig. 23): esse generalmente sono formate da molti fecalomi (segmenti ripetitivi che compongono la fatta) a forma di "proiettile" ben separati l'uno dall'altro. Durante la primavera e parte dell'estate, quando il foraggio è molto ricco di acqua, il materiale fecale assume un aspetto più compatto a mo' di "pigna" nel quale i singoli fecalomi formano una massa unica diventando scarsamente riconoscibili. Un altro esempio di variazioni morfologiche correlate alla dieta sono le feci del tasso, specie onnivora generalista. Esse si mostrano di frequente amorfe, ma talvolta possono prendere una conformazione affusolata simile a quella del cane (variazioni morfologiche relazionate probabilmente al contenuto in fibra o peli). Anche le feci dell'orso bruno, anch'esso onnivoro, hanno morfologia varia. Esse tipicamente sono costituite da grossi fecalomi (con diametro fino a 5 cm), friabili, allungati e con estremità spezzate, ma possono anche apparire amorfe o quasi diarroiche. Tali diversi aspetti sono certamente da correlarsi alla dieta.

In generale, quando le feci presentano una loro strutturazione, assumono quasi sempre aspetto cilindrico con estremità conformate in vario modo (spezzate, arrotondate, affusolate, ecc...). E' perciò possibile misurare il diametro. Anche questo parametro, pur essendo in senso generale un carattere specie-specifico, può variare molto anche nello stesso soggetto. Ne deriva che esso può essere utilizzato nella discriminazione di specie solo come parametro limite. Ad esempio, tra i canidi, le fatte di una volpe (*Vulpes vulpes*) raggiungono diametri massimi di 2,5 cm (fig. 22), quelle del cani (*Canis lupus familiaris*) o del lupo (*Canis lupus*) possono arrivare ai 3,5-4 cm. Da osservazioni in campo ed in cattività emerge che lo stesso soggetto può emettere feci con diametri molto variabili. Ad esempio, le fatte di orso bruno possono avere diametri che variano da 2 cm sino a 4-5 cm. Quindi una fatta di diametro limitato non esclude affatto la riconducibilità ad un soggetto di grossa mole.

Resta certamente da sottolineare come alcune fatte abbiano complessivamente dei caratteri molto tipici. E' il caso delle feci dei mustelidi che si presentano tipicamente in forma di 2-4 fecalomi molto allungati e spiralati (fig. 25). Ben riconoscibili sono anche le fatte dei lagomorfi (lepre e coniglio) che sono composte da piccoli fecalomi rotondeggianti (6-15 mm di diametro) perfettamente sferici nel coniglio (*Oryctolagus cuniculus*) e leggermente schiacciati nella lepre (*Lepus sp.*) (fig. 26).

E' possibile infine riassumere i dati morfologici in alcuni parametri maggiormente significativi: peso totale del materiale, dimensioni dei singoli fecalomi (diametro e lunghezza), conformazione delle estremità dei singoli fecalomi (spezzate, arrotondate, affusolate, spiralate).



Fig. 23: diversi aspetti delle feci di cervo (*Cervus elaphus*). Al centro il tipico aspetto delle feci di cervo, in questo caso probabilmente riconducibili ad un femmina adulta. Le feci in basso a destra, sono sempre di cervo, ma in tal caso l'animale si è nutrito prevalentemente di foraggio giovane ricco di acqua e più povero di fibra.

Caratteristiche esterne del materiale

Da un'attenta osservazione della superficie del materiale fecale si possono raccogliere informazioni di discreto interesse naturalistico. La presenza di una patina traslucida, rappresentata dal muco e dalle cellule di desquamazione superficiale dell'intestino, ci indica che le feci sono state emesse da poco tempo. Anche il colore va osservato e annotato ma, variando notevolmente in dipendenza della dieta, è poco significativo nelle specie onnivore e frugivore. Inoltre i processi ossidativi cui vanno incontro in campo spesso alterano il colore originale. Ad esempio, quando l'animale ha mangiato molto tessuto osseo, le fatte, in breve tempo assumono un colore biancastro. Questo è frequente nelle fatte dei canidi, mentre è raro in quelle dei felini che si alimentano prevalentemente dei muscoli delle loro prede.

Composizione del materiale fecale

Ogni specie animale presenta un suo grado di specializzazione e di adattamento dell'apparato digerente e quindi una diversa capacità di assimilazione degli alimenti. Gli ungulati, ma anche i lagomorfi, sono ottimi utilizzatori delle fibre vegetali e ciò determina un aspetto molto omogeneo del materiale fecale. Contrariamente, l'orso bruno, il tasso, e per certi aspetti la volpe, pur presentando una dieta molto ricca in vegetali, non sono capaci di digerire bene la fibra. Le loro feci appaiono perciò ricche di materiale indigerito ben riconoscibile (erbe, gemme, pezzi di frutta, granella di mais e quant'altro). Le feci del lupo sono invece generalmente molto stoppose poiché contengono moltissimo pelo delle prede o delle carcasse reperite per necrofagia.

Dalle riflessioni sopra esposte appare evidente come la discriminazione delle fatte dei mammiferi non sia affatto, salvo rare eccezioni, cosa semplice. E' necessaria una valutazione attenta di tutti i parametri sopra considerati per giungere ad una diagnosi con un buon grado di sicurezza.



Fig. 24: feci di orso bruno (*Ursus arctos*). Nelle fatte dell'orso bruno sono quasi costantemente visibili frammenti di materiale organico indigerito.



Fig. 26: Feci di lepre variabile (*Lepus timidus*). Tipico aspetto rotondeggiante, leggermente schiacciato.



Fig. 25: feci di mustelide. Nella fotografia sono visibili dei fecalomi allungati e tipicamente spiralati riferibili probabilmente a faina (*Martes foina*) o martora (*Martes martes*). Dalle caratteristiche morfologiche del materiale fecale non è possibile distinguere le due specie.

SEGNI DI ALIMENTAZIONE

I resti di attività di alimentazione possono svelare la presenza di molte specie di mammiferi. La ricerca di questi segni di presenza non può essere applicata per effettuare censimenti, ma dimostra notevoli implicazioni naturalistiche e gestionali. Lo studio di segni di alimentazione su animali (carcasse) è alla base dei più interessanti studi sul comportamento predatorio dei grandi carnivori (nelle nostre aree lince e lupo), della valutazione dell'impatto di queste specie sulle popolazioni di prede e dell'accertamento dei danni al bestiame domestico. Non sono poi trascurabili le ricerche sugli animali necrofagi e sul loro ruolo nelle catene alimentari. L'analisi di resti di alimentazione sui vegetali (scortecciamenti, recisione di apici vegetativi, scavi, ecc...) è invece alla base della stima dei danni alla vegetazione apportati da popolazioni eccessivamente numerose di erbivori. Il riconoscimento di alcuni danni alla vegetazione è uno strumento per rilevare la presenza di alcune specie rare o molto elusive (es. orso bruno).

Segni di alimentazione su animali (segni di predazione)

Negli studi naturalistici assume particolare interesse il reperimento di prede di taglia medio-grande (della dimensione di una volpe, di un capriolo o di un cervo). Un'analisi di campo condotta scientificamente non è scevra da difficoltà e richiede, oltre a nozioni di tipo naturalistico, anche delle conoscenze in campo atomo-patologico; la manipolazione delle carcasse è inoltre una operazione che presenta indubbi rischi sanitari: se non si possiede una adeguata preparazione tecnica si possono contrarre diverse patologie infettive, sia direttamente (rabbia, salmonellosi, tularemia, febbre Q, carbonchio ematico, ecc...) che indirettamente attraverso la puntura di artropodi (zecche, mosche attere) che si staccano dalla carcassa stessa (malattia di Lyme, encefalite virale, ecc...). E' invece utile raccogliere alcuni dati (peraltro spesso di determinante valore integrativo nell'analisi del segno di alimentazione) che non necessitano di manipolazione delle carcasse, lasciando gli aspetti necroscopici a personale esperto.

Di fronte al reperimento di una carcassa in bosco è importante procedere metodicamente all'analisi dell'evento. Si propongono alcuni suggerimenti procedurali destinati in particolar modo all'identificazione di carcasse vittime di predazione:

analisi ambientale: il sito di reperimento della carcassa può indirizzare l'analisi di campo. Ad esempio è risaputo che la maggior parte delle carcasse predate dalla lince viene trovata in piccoli pascoli, radure e chiarie (Ragni, 1998; Molinari e Jobin, 2001, osservazioni DiSPA) perché la predazione all'agguato esercitata dal felino esige visibilità della preda e contemporanea presenza di ripari naturali ravvicinati dove il predatore si cela alla preda. Le prede di canidi (lupi, cani, sciacalli e volpi) possono invece giacere nei luoghi più disparati perché spesso la preda viene uccisa dopo lunghi inseguimenti;

osservazione di eventuali tentativi di copertura: Es. frequentemente la lince e l'orso bruno, una volta finito un pasto su di una carcassa, cercano di celarla ad altri carnivori opportunisti sfruttando del materiale che trovano attorno alla stessa (terriccio, fogliame, ramaglie, neve, ecc...). I canidi possono staccare parti di carcassa e nasconderli interrarle in luoghi anche molto distanti dal sito di predazione. Questo atteggiamento è frequente nei cani domestici e nelle volpi;

osservazione di eventuale scia di trascinamento: alcuni grandi carnivori possono trascinare le carcasse delle loro prede in punti riparati. Spesso la lince trascina le carcasse dalle radure al sottobosco tra la vegetazione fitta (Jedrezjewski, 1993). L'orso bruno può trascinare carcasse anche molto pesanti (sopra i 50 kg) per oltre 100m. La forza necessaria per una simile operazione è riferibile unicamente a tale specie.

ricerca di segni di presenza nel sito di predazione: prima di passare ad un'osservazione ravvicinata della carcassa, è necessario setacciare con cura l'ambiente circostante al fine di ricercare ulteriori segni di presenza del predatore: tracce, feci, graffiature ed altro. Le caratteristiche etologiche del predatore e le condizioni ambientali sono correlate alla possibilità di reperire segni di presenza. Alcuni animali talvolta defecano in prossimità dei punti di alimentazione come segno di marcatura (alcuni canidi) o semplicemente perché stimolati alla defecazione dall'abbondante pasto. Altri segni di marcatura (graffiature, raspede, urinate, ecc...) possono essere lasciati in prossimità della carcassa. Ma certamente i fattori che maggiormente influenzano il successo della ricerca sono la plasticità del substrato (correlata alla possibilità di registrazione di tracce) e le precipitazioni meteoriche (che possono cancellare i segni di presenza). La determinazione delle specie responsabili di una predazione è spesso complicata dal frequente intervento sulla carcassa di animali necrofagi (volpe, cani domestici, mustelidi, tasso, cinghiale, corvidi, ecc...) che sono giunti ad alimentarsi successivamente al predatore. Alcuni studi su predazioni di lince hanno valutato la frequenza di reperimento di segni di presenza di necrofagi nelle prede del felino. Nella foresta primaria di Bialowieza (Polonia), in una ricerca condotta da Jedrzejewski et al. (1993), l'80% delle prede di lince subiva l'intervento di, in media, due specie di necrofagi (rilevamento di tracce e segni di alimentazione degli stessi). Il necrofago rilevato più frequentemente è stato il cinghiale che peraltro è l'unico animale in grado di consumare buona parte delle prede, dopo aver allontanato il predatore. Recenti studi compiuti nello Jura Svizzero (Jobin et al., 2000), ambiente certamente più vicino alle nostre montagne, hanno evidenziato che in quasi la metà delle prede di lince è possibile successivamente trovare segni di presenza e alimentazione di specie necrofaghe (tra queste la più comune è risultata essere la volpe, ma anche cani domestici possono di frequente comportarsi da necrofagi!). E' importante infine sottolineare che il ritrovamento di segni di presenza di predatori non implica una diretta responsabilità degli stessi nella predazione. La maggior parte dei predatori possono infatti comportarsi anche da necrofagi. Questo vale soprattutto per i canidi (lupo, sciacallo, volpe, cani domestici) e per l'orso bruno (specie prevalentemente necrofaga).

considerazioni necroscopiche: la riconducibilità ad una specie predatrice dei segni di alimentazione su di una carcassa si basa su profonde conoscenze etologiche. Per poter raccogliere informazioni corrette e confrontabili necessitano rilevazioni anatomo-patologiche che prevedono una preparazione specifica nella materia che esula totalmente dagli scopi della presente trattazione. Si sappia comunque che molte specie si caratterizzano per un particolare modello di uccisione della preda ed ancor più di consumo della stessa. I parametri maggiormente considerati sono: tipologia di morsicatura (localizzazione e numero di morsi, caratteristiche delle incisioni, distanza tra i canini, ecc...); tipologia di eventuali graffiature (localizzazione, profondità, margini, ecc...); tipologia di consumo (tessuti consumati e ordine cronologico del consumo, eventuale dislocazione di organi, ecc...).



Fig. 27: **aspetto tipico di una preda della lince.** Dallo studio dei reperti necroscopici è talvolta possibile risalire al predatore.

Segni di alimentazione su vegetali

I segni di alimentazione più appariscenti e più frequentemente riscontrabili nei boschi, sono probabilmente gli scortecciamenti operati dagli ungulati (cervo, capriolo, daino e muflone). Oggetto di studio sono in particolare gli **scortecciamenti** effettuati dai cervi (fig. 28), specie attualmente è molto diffusa. Si tratta di lesioni che l'animale apporta a scopo alimentare affondando gli incisivi inferiori nella corteccia e staccandone grossi lembi grazie a movimenti verso l'alto del capo (Perco 1986; Tarello, 1991; Bouchner, 1998). Ne risultano delle aree scortecciate ben visibili che possono coinvolgere anche tutta la circonferenza della pianta. Gli scortecciamenti possono essere effettuati in tutte le stagioni, ma in modo leggermente diverso. In estate il danno alla pianta è maggiore perché la corteccia è più morbida e si verificano ampi strappi a margini netti che coinvolgono larghe porzioni della circonferenza della pianta. In inverno invece, poiché la corteccia è molto più dura, lo scortecciamento è meno imponente e più simile ad una morsicatura (fig.29.). In tal caso si osservano delle lesioni a margini frastagliati dove si riconoscono i solchi degli incisivi (Tarello, 1991; Bouchner, 1998). In uno studio condotto nel bosco del Cansiglio (Lombardo e Stiz, 1997) le specie arboree più colpite da scortecciamenti di cervo sono risultate l'abete rosso e l'abete bianco con diametri medi di 10 cm. Le scortecciature si localizzavano in media tra i 90 cm ed i 130-140 cm e la larghezza delle stesse era di 9 cm.

Un occhio attento, osservando piccole piante ed arbusti, può notare talvolta delle recisioni degli apici vegetativi (polloni e gemme) che possono essere talmente insistenti da determinare una crescita stentata delle piante coinvolte. Dall'altezza del danno e dalla tipologia di recisione è possibile capire se si tratta di un danno provocato da lagomorfi (lepre comune o lepre alpina) o da ungulati. Questi ultimi infatti sono in grado di operare danni fino a 2-3 metri di altezza e, non possedendo denti incisivi nella arcata superiore (cercine masticatorio) determinano lesioni sfilacciate ed irregolari lasciando spesso penzolare le cime recise che poi si essicano con il tempo. Tuttavia manti nevosi abbondanti consentono di raggiungere punti elevati ad animali di piccola taglia rendendo così aleatoria la valutazione dell'altezza del danno.



Fig. 28: **scortecciamenti invernali di cervo (*Cervus elaphus*)**. Gli scortecciamenti sono un segno di presenza molto comune nei boschi. Generalmente i cervi si rivolgono a tronchi di limitato diametro (10-20 cm).



Fig. 29: particolare della fig. 28: **scortecciamenti invernali di cervo (*Cervus elaphus*)**. Sono ben visibili i segni degli incisivi inferiori con i quali l'animale strappa lembi di corteccia.

Tra i segni di alimentazione più appariscenti sul cotico erboso vi sono sicuramente le **grufolate** operate dai cinghiali (fig. 30). Si tratta di scavi operati con il grugno grazie alla notevole potenza della muscolatura del collo di tale specie (scopo: ricerca di bulbi e radici). Effettuati spesso da branchi di cinghiali, possono essere ampi decine di m² e profondi oltre 20 cm. Le grufolate si caratterizzano per il completo rovesciamento delle zolle di terreno.



Fig. 30: grufolate di cinghiale. Un segno di presenza che non può passare inosservato!

ALTRI SEGNI DI MARCATURA

Le marcature, a seconda del senso che coinvolgono, possono essere *olfattive*, *visive* o *acustiche*. E' evidente che all'interno delle marcature sono compresi alcuni segni di presenza già analizzati: fatte e vocalizzazioni. La deposizione di feci a scopo di marcatura olfattiva è infatti molto frequente nei canidi, nei mustelidi ed in alcuni roditori. Tra le marcature acustiche si possono inserire l'ululato del lupo (Harrington e Mech, 1982) ed il bramito del cervo (Tarello, 1991).

I *fregoni* sono forse tra i segni di marcatura più comunemente osservabili nei nostri boschi. Sono effettuati dal cervo e dal capriolo e si tratta di lesioni operate con il palco sulla corteccia di alberi molto giovani o arbusti. Lo strofinamento violento delle corna determina uno sfilacciamento della corteccia che in genere si osserva tra i 20 cm ed i 150 cm quando causata dal capriolo, mentre può superare i 2 m di altezza nel caso del cervo. Nel capriolo, durante lo strofinamento del palco, si libererebbe il secreto della ghiandola frontale, facendo assumere al comportamento carattere anche di marcatura olfattiva (come riportano Bouchner, 1998 e Ladini, 1998).

Nel capriolo possiedono significato di marcatura olfattiva territoriale, anche le *raspate*. Si tratta di piccole piazzole (circa 1 m di diametro) nelle quali il capriolo mette a nudo il terreno grazie all'azione degli unghioni.

Tra i segni di marcatura visiva si debbono certamente ricordare i grattatoi dei felini. Si tratta di lesioni da graffio, verticali, più o meno marcate, che generalmente sono localizzate su tronchi di alberi posti in posizioni visibili ed in vicinanza dei percorsi abituali dei felini. Il ruolo di marcatura di tipo visivo non è del tutto certo, è comunque evidente che tale atteggiamento serve come ginnastica funzionale. Se si escludono quelli del gatto domestico, i grattatoi sono comunque un reperto naturalistico veramente raro e di difficile discriminazione (fig. 31).

Piuttosto rare sono anche le graffiature di orso bruno. Si tratta di gruppi di incisioni parallele lasciate su grossi tronchi dai potenti artigli dell'orso. Talvolta gli orsi lasciano graffiature in prossimità di siti di alimentazione quali mangiatoie, carnai, alveari o discariche.

TANE E GIACIGLI

Alcune specie costruiscono tane facilmente riconoscibili. Le tane del tasso sono tra le più caratteristiche (fig. 32). Si tratta di lunghe gallerie di 30-50 cm di diametro localizzate in pendii con terreno adatto allo scavo e dotati di buon drenaggio. Spesso le tane vengono utilizzate per moltissimo tempo e per diverse generazioni e si possono perciò definire "storiche". All'entrata è visibile un notevole accumulo di terra, detriti vari e feci. Le tane del tasso vengono spesso utilizzate da altre specie ed in particolare dalla volpe e più ad oriente, dal cane-procione (*Nyctereutes procyonoides*), non presente in Italia.

Tane di difficile riconoscimento sono invece quelle utilizzate per il parto e l'accrescimento della prole da altri carnivori. Ripari naturali (sotto rocce o grossi tronchi) sono sfruttati dalla lince ed anche dal lupo. Quest'ultimo può ampliare e migliorare il sito con attività di scavo.

Infine, ben più comuni sono i giacigli: siti che l'animale utilizza per riposare. Si tratta di aree di aspetto rotondeggiante (diametro da 30 a 150 cm circa) ben visibili nei prati, nel fogliame del sottobosco o sulla neve, su cui rimane l'impronta del corpo dell'animale. I più frequenti sono certamente i giacigli degli ungulati, che possono essere confusi con quelli della volpe quando lasciati da ungulati di piccola taglia. Molto tipici, ma anche più rari, sono invece i cosiddetti "prendisole" dei gatti selvatici, giacigli che presentano una conformazione perfettamente circolare. Questi ultimi non sono comunque discriminabili da quelli effettuati dai gatti domestici.

Spesso, con una attenta osservazione, è possibile reperire a livello di tane o giacigli, i peli dell'animale che ha utilizzato il sito. Dal pelo è poi possibile risalire alla specie attraverso un'analisi macroscopica o, in alcuni casi, utilizzando la tecnica dell'impronta cuticolare, che consiste in una valutazione microscopica della superficie del pelo. Questo è certamente il metodo più oggettivo per certificare il segno di presenza.



Fig. 31: graffiature di lince su di un fusto deperiente. Un segno di marcatura molto raro. In tal caso la pista su neve dell'animale ha guidato verso il sito.



Fig. 32: tana di tasso (*Meles meles*) alla base di un grosso faggio. Nella neve si vedono le tracce che ne dimostrano l'utilizzo. Le tane del tasso, pur essendo di notevole diametro, sono spesso ben mimetizzate.

CONSIDERAZIONI FINALI

La ricerca dei segni indiretti di presenza permette di verificare in modo oggettivo la presenza di alcune specie caratterizzate da una bassa "percepibilità". Tale attività di campo, oltre a presentare un indubbio fascino ed un grande ruolo educativo-ricreazionale, è ampiamente utilizzata in campo scientifico nel monitoraggio faunistico. La ricerca dei segni di presenza permette inoltre importanti studi sul comportamento di alcune specie. E' possibile infatti valutare, attraverso le tracce, la scelta dei percorsi degli animali, l'entità degli spostamenti, le preferenze ambientali ed alcuni aspetti etologici del comportamento predatorio. Osservando i segni di marcatura si possono ottenere preziose informazioni sul comportamento territoriale e sulla comunicazione sociale. Durante la ricerca dei segni di presenza è possibile raccogliere campioni organici (feci, pelo, ecc...) che, attraverso successive analisi di laboratorio, forniscono informazioni importanti sulla biologia di alcuni mammiferi. La formazione necessaria per effettuare un'efficace ricerca di campo, qualsiasi sia l'obbiettivo (educativo-ricreazionale o scientifico), deve essere finalizzata ad una corretta impostazione tecnica nella raccolta dei dati e nella eventuale conservazione dei reperti naturalistici. La discriminazione di specie ed altri aspetti tecnici giocano certamente un ruolo secondario e possono essere svolti a tavolino con la collaborazione di un esperto.

MATERIALE FOTOGRAFICO E DISEGNI

Tutto il materiale fotografico ed i disegni sono di E. Pascotto. Le fotografie 6, 14, 15, 27 e 31 sono state scattate nell'ambito del monitoraggio dei grandi carnivori svolto dal DiSPA dell'Università degli studi di Udine in collaborazione con il Corpo Forestale Regionale del Friuli Venezia Giulia.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Becker E.F., Spindler M.A., Osborne T.O. 1998. "A population estimator based on network sampling of tracks in the snow". *J. Wildlife Management*, 62(3):968-977
- Beier P., Cunningham S.C. 1996. "Power of track surveys to detect changes in cougar populations". *Wildlife Society bulletin* 24(3):540-546
- Bouchner M. 1998. "Le tracce degli animali". Istituto geografico De Agostini, Novara. pagg. 78-42.
- Cavallini P., 1994. "Faeces counts as an index of fox abundance". *Acta Theriologica* 39: 417-424.
- Couturier M. A. J., 1954. "L'ours brun. *Ursus arctos* L.". Grenoble
- Davis D.D. 1964. "The giant panda. A Morphological study of evolutionary mechanisms". *Fieldiana: zoology memoirs*, vol. 3, dicembre. Chicago natural history museum.
- Farrell L. E. 2001. "Molecular Scatology as a Conservation tool". *Endangered Species Update*, 18-4:93-192
- Fox, J.L., Sinha S.P., Chundawat R.S., Das P.K. 1991. "Status of Snow Leopard *Panthera uncia* in Northwest India". *Biological Conservation* 55:282-298.
- Gariboldi A. 1997. "Tecniche di censimento". In Bricchetti P., Gariboldi A. 1997. "Manuale pratico di ornitologia". Edagricole, Bologna, pagg 53-90.
- Gloyne, C. e Clevenger A.P. 1999. "Cougars make tracks for wildlife passages on the Trans-Canada Highway in Banff National Park". *Research Links* vol.7, n.3: 4,12-13. .
- Grigione M.M., Burman P., Bleich V.C., Pierce B.M. 1999. "Identifying individual mountain lions *felis concolor* by their tracks: refinement of an innovative technique". *Biological conservation* 88:25-32
- Habermehl K. H., Vollmerhaus B., Wilkens H. 1992. "Organi cutanei specifici privi di peli". In Nickel R., Schummer A. e Seiferle E., 1992. "Trattato di anatomia degli animali domestici". Casa editrice Ambrosiana, pagg. 477-485 e 497-501.
- Harrington, F.H. and Mech, L.D., 1979. "Wolf howling and its role in territory maintenance". *Behaviour* 68: 207-249
- Jedrzejewska B., Jedrzejewski W., 1998. "Predation in vertebrate communities. The Bialowieza Primeval Forest as a case study". Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Ladini F. 1998. "Il capriolo". Tassotti editore , Bassano del Grappa (VI). Pagg. 75-88
- Lapini L., 1997. "Animali in città". Comune di Udine - Settore attività culturali ed educative

- Lewison R., Fitzhugh E.L., Galentine S.P. 2001. "Validation of a rigorous track classification technique: identifying individual mountain lions". *Biological conservation*, 99:313-321
- Lockie, J.D., 1964. "Distribution and fluctuations of the pine marten, *Martes martes* in Scotland". *J. Animal Ecology* 33: 349-356
- Lombardo S., Stiz G. 1997. "Tipologia e distribuzione dei danni corticali provocati da cervo (*Cervus elaphus*) nelle riserve naturali Ex Azienda di Stato per le foreste demaniali del bosco del Cansiglio". *Atti del 2° convegno dei Faunisti Veneti, suppl. al boll. Del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia*, pagg. 130-133.
- Ministry of Environment, Lands and Parks Resources Inventory Branch for the Terrestrial Ecosystems Task Force Resources Inventory Committee, 1998. "Ground-based Inventory Methods for Selected Ungulates: Moose, Elk and Deer". *Standards for Components of British Columbia's Biodiversity No. 33, October 6, Version 2.0*
- Miller C. M. 2001. "Measurement of Jaguar tracks: a promising means to identify individuals, Track Collection Protocols". *Workshop notebook and WCS JCP website*
- Molinari P., Breitenmoser U., Molinari-Jobin A., Giacometti M., 2000. "Predatori in azione. Manuale di identificazione delle predazioni e di altri segni di presenza dei grandi mammiferi carnivori". *Stampa: Rotografica srl, Limena (Pd)*
- Padoa E., 1993. "Manuale di anatomia comparata dei vertebrati". *Feltrinelli Ed., Milano*
- Perco F., 1988. "Ungulati". *Carlo Lorenzini ed. Udine*
- Putman, R.J., 1984. "Facts from faeces". *Mammal review* 14: 79-97.
- Raesfeld V.F., Neuhaus A.H., Schaich K., 1985. "Das Rehwild. Paul Parey Verlag". 9a Auflage. In Tarello W. 1991. "Il cervo e il capriolo. Storia naturale, comportamento, ecologia, miti e leggende, patologia e gestione". *Musumeci ed. Pag. 306.*
- Reed, J.Z., Tollit, D.J., Thompson, P.M. & Amos, W. 1997. "Molecular scatology, the use of molecular genetic analyses to assign species, sex and individual identity to seal faeces". *Molecular Ecology*, 6: 225-234.
- Roth H. U. 1980. "Defecation rates of captive brown bears". *International Conf. Bear Res. and Manage.* 4, 249-253
- Schaller G.B., Junrang Ren, Mingjiang Qiu. 1988. "Status of snow leopard (*Panthera uncia*) in Qinghai and Gansu provinces, China". *Biological Conservation*, 45:179-194.
- Smallwood K. S. & Fitzhugh E. L., 1992. "A track count for estimating mountain lion *Felis concolor californica* population trend". *Biological Conservation*, 71:251-259
- Spagnesi M. 1996. "Mammiferi d'Italia". *Guide R.G.F., Milano. 215 pagg.*
- Tarello W. 1991. "Il cervo e il capriolo. Storia naturale, comportamento, ecologia, miti e leggende, patologia e gestione". *Musumeci ed. Quart (Valle D'Aosta)*
- Taylor C.A., Raphael M.G. 1988. "Identification of mammal tracks from sooted track stations in the Pacific Northwest". *California fish and game*, 74(1):4-15
- Taylor R. M. E. 1989. "Locomotor adaptations by carnivores". In Gittleman, J.L. 1989. "Carnivore Behavior, Ecology, and Evolution. Ithaca". *Cornell Univ. Press*, 382-409
- Van Dyke F. G., Brocker R., Shaw H. G. 1986. "Use of a road track counts as indices of mountain lion presence". *Journal of Wildlife Management*, 50:102-109
- Van Sickle W.D. & Lindzey F.G. 1991. "Evaluation of a cougar population estimator based on probability sampling". *J. Wildlife management*, 55:738-743.
- Wilson G. J. & Delahay, R. J. 2001. "A review of methods to estimate the abundance of terrestrial carnivores using field signs and observation". *Wildlife Research*, 28:151-164
- Zalewski A. 1999. "Identifying sex and individuals of pine marten using snow track measurements". *Wildlife society bulletin*, 27(1):28-31
- Zielinski W.J. & Kucera T.E. (technical editors). 1995. "American Martin, Fisher, Lynx, and Wolverine: Survey Methods for Their Detection". *Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-157. USFS Pacific Southwest Research Station, Albany, CA. 163 pp.*
- Zielinski W.J., Truex R.L. 1995. "Distinguishing tracks of marten and fisher at track-plate stations". *J. Wildlife Management*, 59(3):571-579