

Alma Mater Studiorum – Università di Bologna
Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali
Corso di Laurea Triennale in Scienze Naturali

**UTILIZZO DELLO SPAZIO DA PARTE
DELLE FEMMINE DI CERVO
(*Cervus elaphus*)**

Candidato: Melissa Rosati

Relatore: Valerio Scali

Correlatori: Sandro Lovari, Paola Brambilla

Anno accademico: 2004-2005

Sessione: terza

Alma Mater Studiorum – Università di Bologna
Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali
Corso di Laurea Triennale in Scienze Naturali

**UTILIZZO DELLO SPAZIO DA PARTE
DELLE FEMMINE DI CERVO
(Cervus elaphus)**

Candidato: Melissa Rosati

Relatore: Valerio Scali

Correlatori: Sandro Lovari, Paola Brambilla

Anno accademico: 2004-2005

Sessione: terza

SOMMARIO

1. AREA DI STUDIO.....	p.2
1.1 Parco Naturale di Paneveggio – Pale di S. Martino.....	p.2
1.2 Parco Naturale delle Dolomiti Bellunesi.....	p.7
2. IL CERVO.....	p.11
2.1 Morfologia.....	p.11
2.2 Distribuzione.....	p.12
2.3 Aspetti ecologici e etologici.....	p.13
2.4 Il cervo nel Parco Naturale di Paneveggio – Pale di S.Martino.....	p.15
3. METODI E STRUMENTI.....	p.17
3.1 Definizione di home range.....	p.17
3.2 Radiotelemetria.....	p.17
3.3 Catture.....	p.21
3.4 Organizzazione del lavoro sul campo.....	p.22
3.5 Metodi di analisi degli home range.....	p.22
4. RISULTATI.....	p.24
4.1 Analisi degli home range annuali.....	p.24
4.2 Definizione del periodo caldo e del periodo freddo.....	p.26
4.3 Analisi dei diversi comportamenti.....	p.27
4.4 Analisi degli home range di estivazione e svernamento.....	p.27
5. DISCUSSIONE.....	p.29
5.1 Dimensione degli home range.....	p.29
5.2 Strategie di utilizzo dello spazio.....	p.30
6. RINGRAZIAMENTI.....	p.33
7. BIBLIOGRAFIA.....	p.34
8. ALLEGATI.....	p.36

1. AREA DI STUDIO

L'area interessata da questa tesi comprende due Parchi Naturali: il Parco Naturale di Paneveggio-Pale di S. Martino e in misura minore quello delle Dolomiti Bellunesi.

1.1 PARCO NATURALE DI PANEVEGGIO-PALE DI S. MARTINO

ASPETTI GEOGRAFICI

Il Parco Naturale di Paneveggio-Pale di S. Martino è situato nella parte orientale del Trentino, al confine con la Provincia di Belluno. L'estensione del Parco è di 19.711 ha ed il suo territorio si trova all'interno di tre comprensori: Primiero, Fiemme e Fassa.

Il Parco, partendo da nord e andando in senso orario, interessa l'alta valle del Travignolo, la Val Venegia, la parte trentina delle Pale di S. Martino, la Val Canali, la Valsorda, la Valzanca, e la parte orientale della catena dei Lagorai (Marisaldi, Bettega, Luise e Sartori, 1997).



fig 1: La valle del Travignolo.

ASPETTI CLIMATICI

L'andamento delle temperature e i livelli medi della piovosità, basati sui rilievi della stazione meteorologica di passo Rolle (vedi fig 2), mettono in evidenza come il Parco si trovi in un settore di transizione tra la zona centro alpina a clima continentale e i distretti climatici di tipo prealpino, più ricchi di precipitazioni e a clima nettamente oceanico. Il gradiente di continentalità va aumentando, in modo abbastanza brusco, man mano che da S. Martino si prosegue a nord verso Passo Rolle.

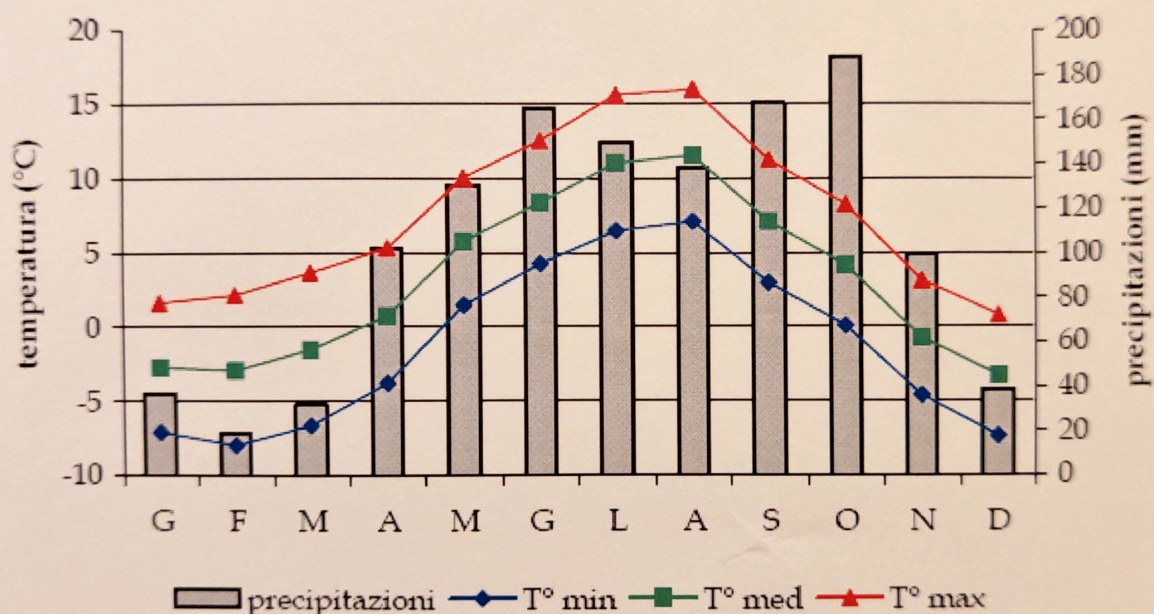


fig 2. Dati medi mensili di temperatura e piovosità dal 1992 al 2002

ASPETTI GEOLOGICI

Durante il Permiano vulcani situati nella zona di Bolzano ebbero un importante periodo di attività, producendo con le loro colate la Piattaforma porfirica atesina, composta da ignimbriti riolitiche. L'accumulo di colate successive avvenne sulla terra emersa: alternati alle vulcaniti troviamo infatti tufi, arenarie o conglomerati che testimoniano l'azione erosiva dei torrenti che scorrevano in superficie. Questi depositi alluvionali costituiscono

oggi le Arenarie della Val Gardena. La catena del Lagorai e il massiccio di Cima Bocche sono le ultime propaggini delle montagne scolpite proprio nella piattaforma porfirica atesina. Questa piattaforma si sovrappose, facendole sprofondare, alle rocce precedenti, prevalentemente filladi e micascisti che ora fanno da basamento alla regione delle prealpi venete e all'interno del Parco sono presenti nella bassa Val Cison e nel bacino del Vanoi. Alla fine del Permiano il mare ricoprì la piattaforma che venne trasformata in una laguna bassa e calda, con elevata evaporazione e quindi precipitazione di sali. Il mare si alzò e abbassò ciclicamente, dando vita all'alternarsi di strati di dolomia, calcari, marne e gesso biancastro. Dove l'ambiente marino era più tranquillo ambienti ricchi di vita diedero origine a depositi organogeni che tra 235 e 230 milioni di anni fa formarono le scogliere della Dolomia dello Sciliar che oggi costituiscono il massiccio delle Pale di S. Martino. Fenomeni successivi di sedimentazione organogena e di subsidenza portarono alla formazione di molti altri tipi di Dolomia, mentre l'intensa attività vulcanica della zona di Predazzo produsse numerosi filoni nei blocchi di Dolomia.

Solo successivamente l'orogenesi alpina provocò un inarcamento in anticlinale delle filladi sotto la spinta del plutone granitico di Cima d'Asta, mentre i banche porfirici del Lagorai, troppo rigidi e compatti, formarono una cuesta ampia e piatta e le dorsali assunsero una conformazione a gradoni. Il banco dolomitico delle Pale intanto si trovò ad essere sollevato al massimo nella parte occidentale e nord occidentale: ne deriva la faglia in cui è scavata la valle del Cison e i fenomeni di sovrascorrimento del Cimon della Pala, formato da tre blocchi accavallati (Marisaldi, Bettega, Luise e Sartori, 1997).

ASPETTI VEGETAZIONALI

La zona del Parco che va dalle pendici di Cima Bocche al Colbricon, la Val Venegia e la valle del Rio Vallazza oltre il Pian

dei Casoni è occupato dalla Foresta Demaniale che attualmente ha un'estensione di circa 2700 ha. Lo strato arboreo della foresta demaniale è costituito per l'85% da abete rosso *Picea abies*, che si trova a un'altezza compresa tra i 1500 ed i 1900 m. Più in alto, fin verso i 2200 m, sono più frequenti il larice *Larix decidua* ed il pino cembro *Pinus cembra*, mancano in questa zona l'abete bianco *Abies alba* e il faggio *Fagus sylvatica* che si trovano invece nella zona della Val Canali.



fig 3: La Val Venegia.

Il substrato siliceo di questa zona del Parco permette la crescita di associazioni tipiche di questi terreni: dopo il limite del bosco si trovano infatti pascoli a nardo *Nardus stricta*, arbusteti di rododendri *Rhododendron ferrugineum*, mirtilli *Vaccinium gaultherioides* e ginepro *Juniperus nana* e le praterie caratteristiche di terreni silicei.

Nella zona più meridionale la presenza della Dolomia determina la presenza di associazioni vegetali di substrato calcareo, come il già citato abete bianco e faggio, spesso accompagnati dal pino mugo *Pinus mugo* e da arbusteti di rododendro irsuto *Rhododendron hirsutum* nel sottobosco (Marisaldi, Bettega, Luise e Sartori, 1997).

ASPETTI FAUNISTICI

Gli ungulati presenti nel parco, oltre al cervo, sono il capriolo *Capreolus capreolus*, il camoscio *Rupicapra rupicapra*, lo stambecco *Capra ibex* e il cinghiale *Sus scrofa*.

La densità del capriolo nel Parco è piuttosto buona se si considera che l'ambiente alto alpino non è ottimale per questa specie, che preferisce zone pedemontane e collinari. La presenza del capriolo ha subito una leggera diminuzione negli ultimi anni: è possibile che questo fenomeno sia dovuto all'espansione dei boschi rispetto alle zone aperte o anche alla competizione interspecifica con il cervo, ma mancano studi mirati sull'argomento.

Il camoscio è distribuito in modo continuo su oltre il 60% del territorio del Parco, con l'esclusione solo delle zone a quote meno elevate. La presenza del camoscio è in crescita negli ultimi anni, come nel resto delle Alpi.

I segni della presenza del cinghiale sono aumentati negli ultimi anni, ma rimangono comunque piuttosto sporadici all'interno del Parco.

Dal 2000 è iniziato un progetto di reintroduzione dello stambecco nella zona del Parco, che ha portato alla liberazione di 30 capi nella zona delle Pale di S. Martino, tuttora presenti e monitorati (Mustoni, 2002).

L'aquila reale *Aquila chrysaetos* e la volpe *Vulpes vulpes* sono gli unici potenziali predatori del cervo presenti nel Parco, anche se possono predare esclusivamente i cerbiatti.

1.2 PARCO NATURALE DELLE DOLOMITI BELLUNESI

ASPETTI GEOGRAFICI

Il territorio del Parco delle Dolomiti Bellunesi è localizzato in una regione montuosa al margine sud orientale delle Dolomiti propriamente dette e copre un'area di 29000 ettari, tutta nella Provincia di Belluno.

I principali accessi ai territori protetti sono costituiti da alcuni importanti elementi della morfologia quali la Val Canzoni, la Valle del Mis e la Val del Grisou che permettono di raggiungere tre distinti settori del Parco.

Procedendo da ovest verso est, il primo importante complesso montuoso è rappresentato dal gruppo delle Vette Feltrine, i cui versanti settentrionali conducono verso la Valle del Primiero, mentre a sud i pendii degradano fino alla valle del Piave. Subito a est troviamo il gruppo del Cimonega che collega le Vette con la zona di Erera-Brendol e il massiccio del Pizzocche corrisponde alla zona interessata da questo studio. Oltre la Valle del Mis si sviluppa il complesso dolomitico dei Monti del Sole-Feruch, mentre se si prosegue superando la Val Cordevole si incontra il gruppo della Schiara, che contiene l'omonimo Monte Schiara, la vetta più alta delle Dolomiti Bellunesi (2565m). Più a nord, infine, troviamo i massicci del Monte Talvena e della Cima di Pramper (Luise, Luise, Nascimbene, Padovan e Soppelsa, 1994).



fig 4: I Piani Eterni (foto Aldo Martina)

ASPETTI CLIMATICI

Il clima delle Dolomiti Bellunesi può essere considerato di tipo alpino sublitoraneo con una certa oceanicità. Procedendo da nord verso sud il clima diventa sempre meno continentale con escursioni termiche meno marcate e precipitazioni più abbondanti e frequenti. Il regime pluviometrico è subequinoziale, il massimo si riscontra in autunno e il minimo in inverno. Le precipitazioni sono mediamente intorno ai 1500mm all'anno. (Luise, Luise, Nascimbene, Padovan e Soppelsa, 1994)

ASPETTI GEOLOGICI

Nel territorio del Parco affiora il complesso sedimentario mesozoico rappresentato da rocce formatesi tra il triassico superiore e il cretaceo. La sequenza sedimentaria inizia con rocce che si sono formate in ambiente neritico o di scogliera con acque poco profonde ricche di organismi vegetali e animali (alghe, coralli, bivalvi, gasteropodi...), costituite dai litotipi della Dolomia Principale e dei Calcari Grigi.

Nel Giurassico inferiore iniziò un processo di subduzione che portò la regione in condizioni pelagiche caratterizzate da acque profonde e da sedimentazione di materiali fini, condizioni che produssero i litotipi del Rosso Ammonitico e della Formazione di Fonzaso. Nel Cretaceo le condizioni di mare profondo permasero, dando origine a una successione di calcari stratificati con noduli e livelletti di selce, detta Biancone. La Scaglia Rossa è il litotipo più recente che troviamo nel Parco, costituito da calcari marnosi rossastri e risalente alla fine del Cretaceo.

Queste sequenze nel Terziario furono sollevate dall'orogenesi alpina, che formò i principali elementi strutturali e morfologici: l'intero Vallone Bellunese è impostato sulla sinclinale di Belluno, mentre l'anticlinale Coppolo-Pelf coincide con il versante meridionale delle Vette Feltrine e dei Monti del Sole; infine si può notare la linea della Valsugana: fascio di faglie che mette a contatto

la serie mesozoica a sud con i terreni paleozoici a nord, che rappresenta la linea di demarcazione tra le Dolomiti propriamente dette e le Alpi Feltrine e Bellunesi (Luise, Luise, Nascimbene, Padovan e Soppelsa, 1994).

ASPETTI VEGETAZIONALI

Una particolarità della vegetazione forestale del Parco delle Dolomiti Bellunesi è il fatto che il limite del bosco è posto a quote piuttosto basse: circa a 1600-1800 m a fronte dei 2200-2300 m delle Dolomiti settentrionali. La causa di questo abbassamento del limite del bosco potrebbe essere principalmente l'intervento dell'uomo atto ad aumentare la superficie destinata al pascolo, oltre ai ripetuti incendi cui furono soggetti i versanti meridionali nel XVIII secolo. Il regime pluviometrico suboceanico esclude la presenza del cembro, riduce quella dell'abete rosso e aumenta quella del faggio. *Picea abies* costituisce popolamenti solo sui versanti con esposizioni fresche, mentre frequenti sono le faggete, costituite sia da *Fagus sylvestris* che da *Ostrya carpinifolia*. La comparsa di latifoglie più esigenti come *Tilia cordata* e *platyphyllos* (il tiglio) e *Acer pseudoplatanus* (Acero di monte) si fa più frequente via via che le condizioni edafiche migliorano e la disponibilità idrica diventa migliore.

Per quanto riguarda le piante erbacee sono molte le specie che possiamo trovare, alcune delle quali tipiche delle pareti rocciose, sia consolidate che non. Molti sono gli endemismi presenti, quasi tutti relitti glaciali, ad esempio *Campanula morettina*, *Primula tyrolensis*; e *Rhizobotrya alpina*, piuttosto rara e protetta (Luise, Luise, Nascimbene, Padovan e Soppelsa, 1994).

ASPETTI FAUNISTICI

Tra gli ungulati presenti nel Parco il più rappresentato è il cervo *Cervus elaphus*, seguito dal capriolo *Capreolus capreolus*, dal

muflone *Ovis aries* e, a quote più elevate, dal camoscio *Rupicapra rupicapra* la cui presenza è in crescita negli ultimi anni, e dal cinghiale *Sus scrofa*, presenza sporadica.

Come nel Parco di Paneveggio – Pale di S. Martino, anche in questa zona troviamo come predatori dei piccoli del cervo la volpe *Vulpes vulpes* e l'aquila reale *Aquila chrysaetos*. A questi predatori si aggiunge la lince *Lynx lynx*, la cui presenza è ormai accertata entro i confini del Parco (Luise, Luise, Nascimbene, Padovan e Soppelsa, 1994).

2. IL CERVO

Il cervo rosso *Cervus elaphus* è l'unica specie del genere *Cervus* ad avere un ampio areale attraverso tutta la regione Paleoartica. In Italia, *Cervus elaphus* presenta due sottospecie: *Cervus elaphus elaphus* Linnaeus, 1758 (Europa occidentale e settentrionale) e *C. elaphus corsicanus* Exleben, 1777 (Sardegna, estinto in Corsica, ma di recente reintrodotta) (Boitani et al., 2004).

2.1 MORFOLOGIA

Questo cervide ha dimensioni medio-grandi e spiccato dimorfismo sessuale. La lunghezza media del corpo è nei maschi di 190-205 cm e nelle femmine di 165-280 cm, mentre l'altezza, maggiore al garrese che alla groppa, è di 115-130 cm nei maschi e 100-115 cm nelle femmine. Per quanto riguarda il peso i maschi misurano dai 160 ai 220 kg, mentre le femmine pesano molto meno, circa 90-120 kg. Il manto estivo è rossiccio, mentre quello invernale bruno o bruno-grigiastro e nel maschio d'inverno si sviluppa una criniera golare. Il cerbiatto invece presenta un pelame bruno rossiccio con maculatura bianca sui fianchi fino ai 2-3 mesi.

La dentizione si completa intorno ai 25 mesi e la formula dentaria definitiva è: I 0/3, C 1/1, P 3/3, M3/3, sono quindi presenti, anche se rudimentali, i canini, al contrario di tutti gli altri cervidi italiani.



fig 5: maschio adulto (foto Aldo Martina)

I maschi del cervo sono dotati di lunghi palchi cilindrici ramificati, di altezza tra gli 85 e i 100 cm. Il palco è costituito da due stanghe ossee che si sviluppano come prosecuzione di strutture ossee permanenti dette steli. Durante la crescita le stanghe sono ricoperte da un tessuto preposto alla formazione del trofeo, detto velluto. Ogni stanga è dotata di una punta basale uncinata (detta oculare), un ago, un mediano e tre o più cime apicali disposte a coppa e dette nel loro insieme corona; è possibile che ci sia tra mediano e corona una punta in più, detta sopramediano. Il primo palco si origina a 12 mesi ed è composto da due sole aste, le daghe, e in questo periodo il maschio viene detto fusone (Pedrotti, Tosi, Facchetti e Piccinini, 1995).

Tra la fine dell'inverno e l'inizio della primavera viene gettato il vecchio palco, prima dagli individui anziani, poi da quelli adulti e poi dai più giovani. Il nuovo palco inizia a svilupparsi quasi subito e a 120-140 giorni dalla caduta del palco precedente inizia la pulitura del velluto (Boitani et al., 2004).

2.2 DISTRIBUZIONE

La specie è a distribuzione paleartica, con forme dette "elafoidi" nel Paleartico occidentale e "wapitoidi" nel Paleartico orientale.

In Italia, dal Rinascimento in poi si assistette a un drastico declino del cervo, a causa soprattutto della caccia a cui era soggetto. Tra il XVIII il XX secolo la specie scomparve quasi completamente dalla penisola. A parte il nucleo della Mesola tutti i cervi ora presenti sul territorio italiano derivano o da espansione naturale da paesi confinanti (Alpi centrali e orientali) o da reintroduzioni (Alpi occidentali e Appennino).

In Italia il cervo è presente in un grande areale alpino dalla provincia di Udine a quella di Cuneo. Tra Aosta e Cuneo la distribuzione è frammentaria, ma è in via di unificazione a partire

da diversi nuclei di espansione dovuti a recenti operazioni di reintroduzione. Sugli Appennini sono presenti alcune popolazioni, tutte originatesi da reintroduzioni, ancora isolate tra loro (Pedrotti, Tosi, Facchetti e Piccinini, 1995).

2.3 ASPETTI ECOLOGICI E ETOLOGICI

Il cervo è una specie ecotonale legata alle zone di margine tra bosco e prato. Nell'area boscosa necessita di diverse classi corologiche di vegetazione, con prevalenza di piante arboree più giovani e preferibilmente latifoglie. Per quanto riguarda l'alimentazione il cervo è un animale molto versatile, in grado di variare la propria dieta in base alle disponibilità trofiche. Si tratta comunque di un pascolatore, anche se in aree fittamente boschive si nutre principalmente di brucatura.

Il cervo è tendenzialmente una specie gregaria. Le femmine vivono in branchi aperti costituiti dalla femmina dominante, le sue figlie, i cerbiatti e i giovani, ma le relazioni all'interno del gruppo non sono strette e spesso i singoli individui non stanno sempre nello stesso gruppo. Per la maggior parte dell'anno i maschi adulti restano separati dalle femmine, formando gruppi meno stabili di individui non imparentati.

Il cervo possiede buone capacità di comunicazione orale. Il bramito è sicuramente il verso più noto del cervo: si tratta di una vocalizzazione dai toni cupi emessa in serie di 3-8 strofe, tipica della stagione riproduttiva autunnale. Le femmine tendono a preferire maschi con alte frequenze di bramito (McComb, 1991) e il numero di bramiti emesso è associabile alla taglia, all'abilità di lotta e al successo riproduttivo. Il cervo ha però anche altre forme di comunicazione vocale: i maschi emettono versi di minaccia simili a colpi di tosse e suoni nasali usati nelle battaglie d'allenamento,

mentre le femmine suoni nasali di contatto e un verso d'allarme simile all'abbaiare. Il repertorio maggiore è però quello dei cerbiatti che hanno due versi nasali, uno di richiesta della poppata e uno di benessere quando ricevono le cure della madre, oltre a cinque versi acuti simili a belati: verso di contatto, di richiamo, di solitudine, di paura, di allarme.

Il cervo è attivo sia di giorno che di notte, con picchi di attività al crepuscolo, anche se il disturbo antropico fa aumentare l'attività notturna. Sulle 24 ore il cervo dedica 10-12 ore al pascolo, 5-6 alla ruminazione e 2-4 al riposo.

Intorno ai 16-18 mesi le femmine raggiungono la pubertà, il ciclo estrale è di 18 giorni e tende a sincronizzarsi all'interno delle femmine dello stesso branco. Il maschio invece raggiunge la maturità sessuale fisiologica a 16 mesi, ma prima dei 5-6 anni non partecipa alla riproduzione. Il periodo dell'accoppiamento è di circa 2-3 settimane poste generalmente tra metà settembre e metà ottobre; in questo periodo il maschio raggiunge la zona riproduttiva e comincia a radunare un harem di femmine che protegge dagli altri maschi mostrando comportamenti di esibizione: insoglia (rotolamento nel fango), urinazione, sfregamento della vegetazione con i palchi, raspiamento del suolo con palchi e zoccoli, strofinamento del collo e della testa contro tronchi e pietre, e soprattutto bramito. Le contese vocali permettono ai maschi di valutare a distanza le dimensioni dell'avversario; quando i due individui sono di taglia comparabile si avvicinano l'uno all'altro bramendo, camminano affiancati per valutarsi e di solito o c'è la ritirata di uno dei due o la contesa sfocia in una lotta con i palchi.

La gestazione dura 235 giorni, al termine dei quali la femmina si allontana dal branco per partorire in un luogo protetto. I parti avvengono tra la metà di maggio e la metà di giugno e solitamente viene partorito un solo cerbiatto, che rimane nascosto nella vegetazione per i successivi 7-10 giorni, durante i quali la

femmina lo visita per le cure e la poppata. Dopo questo periodo il cerbiatto inizierà e seguire la femmina nei suoi spostamenti sempre più frequentemente.

Gli spazi utilizzati da un cervo sono in media tra i 200 e i 400 ha, anche se le zone più frequentate possono essere solo di 35-40 ha. Bisogna però tener conto dell'influenza del disturbo antropico che porta gli animali ad aumentare gli spostamenti fino anche a decuplicare l'estensione dell'area occupata (Jeppesen, 1987). Per quanto riguarda l'utilizzo dello spazio anche all'interno di una stessa popolazione si notano comportamenti differenti: esistono individui o gruppi definiti sedentari, con spazi vitali stabili, e altri definiti migratori che hanno spazi vitali distinti in aree di estivazione, quartieri riproduttivi e zone di svernamento. In regioni montuose questi spostamenti si attuano con cambiamenti di altitudini anche notevoli: solitamente le aree di estivazione sono zone di pascolo in quota, mentre quelle di svernamento sono ad altitudini più basse e possono essere tanto lontane da costringere migrazioni di 40 o più km (Albon e Langvatn, 1992).

Solitamente le femmine hanno spazi vitali parzialmente sovrapposti a quelli delle madri e delle sorelle, mentre i maschi presentano un periodo di erratismo giovanile e poi si insediano in zone più ampie di quelle delle femmine e spesso con quartieri stagionali distanti tra loro, sempre comunque tornando per la riproduzione nello stesso quartiere autunnale, quello che probabilmente ha visto i suoi primi successi riproduttivi (Boitani et al., 2004).

2.4 IL CERVO NEL PARCO DI PANEVEGGIO – PALE DI S. MARTINO

La consistenza del cervo nel Parco ammonta a circa 890 capi, distribuiti in modo abbastanza continuo su oltre il 60% del territorio (circa 11870 ha), ma la presenza sembra in netta crescita negli

ultimi anni. Data questa stima si può ipotizzare una densità media di circa 4,7 capi/100 ha, ma se si considera solo il territorio realmente utilizzato si arriva a 7,5 capi/100 ha, dato molto superiore alla media delle densità riportate in bibliografia per la zona alpina.

Durante il periodo invernale l'areale utilizzato dal cervo diminuisce parecchio, arrivando a circa il 20% di quello estivo. Questo dato potrebbe essere dovuto alle caratteristiche del territorio che spingono molti cervi all'esterno del Parco, alla ricerca di zone più miti e più ricche di nutrimento (Mustoni,2002).

3. MATERIALI E METODI

3.1 DEFINIZIONE DI HOME RANGE

Comprendere le modalità di utilizzo dello spazio da parte di una specie animale è fondamentale per la conoscenza e la gestione della specie stessa.

Alcuni autori (Burt, 1943; Mohr, 1947; Jewell, 1966; Baker, 1978) definiscono lo home range come l'area utilizzata da un individuo nelle sue normali attività di ricerca del cibo, accoppiamento e allevamento della prole. Un'altra definizione da introdurre è quella collegata ai modelli per l'analisi degli home range, per cui è fondamentale il concetto di *funzione di distribuzione dell'utilizzo dello spazio*, che è la funzione di densità della probabilità delle localizzazioni dell'animale nel tempo. Attraverso questo concetto lo home range può essere definito come quella regione di confidenza percentuale prefissata ottenuta dalla funzione di utilizzo dello spazio dell'animale.

Per poter determinare quale sia quest'area è necessario poter determinare la posizione degli individui oggetto dello studio in modo regolare e continuativo, per un periodo di tempo sufficientemente lungo, in modo che sia rappresentativo delle abitudini di quella popolazione.

3.2 RADIOTELEMETRIA

La radiotelemetria è il metodo che permette la localizzazione di un animale tramite onde radio.

La tecnologia che sta alla base della radiotelemetria è essenzialmente l'emissione a intermittenza di un segnale radio da parte di un dispositivo applicato all'animale; il segnale è poi ricevuto da una radio ricevente in grado di demodulare il segnale

trasformandolo in un segnale acustico valutabile in termini quantitativi, anche grazie a un amperometro.

ATTREZZATURA TRASMITTENTE

Il dispositivo trasmittente è composto da un cristallo di quarzo che trasforma la corrente continua della pila in corrente oscillante con una determinata frequenza, resa poi pulsante da una resistenza e un condensatore. Il segnale viene poi passato all'antenna trasmittitrice che genera così un campo elettromagnetico. Possono essere aggiunti all'emettitore dispositivi in grado di segnalare il movimento dell'animale, la temperatura corporea e sensori di mortalità; questi dispositivi sono in grado di far variare il tempo di intermittenza del segnale in funzione del parametro in esame e nel presente studio si sono utilizzati alcuni collari con sensori di movimento e di mortalità. Tutto il dispositivo è racchiuso in un contenitore e fissato all'animale nel modo più consono alla biologia dell'animale stesso. Per quanto riguarda il presente studio il dispositivo emettitore è montato su un collare.

ATTREZZATURA RICEVENTE

L'attrezzatura demodulatrice del segnale emesso è costituita dalla radio ricevente e da un'antenna, collegate tra loro da un cavo coassiale.

Ogni radio ha un intervallo di frequenze in cui può ricevere, all'interno del quale la regolazione della sintonia viene per intervalli discreti. La radio possiede anche un regolatore del "guadagno", regolatore cioè che permette di cambiare il fattore moltiplicativo del segnale in rapporto al rumore di fondo. Alcune radio riceventi possiedono anche un amperometro in grado di segnalare mediante una lancetta l'intensità del segnale, altrimenti l'operatore si deve basare solo sulle proprie capacità uditive.

L'antenna ricevente utilizzata in questo studio è del tipo "Yagi", composta da un elemento verticale e da 3 elementi orizzontali. L'elemento verticale è l'elemento ricevente collegato

alla radio ricevente tramite il cavo; dei tre elementi orizzontali, due sono gli elementi direzionali e il terzo, posto dietro al ricevente, detto riflettore, ha la funzione di riflettere in concordanza di fase il segnale radio verso il ricevente, schermandolo inoltre da segnali indesiderabili provenienti dalla direzione opposta alla sorgente emettitrice.



fig 6: attrezzatura. radiocollare, antenna Yagi, bussola e radio ricevente

METODI DI RILEVAMENTO SUL CAMPO

La direzione della fonte emettitrice del segnale, e quindi dell'animale, può essere determinata con diversi metodi:

- Metodo del segnale più forte: l'operatore deve muovere l'antenna fino a trovare la direzione con la massima intensità del segnale.
- Metodo della bisettrice: il rilevatore allontana l'antenna dal settore di provenienza del segnale fino al punto in cui non si sente più, sia verso destra che verso sinistra. La direzione di provenienza del segnale è la bisettrice dell'angolo tra questi due punti.
- Metodo Twin Yagi: si montano due antenne in modo da ricevere il segnale in opposizione di fase e la direzione è quindi quella dove il segnale è nullo.

Nel presente studio il metodo utilizzato è quello del segnale più forte.

Le due tecniche principali di localizzazioni sono la cerca e la triangolazione. Nella cerca, o osservazione assistita, il segnale viene utilizzato per capire la direzione in cui si trova l'animale in modo che il rilevatore si possa spostare e arrivare all'avvistamento dell'animale. Questo metodo è utilizzabile solo per animali che vivono in ambienti aperti o che sono caratterizzati da un'alta contattabilità. In questo studio è stato utilizzato il metodo della triangolazione: si determinano, da tre posizioni diverse, la direzione di provenienza del segnale e la si registra in termini di divergenza dal Nord magnetico tramite una bussola. Mettendo in carta le tre direzioni registrate nelle tre stazioni, si ottiene un triangolo più o meno esteso. Il punto di incontro delle tre rette o l'ortocentro del triangolo delineato dalla loro intersezione si ipotizza essere la reale posizione dell'animale (*fix*).



fig 7: rilevamenti sul campo (foto Aldo Martina)

La triangolazione permette di ottenere localizzazioni programmate su base temporale. Possiamo distinguere due modalità di rilevamento:

- Radiotelemetria continua: necessita di rilevamenti effettuati a brevi intervalli di tempo (circa 15 minuti), in modo da

poter raccogliere informazioni sugli spostamenti dell'animale interessato.

- RT discontinua: i rilevamenti avvengono a intervalli temporali variabili, in modo da stimare l'estensione degli home range e valutare le preferenze di habitat della specie. In questo caso è importante valutare gli intervalli di tempo che intercorrono tra un rilevamento e l'altro in modo da minimizzare problemi di auto correlazione. Questo metodo è stato utilizzato per la localizzazione dei cervi oggetto dello studio.

3.3 CATTURE

Le catture vengono effettuate al fine di dotare gli animali di radiocollare e di raccogliere informazioni sull'animale, quali il sesso, l'età dedotta dallo sviluppo dentario, l'eventuale presenza del piccolo, l'eventuale stato di gravidanza o allattamento e alcune misure biometriche (peso, lunghezza mandibola, circonferenza torace e collo, lunghezza corpo, arti, palco, altezza al garrese).

Per poter effettuare queste operazioni sull'animale è necessario immobilizzarlo: i cervi sono anestetizzati mediante l'utilizzo di un fucile lanciasiringhe a gas compresso, caricato con una miscela di anestetico (chetamina cloridrato e xilazina). Le catture avvengono non solo tramite tre trappole, ma anche tramite l'uso della teleanestesia su animali liberi, soprattutto nella stagione riproduttiva, quando gli animali sono più facilmente avvicinabili. L'utilizzo di questa tecnica è conseguente alla diffidenza dei maschi adulti, che raramente sono entrati nelle trappole.

Oltre al radiocollare vengono poste all'animale catturato una o due marche auricolari di colori diversi: l'associazione tra il colore del radiocollare e quello delle marche rende identificabile univocamente ogni animale nel caso di avvistamento.

3.4 ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO SUL CAMPO

Nel periodo di studio oggetto di questa tesi, sono state seguite 22 femmine. Si è deciso di raccogliere 21 fix ogni mese per ciascun animale monitorato: nel periodo considerato, che va dal 27/07/2004 al 6/12/2005, sono stati raccolti ogni mese 21.9 fix per animale (d.s.=2.0). I rilevamenti devono essere suddivisi equamente nell'arco della giornata, in modo da avere un quadro il più possibile rappresentativo dell'uso dello spazio nelle ventiquattr'ore; per questo motivo la giornata è stata divisa in sei fasce orarie di 4 ore ciascuna, all'interno delle quali sono state suddivise le localizzazioni programmate.

Per evitare problemi di autocorrelazione dei dati si è scelto di non programmare fix allo stesso animale se non erano trascorse almeno 8 ore da quello precedente. Inoltre per la maggior parte dei casi non si sono fatte passare più di 48 ore tra un rilevamento e il successivo. Nel caso invece di animali che si trovavano in zone raggiungibili solo a piedi e con sentieri impervi, non sono stati raccolti i dati nelle fasce notturne.

Alle volte i dati raccolti con la telemetria sono stati integrati con l'eventuale avvistamento dell'animale, che può fornire ulteriori informazioni. Gli avvistamenti casuali al di fuori del programma di campionamento non sono però stati considerati nelle elaborazioni sull'uso dello spazio.

(Allegato I).

3.5 METODI DI ANALISI DEGLI HOME RANGE

Le tecniche di analisi per gli home range sono piuttosto numerose, ma la più utilizzata è quella del Minimo Poligono Convesso (Mohr, 1947; Tinkle et al., 1962), che consiste nel definire lo home range come l'area che si ottiene congiungendo i fix più esterni in modo che il poligono tracciato sia quello minore

contenente tutti i fix, e con tutti gli angoli interni minori di 180° . L'inconveniente di questo metodo è che in presenza di un utilizzo dello spazio eterogeneo (per esempio nel caso di animali che utilizzano due aree distinte e distanti tra di loro) si verificano sovrastime delle estensioni (poiché lo home range includerebbe anche la zona compresa tra le due aree utilizzate). In questo studio si è preferito utilizzare il Metodo di Kernel (Worton, 1989) che, stimando la funzione di densità di probabilità di trovare l'animale in ciascun punto dello spazio considerato, è forse meno soggetto del Minimo Poligono Convesso a includere aree non utilizzate degli individui in studio.

4. RISULTATI

4.1 ANALISI DEGLI HOME RANGE ANNUALI

Una prima analisi degli home range annuali del periodo 2004-2005 ha portato a stimare un'ampiezza mediana di 311,2 ha. Quello che risulta evidente è l'altissima variabilità interindividuale: da un minimo di 72 ha a un massimo di 3451 ha, cioè quasi 48 volte il minimo. Anche la distanza interquartile è molto alta: 830,4 ha; come pure la deviazione standard: 936,1 ha (su una media di 797,3 ha!)

Questa alta variabilità tra individui può essere riconducibile al diverso utilizzo dello spazio durante l'anno. Dal lavoro sul campo infatti risulta evidente che alcuni individui, durante la stagione calda, si allontanano anche notevolmente dal quartiere di svernamento, mentre altri animali rimangono prevalentemente nella medesima zona durante tutto l'anno.

Dividendo il campione considerato in base a queste osservazioni, otteniamo che gli animali che si spostano durante l'anno hanno un home range annuale mediano di 1426,2 ha con una distanza interquartile di 1462,3 ha (media=1958,2; d.s.=1135,8 ha), mentre per quelli che rimangono nella stessa zona la mediana è 203,1 ha e la distanza interquartile 157 ha (media=370,2 ha; d.s.=464,7). Questi dati mostrano come nei due gruppi la variabilità interindividuale diminuisca, pur rimanendo abbastanza alta, soprattutto nel primo gruppo. La variabilità potrebbe rimanere alta poichè gli spostamenti stagionali variano da animale a animale, per questo è più appropriato analizzare home range stagionali (figura 9).

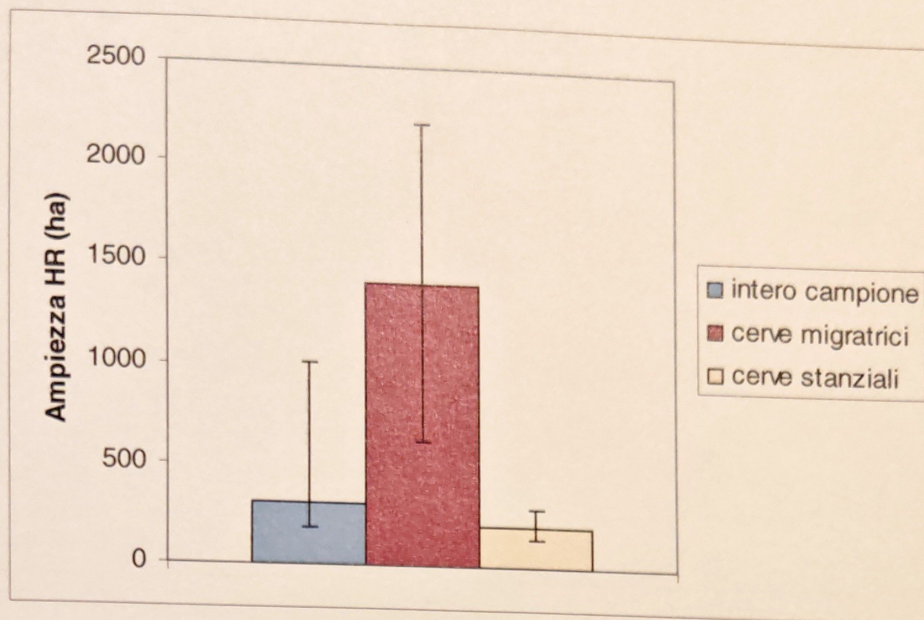


Fig 9: Dimensione mediana e distanza interquartile degli home range annuali

4.2 DEFINIZIONE DEL PERIODO CALDO E DEL PERIODO FREDDO

Per poter confrontare gli home range di svernamento ed estivazione è necessario definire le date di inizio e fine del periodo freddo e di quello caldo, all'interno dell'anno. Per fare questo si sono prese in considerazione le date in cui ogni singolo animale si è spostato dalla zona di estivazione a quella di svernamento e viceversa. Partendo dalla mediana di queste date si considera il periodo che va dal quartile inferiore a quello superiore come un periodo di transizione, e lo si esclude dall'elaborazione degli home range. In questo modo la data d'inizio del periodo freddo nel 2004 coincide con il quartile superiore delle date di spostamento autunnali del 2004, mentre la fine del periodo freddo si pone nel quartile inferiore delle date di spostamento della primavera 2005. Allo stesso modo è stato calcolato l'inizio (quartile superiore degli spostamenti primaverili 2005) e la fine (quartile inferiore degli spostamenti autunnale del 2005) del periodo caldo.

In conclusione il periodo freddo inizia il 15/11/2004 e si conclude il 5/4/2005, per una durata complessiva di 142 giorni; il periodo caldo invece inizia il 22/5/2005 e finisce il 6/8/2005, con una durata di 78 giorni di molto inferiore al periodo precedente.

4.3 ANALISI DEI DIVERSI COMPORAMENTI

Per definire le due diverse strategie di utilizzo dello spazio si utilizzano la percentuale di sovrapposizione degli home range del periodo caldo e di quello freddo e la distanza tra i loro centroidi. Mettendo in grafico questi valori è possibile vedere la divisione tra questi due diversi comportamenti (Fig 10).

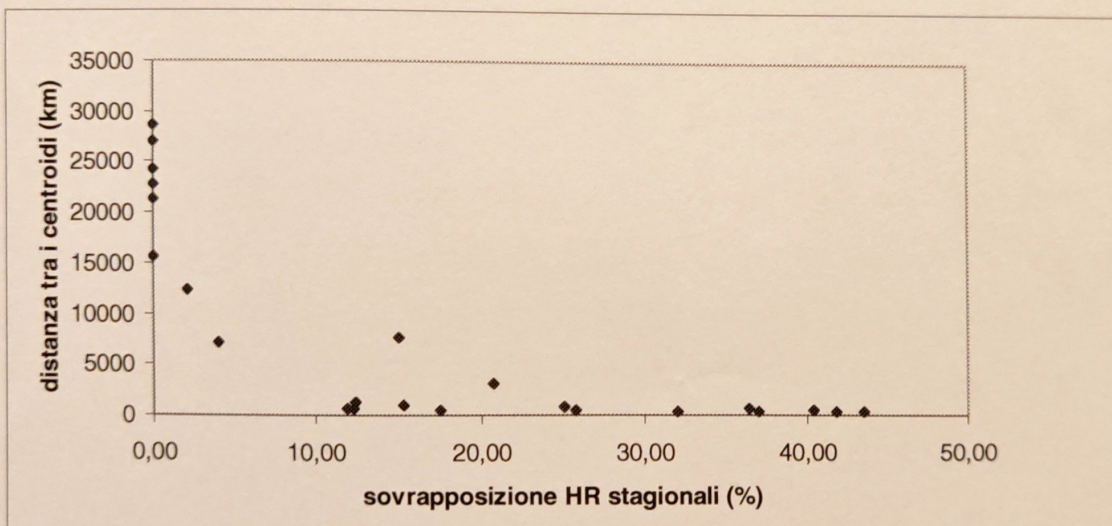


Fig 10: Relazione tra la percentuale di sovrapposizione degli home range delle due stagioni e la distanza tra di esse per ciascun animale.

Sono state definite migratrici le femmine che utilizzano zone diverse durante l'anno, con una percentuale di sovrapposizione degli home range stagionali nulla, o comunque molto bassa, e una distanza tra i centroidi considerevole. In particolare la distanza mediana tra i due quartieri è di 22 km, con una distanza interquartile di 10 km (media=20 km; d.s.=6 km) e la sovrapposizione mediana degli home range stagionali è 0 % con una distanza interquartile di 0,5% (media=0,8% d.s.=0.8%).

Con la definizione di stanziali invece si indicano le femmine che sono rimaste pressoché fedeli alla stessa zona per tutto l'anno, mostrando una sovrapposizione mediana dei due home range del 25% con una distanza interquartile del 21,6% (media=27,0%; d.s.±12,2%). La distanza mediana tra i due home range è sensibilmente inferiore a quella delle migratrici, presentando un valore mediano di 596 m e distanza interquartile di 493.5 m (media=592.0 m; d.s.± 298,7 m).

Una trattazione separata andrebbe fatta per due femmine (F10 e F25) che mostrano comportamenti intermedi tra queste due strategie, come si può notare anche dal grafico. Questi individui compiono spostamenti durante l'anno, con distanze tra i centroidi notevolmente superiori a quelle delle stanziali, sebbene di entità ridotta rispetto alle migratrici. La percentuale di sovrapposizione però inizia ad assumere un valore non trascurabile (15,0% e 20,8%) e comparabile con quello delle stanziali. Si potrebbero definire come migratrici a breve distanza. A causa del loro piccolo numero non si possono considerare un campione rappresentativo, quindi l'elaborazione delle differenze tra gli home range tra i gruppi e nei gruppi considererà solo le migratrici e le stanziali.

4.4 ANALISI DEGLI HOME RANGE DI ESTIVAZIONE E SVERNAMENTO

Confrontando le dimensioni degli home range del quartiere di estivazione con quelli della zona di svernamento si nota che le migratrici utilizzano un'area significativamente maggiore sia nel periodo freddo (test U di Mann-Whitney: $U=18$ $n_1=8$, $n_2=15$, $p<0,05$) che in quello caldo (test U di Mann-Whitney: $U=27$ $n_1=8$, $n_2=15$, $p<0,05$) rispetto alle stanziali.

Prendendo in considerazione il gruppo delle stanziali la differenza tra l'ampiezza dello home range nei due periodi

dell'anno non risulta significativa (test di Wilcoxon: $Z=1,26$, $N=8$, $p>0,05$).

Anche per quanto riguarda le migratrici lo home range della zona di estivazione e quello del periodo freddo non sono significativamente diversi (test di Wilcoxon: $Z=1,26$, $N=15$, $p>0,05$). Ne emerge dunque che in entrambi i gruppi l'ampiezza degli home range non variano nelle due diverse stagioni.

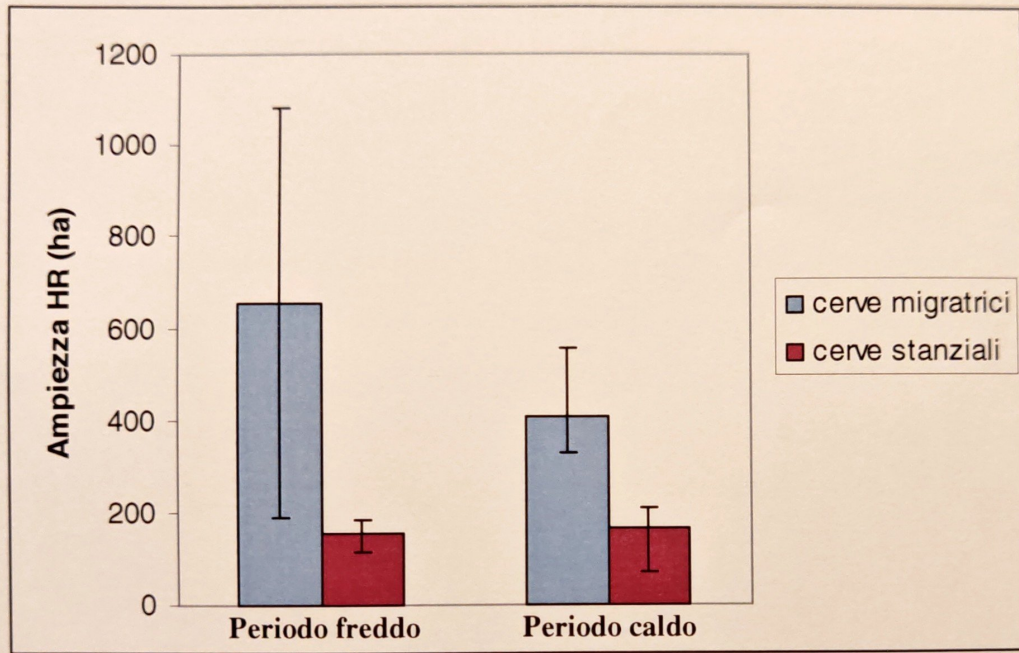


Fig 11: *Confronto dell'ampiezza degli home range delle due stagioni nelle cervie migratrici e nelle stanziali*

5. DISCUSSIONE

5.1 DIMENSIONE DEGLI HOME RANGE

La grandezza degli home range, annuali, del periodo freddo e di quello caldo risultano leggermente maggiori di quelli trovati in letteratura, sia in studi compiuti in ambiente alpino (Georgii, 1980 stima un home range di estivazione di 121 ± 26 ha e uno di svernamento di 65 ± 22 ha) che in ambiente diverso, come quello mediterraneo (Carranza et al., 1991) con home range annuali che vanno dai 213 ha ai 655 ha). Questo dato può essere dovuto alle particolarità della zona studiata: la zona della Val Travignolo, dove sono stati catturati gli animali, è molto omogenea dal punto di vista vegetazionale, mentre altre zone, come le Dolomiti Bellunesi e la Val Gares offrono maggior variabilità sia in diversità di specie che di stadi corologici. E' possibile quindi che gli animali siano spinti a compiere spostamenti più ampi per trovare condizioni alimentari migliori.

Un'altra spiegazione a questa differenza di ampiezze potrebbe venire dal fatto che negli studi sopra citati non solo il campione considerato, ma anche il numero di fix per animale è minore, e questo potrebbe portare una sottostima dello home range.

Per quanto riguarda la distanza tra i due quartieri, la mancanza di studi in ambiente alpino rende difficile il paragone con i dati presenti in letteratura.

Troviamo infatti riferimenti a distanze medie di 8,9 km (Szemethy et al., 2003), valore piuttosto basso rispetto alla media delle cerva migratrici osservata nel presente studio, oppure distanze di migrazioni che vanno dai 3 ai 68 km (Albon e Langvatn, 1992), intervallo nel quale rientrano anche le cerva monitorate, anche se queste non raggiungono distanze maggiori di 29 km.

Le differenze riscontrate potrebbero essere dovute al fatto che l'ambiente alpino mostra stagioni molto marcate, che influenzano la vegetazione e il suo valore nutritivo e quindi la necessità degli animali di spostarsi.

In diversi studi si osservano home range di estivazione con ampiezza maggiore rispetto a quella degli home range del periodo di svernamento (Georgii, 1980; Carranza et al., 1991), mentre nei risultati ottenuti in questo studio i due home range non hanno ampiezze significativamente differenti. Questa osservazione sembrerebbe andare contro a quanto enunciato da Geist (1977) nella "legge del minimo sforzo", nella quale si sostiene che le richieste di spazio degli erbivori diminuiscono all'aumentare dell'abbondanza e della qualità del nutrimento e viceversa. Seguendo questo enunciato infatti lo home range del periodo caldo dovrebbe essere più piccolo in quanto le condizioni alimentari della vegetazione sono sensibilmente migliori rispetto all'inverno. Il motivo per cui si disattende a questa legge potrebbe risiedere nel fatto che durante l'inverno l'offerta trofica della vegetazione è minore, ma l'ambiente omogeneo non rende conveniente muoversi alla ricerca di cibo, frequenti spostamenti infatti sarebbero solo un dispendio di energie a cui non corrisponderebbe un vantaggio consistente, anche perchè si deve tener conto che un'ampia copertura nevosa richiede alti dispendi energetici negli spostamenti (Moen, 1973). In estate l'offerta è maggiore e quindi lo home range potrebbe essere più piccolo, ma la variazione dello stato corologico delle piante rende comunque vantaggiosa la ricerca di altre zone di alimentazione: il risultato finale è quindi che non ci sono differenze tra l'ampiezza dello home range del periodo freddo e quello del periodo caldo.

5.2 STRATEGIE DI UTILIZZO DELLO SPAZIO

In letteratura si trovano diversi casi in cui sono state osservate diverse strategie nell'utilizzo dello spazio da parte dei

cervi (Georgii, 1980; Albon e Langvatn, 1992; Boyce, 1991 per citarne alcuni) e spesso la ragione di queste migrazioni è stata ricondotta a vantaggi nella disponibilità o qualità del cibo.

Nello studio di Albon e Langvatn (1992) si osserva che le cerva che si spostano verso un quartiere di estivazione diverso da quello di svernamento risultano essere in autunno più pesanti di quelle che invece rimangono stanziali. Questo, secondo i due autori, ha spiegazione nel fatto che nelle graminacee e nelle piante erbacee appena germogliate sono presenti grandi concentrazioni di proteine semplici, di alto livello nutritivo; le cerva che migrano all'inizio del periodo caldo si spostano verso zone dove la neve si è appena sciolta e quindi la vegetazione è ricca di germogli: in questo modo hanno accesso a cibo di maggior livello nutritivo rispetto alle stanziali. Anche per quanto riguarda le cerva monitorate in questo studio il motivo della migrazione potrebbe essere un miglioramento delle condizioni nutritive: nelle zone frequentate durante l'estate la vegetazione mostra biodiversità maggiore, e anche una presenza più notevole delle latifoglie, degli arbusti e delle megaforie. Questo spiegherebbe il vantaggio nell'intraprendere una migrazione che richiede un certo dispendio energetico, ripagato poi in maggior riserve utilizzabili durante l'allattamento e anche nel successivo inverno. I motivi per cui le cerva non rimangono nella zona di estivazione anche per la stagione fredda potrebbero essere tre: il primo è che il manto nevoso è più abbondante e persistente che non in Val Travignolo. Il secondo è che in Val Travignolo si trova proprio una delle zone di bramito tradizionali e quindi i cervi vi si recano per poter avere un miglior accesso alla riproduzione. La terza ipotesi riguarda quelle femmine che trascorrono il periodo riproduttivo nella zona di estivazione e ritornano in Val Travignolo esclusivamente per la stagione fredda; il motivo di questo rientro potrebbe risiedere nel fatto che nella zona di svernamento è stato operato il foraggiamento invernale fino a circa una decina di anni fa e quindi le cerva ritornano in questa zona per abitudine propria o

ereditata dalla madre. Quest'ultima ipotesi potrebbe essere avvalorata da uno studio di Albon et al. (1992) nel quale si dimostra come le cerva tendano a mantenere il proprio home range sovrapposto a quello della madre, tendenza che diminuisce con l'invecchiare dell'animale.

Più difficile è l'interpretazione del comportamento delle cerva stanziali. Il vantaggio nel rimanere fedeli alla stesso territorio potrebbe avere una spiegazione nel successo riproduttivo: le femmine stanziali rimangono tutto l'anno in una zona che in autunno è l'area centrale di bramito, e questo potrebbe portare a una maggiore posizione di dominanza rispetto alle altre femmine e quindi a un maggior accesso ai maschi adulti e vigorosi, che si concentrano proprio in questa zona. Il vantaggio si tradurrebbe in piccoli costituzionalmente più forti.

A partire da queste ipotesi sarebbe interessante raccogliere dati sia sul valore nutritivo della vegetazione nelle diverse zone dell'area di studio, che dati sul successo riproduttivo delle cerva, tramite osservazione delle cerva rimaste gravide, di quante portano a compimento la gravidanza e di quanti piccoli sopravvivono all'inverno.

Per valutare anche le motivazioni del mancato spostamento delle stanziali e del ritorno delle cerva nella zona di Paneveggio per il periodo del bramito, si potrebbero raccogliere dati sui maschi che si recano in questa zona proprio nel periodo riproduttivo, in modo da valutarne il numero effettivo e soprattutto l'età e la vigoria.

Potrebbe anche essere interessante ricattare le cerva alla fine del periodo caldo al fine di valutare se le migratrici mostrano, come nel caso dello studio di Albon e Langvatn, un peso maggiore rispetto alle stanziali.

6. RINGRAZIAMENTI

Ringrazio il direttore Ettore Sartori del Parco di Paneveggio – Pale di S. Martino e i guardiaparco Piergiovanni Partel, Elio Desilvestro e Alberto Volcan per la cordiale disponibilità che hanno dimostrato in questi mesi di raccolta dati.

Ringrazio Aldo Martina per le fotografie che mi ha permesso di inserire nel mio elaborato, e in generale tutte le persone che hanno condiviso con me il lavoro di campo, trasmettendomi la loro esperienza e dandomi preziosi consigli.

Infine ringrazio i miei genitori per il loro aiuto e supporto, per aver sempre sostenuto con entusiasmo le mie scelte e decisioni.

7. BIBLIOGRAFIA

- ALBON S D, LANGVATN R, 1992. *Plant phenology and the benefits of migration in a temperate ungulate*. *Oikos*, 65: 502-513.
- ALBON SD, STAINES HJ, GUINNES FE, CLUTTON-BROCK TH, 1992. *Density-dependent changes in the spacing behaviour of female kin in red deer*. In: *Journal of Animal Ecology*, 61: 131-137.
- BOITANI L, LOVARI S, VIGNA TAGLIANTI A. (a cura di), 2004. *Mammalia: Artiodactyla, Carnivora*. Calderoni, Bologna.
- BOYCE M S, 1991. *Migratory behaviour and management of elk (Cervus elaphus)*. *Applied Animal Behaviour Science*, 29: 239-250.
- CARRANZA J, HIDALGO DE TRUCIOS S, MEDINA R, VALENCIA J, DELGADO J, 1991. *Space use by red deer in a Mediterranean ecosystem as determined by radio-tracking*. *Applied Animal Behaviour Science*, 30: 363-371.
- GEIST V, 1977. *Adaptive strategies in the behaviour of elk*. *The Ecology and Management of the North American Elk*. Ed JW Thomas, Washington DC.
- MOEN A N, 1976. *Energy conservation by white-tailed deer in the winter*. *Ecology*, 57: 192-198.
- MUSTONI A (a cura di), 2002. *Piano faunistico del Parco di Paneveggio – Pale di S. Martino*. Ente Parco Paneveggio – Pale di S. Martino, Tonadico (TN).

GEORGII B, 1980. *Home Range Patterns of Female Red Deer (Cervus elaphus L.) in the Alps*. *Oecologia*, 47: 278-285.

LUISE E, LUISE R, NASCIMBENE J, PADOVAN F, SOPPELSA T, 1994. *Il Parco Naturale delle Dolomiti Bellunesi. Aspetti di un territorio*. Ed Alpi Feltrine, Cesiomaggiore.

MARISALDI L, BETTEGA G, LUISE E, SARTORI E, 1997. *Un mondo di acque, rocce e foreste. Il Parco Naturale di Paneveggio e Pale di San Martino*. Giunti Gruppo Editoriale, Firenze

MUSTONI A, PEDROTTI L, TOSI G, ZANON E, 2002. *Ungulati delle Alpi. Biologia – riconoscimento – gestione*. Nitida Immagine Editrice, Cles.

PEDROTTI L, TOSI G, FACOETTI R, PICCININI S, 1995. *Organizzazione di uno studio mediante radio-tracking e analisi degli home range: applicazione agli ungulati alpini*. In: *Suppl. Ric. Biol. Selvaggina*, 23: 3-100.

REISIGL H, KELLER R, 1995. *Guida al bosco di montagna – alberi, arbusti e vegetazione del sottobosco*. Ed Zanichelli, Bologna.

Le fotografie che non riportano in didascalia il nome dell'autore sono state scattate dalla redattrice della tesi.

ALLEGATO 1: PROGETTO CERVO "PANEVEGGIO"

DATA _____

CONDIZIONI METEOROLOGICHE

FASCIA ORARIA _____

SOLE/LUNA

0	1	2	3
---	---	---	---

RILEVATORE _____

VENTO

0	1	2
---	---	---

ANIMALE _____

PRECIPITAZIONI

0	1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---	---

TIPO di FIX _____

NUVOLOSITA'

0	1	2	3	4
---	---	---	---	---

VISIBILITA'

0	1	2
---	---	---

TERRENO

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

ORA	STAZIONE	ANGOLO	INTENSITA'

COORDINATE STIMATE

X

Y

ERRORE STIMATO

ATTIVITA'

AVVISTAMENTO ORA _____ ALTRI MARCATI _____

TOT AVV	IND	K	? S	? A	? V	? IND	? F	? G	? A	? V	? IND
<input style="width: 40px; height: 30px;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 30px;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 30px;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 30px;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 30px;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 30px;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 30px;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 30px;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 30px;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 30px;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 30px;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 30px;" type="text"/>

ATTIVITA'	Pas.	Spo.	Rip.	A.Soc.	Altro	♀ MARCATA CON PICCOLO <input type="checkbox"/>
-----------	------	------	------	--------	-------	--

NOTE _____
