Università degli Studi di Roma
"La Sapienza"

ECOLOGIA ALIMENTARE DEL LUPO NELLE ALPI LIGURI-MARITTIME

Tesi presentata per la discussione del diploma di laurea in Scienze Naturali

Relatore:
Prof. Luigi Boitani

Candidata:
Maria Carla Ciampichini
(matr. 684405)

Correlatore:
Dott.sa Francesca Marucco

Anno Accademico 2005/2006

INDICE

INDICE DELLE TABELLE 4
INDICE DELLE FIGURE..... 5
RINGRAZIAMENTI 7
1. INTRODUZIONE..... 8
1.1 Il lupo nelle Alpi Occidentali.....8
1.2 Il Progetto "Il Lupo in Piemonte".....9
1.3 L'analisi della dieta come elemento fondamentale nello studio del lupo.....10
1.4 Obiettivi della presente ricerca.....11
2. AREA DI STUDIO 13
2.1 Inquadramento geografico.....13
2.1.1 Morfologia..... 13
2.1.2 Clima e vegetazione..... 15
2.1.3 Fauna..... 15
2.2 Fattori antropici.....16
2.3 Il lupo nell'area di studio.....19
3. MATERIALI E METODI 22
3.1 Analisi della dieta.....22
3.1.1 Raccolta e selezione del campione..... 22
3.1.1.1 Raccolta e selezione del campione in estate 22
3.1.1.2 Raccolta del campione in inverno..... 24
3.1.2 Grandezza del campione e precisione..... 24
3.1.3 Analisi di laboratorio 25
3.1.3.1 Preparazione del campione 25
3.1.3.2 Separazione delle componenti macroscopiche..... 26
3.1.3.3 Identificazione dei resti macroscopici..... 27
3.1.3.4 Blind-test..... 28
3.1.4 Metodi di quantificazione 29
3.1.4.1 Frequenza delle occorrenze 29
3.1.4.2 Precisione della dieta..... 30
3.1.4.3 Metodo della biomassa 30
3.1.5 Dieta annuale e stagionale 32
3.1.6 Dieta dei branchi 32
3.1.7 Dieta nel rendez-vous..... 33
3.1.8 Dieta individuale..... 33
3.1.8.1 Preparazione dei campioni per le analisi genetiche..... 34
3.1.8.2 Analisi genetica 34
3.1.8.3 Dieta per status sociale..... 35

3.2 Censimenti degli ungulati selvatici.....36
3.2.1 Ricerca dei dati dei censimenti.....36
3.2.2 Analisi dei dati dei censimenti.....37
4. RISULTATI..... 38
4.1 Raccolta del campione 38
4.2 Dieta del lupo nelle Alpi Liguri-Marittime 40
4.2.1 Dieta annuale e stagionale 44
4.2.1.1 Frequenza delle occorrenze 45
4.2.1.2 Stima della biomassa.....48
4.2.2 Dieta dei branchi 51
4.2.2.1 Frequenza delle occorrenze 53
4.2.2.2 Stima della biomassa.....58
4.2.3 Dieta nel rendez-vous.....63
4.2.4 Dieta individuale.....65
4.3 *Censimenti degli ungulati selvatici* 67
4.3.1 Censimenti del camoscio.....67
4.3.2 Censimenti del capriolo 69
4.3.3 Censimenti del cervo 71
5. DISCUSSIONE 72
5.1 *Metodologia usata* 72
5.2 *Dieta del lupo nelle Alpi Liguri-Marittime*.....76
5.3 *Censimenti degli ungulati selvatici* 87
6. CONCLUSIONI..... 90
7. BIBLIOGRAFIA 92
APPENDICE A 102
APPENDICE B..... 104
APPENDICE C 106

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1. Peso medio (in kg) delle specie presenti nella dieta del lupo nelle Alpi Liguri e Marittime. 31
Tabella 2. Distribuzione del campione (numero di fatte) suddivisa per branchi e per stagioni. 38
Tabella 3. Dimensione del campione raccolto (%) rispetto al numero totale di fatte presenti nell'area di studio (n) calcolate sul numero di lupi per branco (L). 40
Tabella 4. Coefficiente di correlazione di rango di Spearman (r) e relativa significatività (p) per i metodi della frequenza delle occorrenze e di stima della biomassa 41
Tabella 5. Composizione della dieta, consistenza del campione e rango evidenziati con i metodi della frequenza delle occorrenze (n= numero di occorrenze) e della biomassa (kg= chili di carne consumata), complessivi di tutta l'area di studio nell'inverno 2002/03. 42
Tabella 6. Composizione della dieta, consistenza del campione e rango evidenziati con i metodi della frequenza delle occorrenze (n= numero di occorrenze) e della biomassa (kg= chili di carne consumata), complessivi di tutta l'area di studio nell'inverno 2003/04. 43
Tabella 7. Composizione della dieta, consistenza del campione e rango evidenziati con i metodi della frequenza delle occorrenze (n= numero di occorrenze) e della biomassa (kg= chili di carne consumata), complessivi di tutta l'area di studio nell'estate 2003. 44
Tabella 8. Significatività (G), gradi di libertà (gl) e probabilità (p) delle differenze annuali e stagionali delle occorrenze alimentari complessive di tutta l'area di studio. 45
Tabella 9. Significatività (G), gradi di libertà (gl) e probabilità (p) delle differenze tra le occorrenze alimentari di tutti i branchi nell'inverno 2002/03. 51
Tabella 10. Significatività (G), gradi di libertà (gl) e probabilità (p) delle differenze tra le occorrenze alimentari di tutti i branchi nell'inverno 2003/04. 52
Tabella 11. Significatività (G), gradi di libertà (gl) e probabilità (p) delle differenze tra le occorrenze alimentari di tutti i branchi nell'estate 2003. 53

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1. Area di studio in cui vengono evidenziate le valli. 14
Figura 2. Area di studio in cui vengono evidenziate le diverse tipologie di gestione del territorio 18
Figura 3. Area di studio e territori dei branchi di lupi in provincia di Cuneo e nel versante francese. Nel riquadro è indicato in viola l'areale di distribuzione del lupo nell'Italia settentrionale. 21
Figura 4. Frequenza delle occorrenze (%) ed errore standard delle categorie alimentari negli inverni 2002/03 e 2003/04 complessiva di tutta l'area di studio. 46
Figura 5. Frequenza delle occorrenze (%) ed errore standard delle categorie alimentari nell'estate 2003 complessiva di tutta l'area di studio. 47
Figura 6. Stima della biomassa consumata (%) negli inverni 2002/03 e 2003/04 complessiva di tutta l'area di studio. 49
Figura 7. Stima della biomassa consumata (percentuale) nell'estate 2003 complessiva di tutta l'area di studio. 50
Figura 8. Composizione della dieta di tutti i branchi con l'errore standard nell'inverno 2002/03 risultante dall'esame della frequenza delle occorrenze (%) 54
Figura 9. Composizione della dieta di tutti i branchi con l'errore standard nell'inverno 2003/04 risultante dall'esame della frequenza delle occorrenze (%). 56
Figura 10. Composizione della dieta di tutti i branchi con l'errore standard nell'estate 2003 risultante dall'esame della frequenza delle occorrenze (%). 57
Figura 11. Composizione della dieta di tutti i branchi nell'inverno 02/03 risultante dalla stima della biomassa (%). 59
Figura 12. Composizione della dieta di tutti i branchi nell'inverno 03/04 risultante dalla stima della biomassa (%). 60
Figura 13. Composizione della dieta di tutti i branchi nell'estate 2003 risultante dalla stima della biomassa (%). 62
Figura 14. Frequenza delle occorrenze (%) ed errore standard nella dieta del branco Pesio relativa all'estate 2002. Sono messe a confronto le occorrenze provenienti dalle fatte trovate nel rendez-vous e quelle relative alle fatte trovate nel resto del territorio del branco. 64
Figura 15. Frequenza delle occorrenze (%) ed errore standard nella dieta degli individui dominanti e subordinati del branco Pesio relativa a tutto il periodo di studio. 66
Figura 16. Frequenza delle occorrenze (%) ed errore standard nella dieta degli individui dominanti e subordinati del branco Stura-Bassa relativa a tutto il periodo di studio. 67

Figura 17. Censimenti del camoscio nel CACN4 relativi agli anni 2000-2003, nel CACN5 relativi agli anni 2000-2004 e nel CACN6 e CACN7 relativi agli anni 2000-2005. 68
Figura 18. Censimenti del camoscio nel Parco delle Alpi Marittime relativi agli anni 2000-2002 e 2005. 69
Figura 19. Censimenti del capriolo nel CACN4 relativi agli anni 2000-2003. 70
Figura 20. Censimenti del capriolo nel CACN5 relativi agli anni 2000-2003. 70
Figura 21. Censimenti del cervo nel CACN4 relativi agli anni 2000-2005. 71

RINGRAZIAMENTI

Vorrei ringraziare, innanzitutto, il prof. Luigi Boitani per avermi proposto questa tesi e avermi dato la possibilità di vivere due anni in montagna e imparare moltissime cose. Desidero, poi, ringraziare la Regione Piemonte, ente finanziatore del "Progetto-Lupo", e Giuseppe Canavese, il vice-Direttore del Parco Naturale delle Alpi Marittime. In modo veramente speciale voglio ringraziare la dott.sa Francesca Marucco, per aver creduto in me, e la Prima Legione di Gaia: il dott. Marco Rughetti, il dott. Luca Orlando, Eglantine Aubin, Mattia Colombo, Margherita Boeri, il dott. Enrico Alluvione, Marco Pace, il dott. Duarte Pereira, Michele Guerriero e Rose Jaffe: non ho parole per dire quanto sono debitrice a tutti loro per tutto quello che abbiamo passato insieme. Vorrei inoltre ringraziare la dott.sa Alessandra Tropini e i guardiaparco Enzo Piacenza, Mario Dotto, Laura Martinelli e Davide Sigaudo. La mia riconoscenza va anche a Stefania Prette (e famiglia), a Martina e alla famiglia di Mattia, alla famiglia di Luca, a Simone Ricci, a Federica Galvagno, a Remo Giordano, a Simone Quaranta, a Paolo Fenoglio e ai guardiaparco, coordinatori scientifici, segretarie e operai del Parco Naturale Alpi Marittime e del Parco Naturale dell'Alta Valle Pesio e Tanaro, che mi hanno fatto sempre sentire a casa. Ringrazio, poi, l'Osservatorio Faunistico della Regione Piemonte, i Comprensori Alpini della provincia di Cuneo e i Parchi per avermi gentilmente lasciato usufruire dei dati in loro possesso. L'ultimo ringraziamento va, infine, ai miei amici di Roma, che non si sono dimenticati di me nonostante due anni d'assenza, e alla mia famiglia, soprattutto a papà, che mi ha trasmesso l'amore (e il rispetto) per la montagna (e che mi ha aiutato con excel) e a mamma, che si è fatta forza per due anni senza di me (e in più con Jack).

1. INTRODUZIONE

1.1 Il lupo nelle Alpi Occidentali

Il lupo (*Canis lupus*), anticamente diffuso in tutta Italia così come nel resto d'Europa, andò incontro, a partire dal XIX secolo, ad una brusca diminuzione numerica causata da una caccia che aveva come scopo l'eradicazione totale della specie (Okarma, 1995). Sulle Alpi, e in tutto il Nord Italia, tale operazione riuscì: le ultime segnalazioni di lupi risalgono al primo ventennio del XX secolo (Cagnolaro *et al*., 1974), dopo di che non ci furono altre segnalazioni attendibili. Tuttavia il lupo è sopravvissuto in alcune zone dell'Appennino centro-meridionale (Cagnolaro *et al*., 1974) e, a partire dagli anni '70, in cui si è registrato il più basso numero di individui (Boitani, 1984) si è assistito ad una progressiva espansione della specie: da una popolazione di circa 100 individui (Zimen & Boitani, 1975) si è passati a circa 220 nel 1983 (Boitani, 1984), numero che salì a 300 dopo alcuni anni (Boitani & Ciucci, 1993), aggiungendo all'aumento numerico anche un significativo incremento dell'areale (Boitani, 1992). Di conseguenza, negli ultimi anni, l'attenzione dei ricercatori verso il predatore si è potuta rivolgere all'Italia centro-settentrionale (e.g. Brangi *et al*., 1992; Mattioli *et al*., 1992; Ciucci, 1994; Meriggi *et al*., 1996; Corsi *et al*., 1999; Marucco, 2003). Il lupo ha ricolonizzato gli Appennini essendo un'animale dotato di una grande capacità di dispersione che gli permette di coprire lunghissime distanze (Ballard *et al*., 1987; Gese & Mech, 1991) e quindi di espandere il proprio areale (Fritts & Mech, 1981; Wydeven *et al*., 1995; Wabakken *et al*., 2001). In questo modo il lupo, sfruttando l'Appennino come un corridoio ecologico, è arrivato in Piemonte, dove

all'abbandono delle campagne da parte dell'uomo ha fatto seguito un aumento di ungulati selvatici (Bassano & Grignolio, 2001); negli anni '80, infatti, si documenta la presenza di un branco in val Borbera, tra le province di Genova e Alessandria (Schenone *et al*., 2004). Da lì, il lupo ritorna sulle Alpi: il primo dato certo risale al dicembre del 1987 nel versante francese del Colle di Tenda (val Roya) in cui viene ucciso un maschio adulto; negli anni successivi la presenza del lupo diviene stabile sia in Italia che in Francia (Poulle *et al.*, 1997). In provincia di Cuneo si hanno indicazioni della presenza del lupo nel 1992, e le segnalazioni vanno aumentando negli anni successivi soprattutto in valle Stura e in valle Pesio (Marucco, 2001; Ricci, 2001); dal '94 si hanno anche i primi attacchi al bestiame domestico (Tropini, 2001). Attualmente la provincia è interessata dalla presenza di quattro branchi stabili, mentre altri branchi sono in Liguria, in Francia e in provincia di Torino. Altri animali vengono, poi, segnalati in Svizzera, con almeno un caso accertato (Alpe Veglia Devero), in cui la presenza di un individuo solitario è da considerarsi stabile (Marucco, 2005).

1.2 Il Progetto "Il Lupo in Piemonte"

Il ritorno sulle Alpi di un predatore come il lupo ha, ovviamente, scatenato una serie di polemiche tra gli abitanti delle comunità locali, particolarmente da parte di pastori e allevatori non più abituati a convivere con la costante minaccia del lupo al loro bestiame. Per questo motivo, la Regione Piemonte ha sentito la necessità di attivare un programma integrato di ricerca, monitoraggio e realizzazione di interventi in favore di una conservazione sostenibile del lupo nel territorio regionale. A partire dal 1999 è così in atto il Programma Comunitario Interreg II Italia-Francia, nel cui ambito è stato attivato un programma denominato "Il lupo in Piemonte: Mai gridare al lupo, la convivenza è possibile", che ha visto il

coinvolgimento di un gran numero di esperti ed operatori delle Università, degli Enti territoriali e amministrativi (Regione, Province, Parchi), delle associazioni di categoria (allevatori, conservazionisti, cacciatori), delle ASL e del Corpo Forestale dello Stato.

Il programma si articola in più aspetti strettamente correlati tra loro: monitoraggio, ricerca, informazione e preparazione degli operatori tecnici, prevenzione e gestione sostenibile. Trattandosi di un animale che evita il contatto con l'uomo (Mech, 1970), lo studio delle abitudini e il monitoraggio di questa specie richiedono un notevole sforzo di campionamento e l'uso di tracce indirette (Carbyn, 1974), essendo di difficile attuazione l'impiego della radiotelemetria nella situazione italiana. Lo studio dei segni indiretti lasciati da un animale ha il grosso vantaggio di essere non invasivo per l'animale in studio, permettendo di collezionare una consistente mole di dati. Per questo scopo le metodologie usate sono il wolf-howling, lo snow-tracking, l'analisi genetica e l'analisi della dieta. I dati ricavati da tali metodologie, opportunamente integrati, forniscono ormai da anni informazioni sull'ecologia del lupo nelle Alpi Occidentali; conoscenze indispensabili per qualunque ulteriore pianificazione gestionale.

1.3 L'analisi della dieta come elemento fondamentale nello studio del lupo

Studiare di cosa un animale si nutre significa comprendere in che modo esso può sopravvivere in una certa zona e quali interazioni intesse con le altre specie presenti nell'area (Litvaitis, 2000). Moltissime ricerche, infatti, sono state rivolte in passato allo studio delle abitudini alimentari di una specie (e.g. Windberg & Mitchell, 1990; Mattson *et al.*, 1991; Sillero-

Zubiri & Gottelli, 1995) o di più specie in un sistema complesso preda-predatore (Reig & Jedrzejewski, 1988; Gasaway *et al*., 1992). Nella fattispecie il lupo, per il suo ruolo di predatore all'apice della piramide trofica, oltre che per l'aura di paura atavica che sempre lo ha circondato, molto spesso è venuto a trovarsi in conflitto con l'uomo. Per questo motivo innumerevoli sono stati, in tutto il mondo, gli studi volti a chiarirne non solo gli aspetti generali della biologia (Mech, 1970; Blanco *et al*., 1992; Mladenoff *et al*., 1995; Darimont *et al*., 2004), ma soprattutto le abitudini alimentari (Voigt *et al*., 1976; Potvin *et al*., 1988; Huggard, 1993a,b ; Schmidt & Mech, 1997; Marquard-Petersen, 1998; Jedrzejewski *et al*., 2000; Spaulding *et al*., 2000), campo in cui maggiormente emergono gli attriti con l'uomo. Alcuni lavori, specialmente in Europa, hanno anche analizzato l'importanza del bestiame domestico nella dieta del lupo (Salvador & Abad, 1987; Meriggi & Lovari, 1996; Poulle *et al*., 1997; Vos, 2000; Capitani *et al*., 2004).

1.4 Obiettivi della presente ricerca

In questo lavoro, collocato all'interno del più ampio progetto "Il lupo in Piemonte", si vuole fare luce sull'ecologia alimentare del lupo nella provincia di Cuneo. Lo studio è iniziato nel maggio 2002 e si è protratto fino al maggio del 2004. In particolare, gli obiettivi che ci siamo posti di investigare sono stati:

1) valutare quali sono le specie animali che compaiono nell'alimentazione del lupo nelle Alpi Liguri e Marittime, e la loro importanza relativa nella dieta

2) esaminare se ci sono delle differenze nella dieta tra anni diversi e tra stagioni diverse (estate e inverno)

3) esaminare se ci sono delle differenze nella dieta tra i vari branchi di lupi

4) valutare se esistono delle differenze nella dieta stimata con campioni raccolti nei rendez-vous e con campioni raccolti altrove

5) esaminare se ci sono delle differenze nella dieta dei lupi appartenenti a uno stesso branco dovute alla posizione sociale

6) descrivere, in base agli indici valutati dai censimenti eseguiti da Comprensori Alpini e Parchi Naturali, i trend delle popolazioni di camoscio e capriolo che gravitano negli areali dei branchi di lupi.

2. AREA DI STUDIO

2.1 Inquadramento geografico

2.1.1 *Morfologia*

L'area di studio, situata quasi interamente nella Provincia di Cuneo, coincide con la parte più meridionale della catena alpina, costituita dalle Alpi Marittime (dal Colle della Maddalena al Colle di Tenda) e da parte delle Alpi Liguri (dal colle di Tenda fino al confine con la Liguria). Tali catene montuose formano, a Sud, il Confine di Stato con la Francia (figura 1). Queste montagne sono attraversate da valli che prendono il nome dal corso d'acqua (fiume o torrente) che le attraversa. Le Alpi Marittime sono formate da rocce carbonatiche con l'eccezione del massiccio più elevato, M.Argentera (3.297 m.s.l.m.), di natura granitica. Altra cima importante è il M.Marguareis che, con i suoi 2.651 m.s.l.m., separa la valle Pesio dall'alta val Tanaro. Le valli che attraversano le Alpi Marittime hanno andamento diversificato. La valle Stura, quella posta più a Nord, ha un andamento Ovest-Est. Il torrente omonimo conferisce, invece, alla valle Gesso una forma "a ventaglio" grazie ai due rami che lo costituiscono, e una direzione Sudovest-Nordest. Segue, poi, la valle Vermenagna con uno sviluppo Sud-Nord. Dolomie e arenarie formano le Alpi Liguri, meno elevate delle Alpi Marittime e comprendenti le valli Pesio, Ellero, Corsaglia e Casotto, tutte con direzione Sud-Nord, e l'alta val Tanaro, in cui il fiume Tanaro scorre prima in direzione Ovest-Est a Sud delle valli Corsaglia e Casotto, per piegare poi verso Nord a oriente delle stesse.

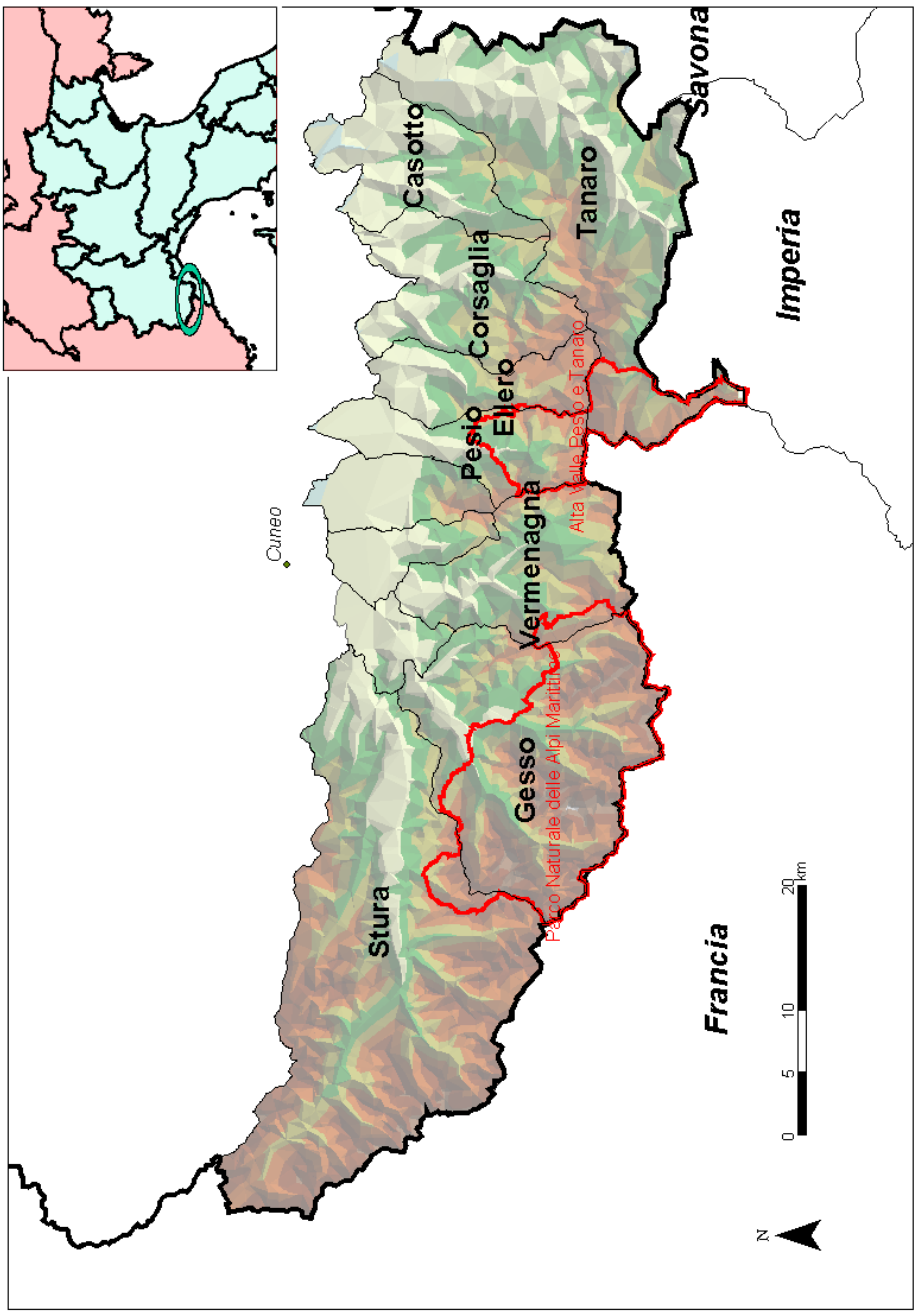


Figura 1. Area di studio in cui vengono evidenziate le valli.

2.1.2 *Clima e vegetazione*

L'area di studio è ricca di corsi d'acqua e di laghi sia naturali (laghetti alpini di circo), sia artificiali, creati per la produzione di energia idroelettrica. I ghiacciai delle Alpi marittime, di tipo pirenaico e in forte regresso, sono i più meridionali delle Alpi. Le precipitazioni sono abbondanti durante tutto l'anno, con pioggia da aprile a ottobre e neve da novembre a marzo. Queste montagne distano poche decine di km dal mare, il quale conferisce loro delle peculiarità fitoclimatiche che le distinguono dal resto dell'arco alpino. Correnti calde provenienti dal Mar Mediterraneo apportano un clima più mite e con un'escursione termica annua minore rispetto al resto delle Alpi. Le Alpi Marittime e Liguri si snodano lungo il confine tra la fascia Temperata e Mediterranea, con specie vegetali che possono raggiungere altitudini solitamente ad esse proibite: in valle Gesso, nel comune di Valdieri, ad esempio, si trova una riserva di ginepro fenicio (*Juniperus phoenicea*) a 700 m.s.l.m., quota del tutto atipica per la specie. A caratterizzare queste montagne abbiamo il faggio (*Fagus sylvatica*) abbondante anche grazie alle frequenti nebbie, l'abete bianco (*Abies alba*), il larice (*Larix decidua*) il frassino (*Fraxinus excelsior*), il maggiociondolo (*Laburnum anagyroides*); oltre i 1600 m.s.l.m. incontriamo l'ontano verde (*Alnus viridis*), il pino mugo (*Pinus montana*), il mirtillo (*Vaccinium myrtillus*) e il rododendro (*Rhododendron ferrugineum*). Sopra i 2200 m.s.l.m., infine, troviamo praterie discontinue sia di suolo calcareo che siliceo.

2.1.3 *Fauna*

L'area di studio è ricchissima di specie animali tipiche delle Alpi Occidentali. Tra i mammiferi, numericamente importanti sono il camoscio (*Rupicapra rupicapra*), il capriolo (*Capreolus capreolus*) e il cinghiale (*Sus scrofa*); meno abbondante è il cervo (*Cervus elaphus*), presente in

valle Pesio e in valle Stura. Lo stambecco (*Capra ibex*), visibile nella zona del Parco delle Alpi Marittime e a volte nella limitrofa valle Stura, è stato reintrodotto all'inizio del XX secolo con capi provenienti dal Parco del Gran Paradiso e oggi costituisce una popolazione autonoma; in Francia, invece, è stato reintrodotto il muflone (*Ovis musimon*), che compare occasionalmente lungo il versante italiano. Tra i piccoli mammiferi è importante la marmotta (*Marmota marmota*), molto diffusa. Il lupo, pur ritrovandosi in maniera stabile soltanto in determinate valli (come la valle Stura e la valle Pesio), è un animale che si sposta molto, stagionalmente e negli anni; la presenza di individui solitari vaganti, poi, fa sì che tutte le valli debbano essere considerate possibili luoghi di passaggio del predatore.
Per l'elenco completo dei mammiferi presenti nell'area di studio si rimanda all'Appendice A.

2.2 Fattori antropici

La presenza, più o meno diretta, dell'uomo è un elemento fondamentale nel paesaggio delle Alpi cuneesi. I fondovalle sono costellati da comuni e piccoli centri abitati collegati da strade asfaltate le quali, in alcuni casi (valli Varaita, Stura, Vermenagna e Tanaro), tagliano la valle in due collegandosi alla Francia. Vi sono, poi, frazioni e case sparse molte delle quali disabitate in inverno; in questo caso le strade sterrate che le uniscono sono, nella stagione fredda, ricoperte da neve. Tolte alcune località interessate da impianti sciistici (come Argentera, Limone Piemonte e Garessio), l'inverno risulta un periodo di relativa tranquillità per la fauna selvatica, specialmente dopo la fine della stagione venatoria (che va da settembre a dicembre). Nella bella stagione l'impatto antropico è più

massiccio, con strade e sentieri facilmente percorribili e turisti che hanno la massima affluenza nei mesi di luglio e agosto. Da maggio a settembre, inoltre, pastori e allevatori divengono, con i loro animali (bovini, ovini e caprini, oltre che i cani da pastore), una presenza costante degli alpeggi in ogni valle.

Dal punto di vista gestionale il territorio si presenta suddiviso in aree a diversa destinazione (figura 2.). Esso è formato da Comprensori Alpini (CACN) in cui è permessa la caccia e nelle quali una volta l'anno vengono effettuati dei censimenti di ungulati per stabilire il numero di animali cacciabili. I censimenti, che si svolgono in genere nel mese di giugno, sono eseguiti da più operatori che contano il numero di individui di una data specie da punti fissi di osservazione, oppure effettuando a piedi dei transetti su percorsi fissi. All'interno dei Comprensori vi sono, poi, altre zone adibite ad altri usi, quali le Zone di Addestramento Cani, le Zone di Ripopolamento e Cattura ecc., la cui localizzazione sul territorio può variare da un anno all'altro. Ubicazione fissa hanno, invece, le Aziende Faunistico-Venatorie (AFV), aree in cui la caccia è privata. Le Alpi della provincia di Cuneo comprendono al loro interno due aree protette: il Parco Naturale delle Alpi Marittime, in valle Gesso e parte delle valli Vermenagna e Stura, e il Parco Naturale dell'Alta Valle Pesio e Tanaro, che occupa parte delle valli omonime. Al di là del confine di Stato si trova il Parc National du Mercantour, parco francese spesso coinvolto in progetti comuni con i parchi italiani.

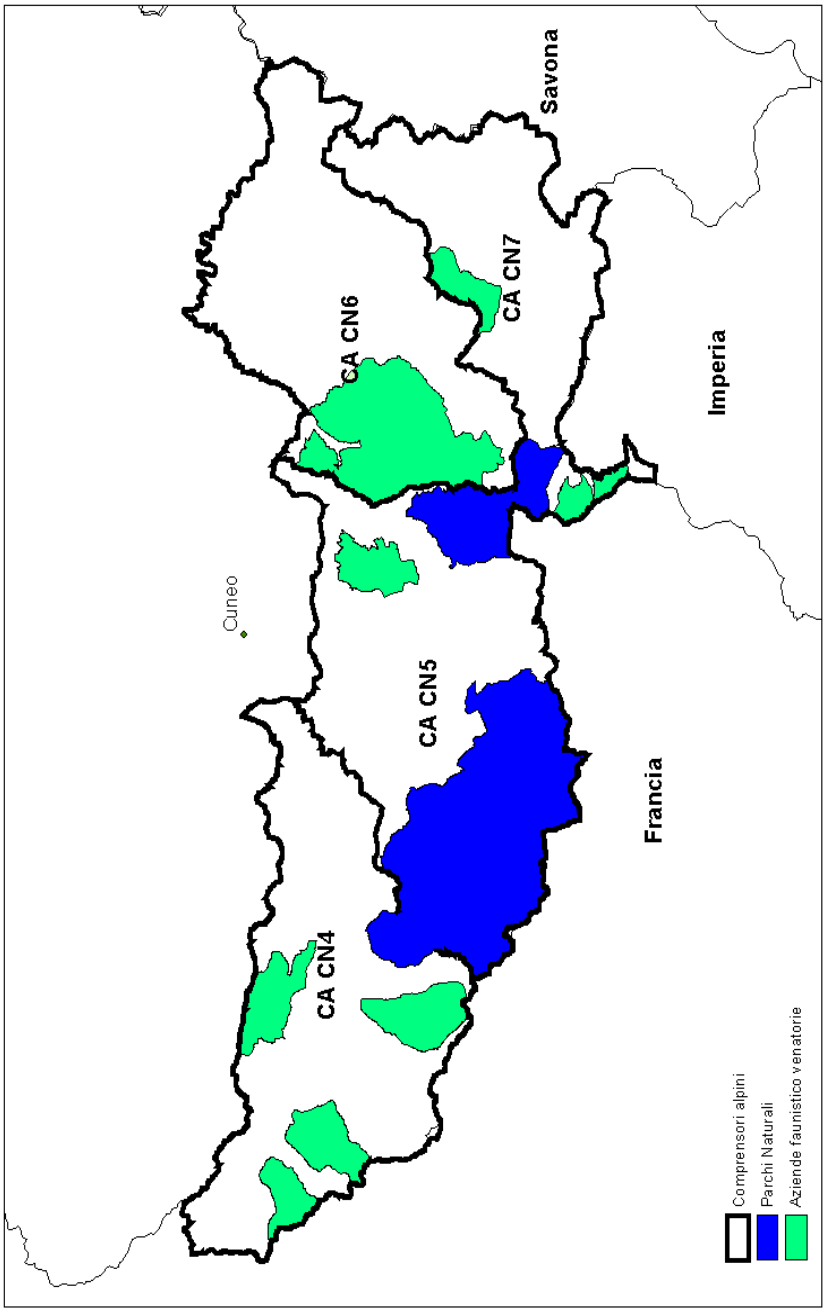


Figura 2. Area di studio in cui vengono evidenziate le diverse tipologie di gestione del territorio

2.3 Il lupo nell'area di studio

Negli anni in cui si è svolta questa ricerca nelle Alpi Liguri-Marittime, i lupi avevano formato tre branchi stabili; altri due branchi si sono costituiti durante il periodo in studio mentre un individuo solitario non ha mai dato origine a un branco (Marucco, 2005). I branchi verranno identificati dalla zona in cui si trovano prevalentemente (figura 3):

- Branco Pesio: formatosi durante l'inverno 1996/97 nella valle omonima (ma il territorio del branco comprende anche parti delle valli Ellero, Vermenagna e Roya) è stato quello monitorato in modo più intensivo (Marucco, 2005) e ha fornito una considerevole mole di informazioni nei vari anni (e.g. Marucco, 2001; 2003; 2005)

- Branco Stura-Alta: branco transfrontaliero documentato dal 1999; il territorio si divide tra la parte più occidentale della valle Stura e la sua controparte francese (Ricci, 2001; Marucco, 2005).

- Branco Stura-Bassa: si è costituito nel 2002 con lo stabilirsi nella parte meridionale della valle di individui provenienti dal branco Stura-Alta e dal versante francese (Marucco, 2005). E' un branco transfrontaliero.

- Branco Casotto: si è stabilito tra le valli Corsaglia, Casotto e Tanaro a partire dall'inverno 2002/2003 e ha in parte ridotto il territorio del branco Pesio (Marucco, 2005).

- Branco Navette: documentato dall'inverno 2002/2003, prende il nome dal Bosco delle Navette, situato tra la provincia di Cuneo, la

provincia di Imperia e la Francia. E' un branco transfrontaliero e transregionale (Marucco, 2005).

- Branco Marittime: nonostante la denominazione, all'interno del Parco delle Alpi Marittime non si è mai avuta la formazione di un branco: in questa zona, infatti, risiede dal 1999 una sola femmina. Occasionalmente, tuttavia, è stato monitorato il passaggio di individui provenienti dai branchi del versante francese (Marucco, 2005). Nelle analisi annuali e stagionali, salvo espressamente detto, saranno considerate tutte le fatte, essendo quelle dei branchi francesi in numero molto ridotto e riferibili, comunque, all'area del Parco. Nelle analisi a livello di branco, invece, si considereranno solo le fatte della femmina residente ed è ad essa che si farà riferimento quando si parlerà del "Branco Marittime".

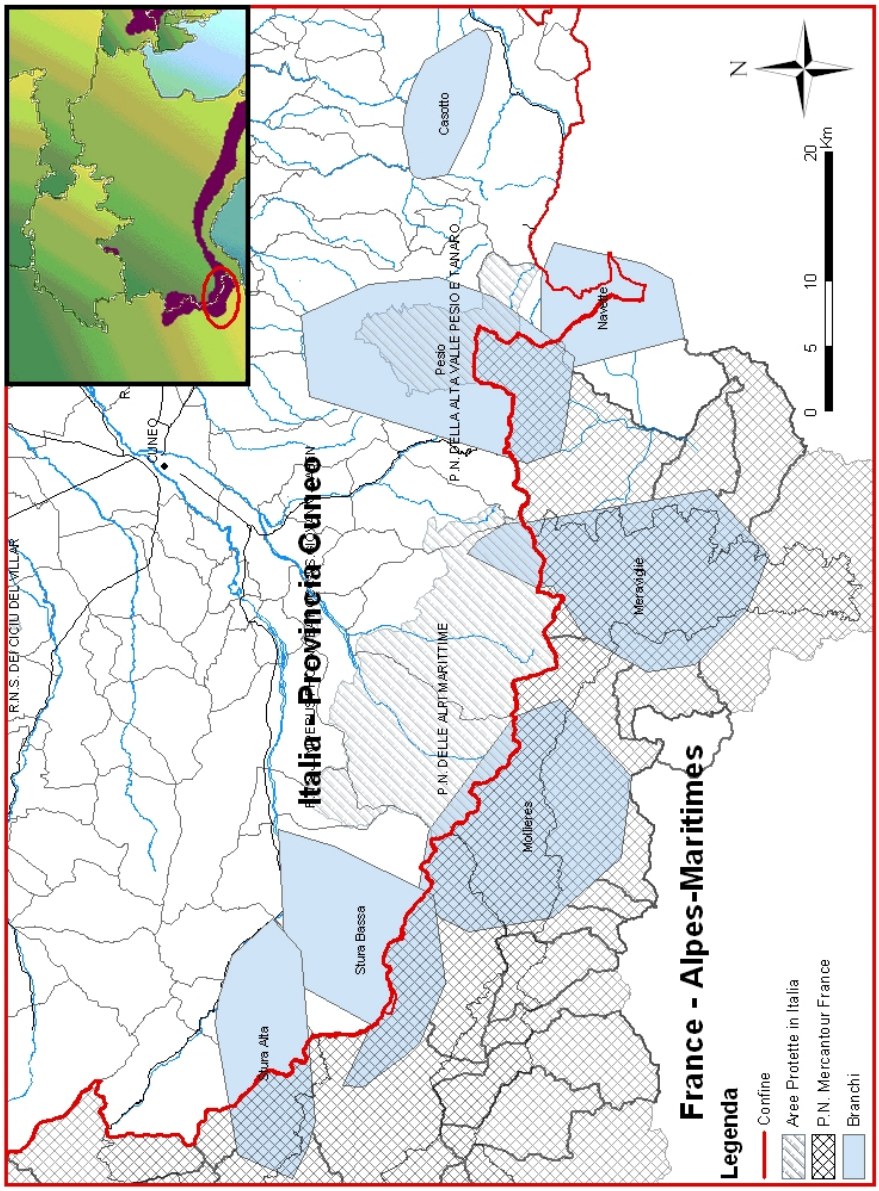


Figura 3. Area di studio e territori dei branchi di lupi in provincia di Cuneo e nel versante francese. Nel riquadro è indicato in viola l'areale di distribuzione del lupo nell'Italia settentrionale.

3. MATERIALI E METODI

3.1 Analisi della dieta

3.1.1 *Raccolta e selezione del campione*

Per la raccolta degli escrementi si usa un metodo dipendente dal periodo dell'anno; a questo proposito ogni anno di lavoro è diviso in due stagioni a seconda se sia presente una copertura nevosa sul terreno (da novembre ad aprile) oppure no (da maggio a ottobre). Le stagioni ripartite in questo modo vengono denominate rispettivamente "inverno" ed "estate". Può esserci una certa sovrapposizione cronologica nelle date in cui le fatte vengono raccolte: non c'è, infatti, una data unica in cui si passa da una stagione a un'altra bensì un periodo in cui le fatte di uno stesso branco sono suddivise in "invernali" ed "estive" e seconda che siano state raccolte o meno su substrato nevoso; nel primo caso essendo solitamente abbinate a tracciature.

3.1.1.1 *Raccolta e selezione del campione in estate*

La ricerca di escrementi viene effettuata da un certo numero di operatori che percorrono a piedi dei percorsi prestabiliti ("scat-trails") in modo da coprire in maniera omogenea tutta l'area di studio (Ciucci, 1994). Gli scat-trails, scelti in aree idonee alla specie per condizioni ecologiche e topografia, coincidono, solitamente, con sentieri o strade sterrate che, in base allo snow-tracking, ad avvistamenti e segnalazioni del personale dei Parchi, sono risultati utilizzati dai lupi. Una simile scelta rende più veloci i

tempi di movimento, così da poter coprire di volta in volta svariati chilometri; l'individuazione di fatte su sentieri o sterrate, inoltre, è alquanto più semplice che su terreno naturale: si ha, dunque, un aumento nell'efficienza di campionamento. Un calendario di raccolta rende costante lo sforzo di campionamento, per aumentare la probabilità di raccolta e per permettere una datazione più precisa delle fatte rinvenute. In questo modo ogni circuito è percorso da una a tre volte al mese a seconda delle frequenze di ritrovamento. Per la selezione del campione devono essere rispettati alcuni criteri volti a minimizzare il margine di errore. Per essere raccolto un escremento deve contemporaneamente:

- avere un diametro ≥30 mm (Weaver & Fritts, 1979), così da eliminare eventuali confusioni con la volpe (*Vulpes vulpes*)

- avere un contenuto di frammenti di ossa e pelo dell'animale mangiato, in modo da scartare le feci di cani padronali di grossa taglia

- avere, se deposto da poco tempo (variabile a seconda del mese in corso), un odore caratteristico secreto dalle ghiandole anali (Asa *et al*., 1985), non presente nelle fatte di cane

- essere deposto in siti compatibili con il comportamento di marcatura del lupo (Vilà *et al.*, 1994; Barja *et al*., 2005)

- essere lontano da eventuali segni di presenza umana che possano mettere in dubbio l'attribuzione della fatta al lupo, e essere scartato nel caso esso possa essere attribuito ad un cane.

Per quanto riguarda il pericolo di confusione con feci di altri animali, la scelta di più criteri che la fatta deve contemporaneamente soddisfare limita la possibilità di errore. In ogni caso, se al momento della raccolta sul campo o al momento della catalogazione sorge il minimo dubbio che un

escremento possa non essere di lupo, esso viene immancabilmente scartato. Le fatte sono state raccolte a qualunque stadio dopo la loro deposizione purché fisicamente non disgregate; d'altra parte, come sottolineato da Reynolds & Aebischer (1991), "l'età" di una fatta è ininfluente ai fini dell'analisi della dieta.

3.1.1.2 *Raccolta del campione in inverno*

Durante la stagione invernale l'attività di snow-tracking permette di ridurre ulteriormente il pericolo di errore: seguendo una traccia di lupo gli escrementi in essa rinvenuti potranno essere attribuiti con certezza alla specie in studio anche se, per esempio, con diametro < 30 mm. Le basse temperature dei mesi freddi, poi, conservano le fatte al riparo da disidratazione e da insetti coprofagi, e anche l'odore permane per tempi maggiori rispetto in quanto avviene in estate. In entrambe le stagioni, per ogni fatta rinvenuta si compila una scheda predefinita con informazioni sulla fatta stessa e sul luogo di raccolta (Appendice B). A seconda del luogo in cui la fatta è rinvenuta essa è classificata con una sigla come appartenente a un determinato branco. Tale attribuzione basata sul sito di raccolta, viene integrata con i dati dello snow-tracking e infine confermata dalle analisi genetiche. In ogni caso gli escrementi vengono raccolti in sacchetti di plastica marcati con un numero progressivo che li identifica in maniera univoca. Se vi sono dei dubbi sull'attribuzione della fatta al lupo, essa viene scartata prima di essere catalogata. Ogni sacchetto viene posto nel congelatore, a –20°, in modo che non si deteriori, fino alle analisi di laboratorio.

3.1.2 *Grandezza del campione e precisione*

Onde valutare l'affidabilità numerica del campione raccolto, si è provveduto a calcolare la percentuale di fatte in nostro possesso rispetto alla popolazione totale di fatte ragionevolmente presente sul territorio. A

questo proposito si è usato un tasso di defecazione di 2 escrementi/lupo/giorno (Tosoni, 2002; Marucco, 2003); si è considerato il numero medio di lupi formanti un branco ricavandolo da lavori svolti nell'area di studio (Marucco, 2005) e si è moltiplicato il risultato per i giorni costituenti una stagione di lavoro, pari a 5 mesi l'estate e a 7 mesi l'inverno, in relazione alla copertura nevosa. Tale operazione è stata effettuata per ogni stagione e per ogni branco onde misurare la precisione della stima della dieta confrontando queste percentuali con l'errore standard ricavato con la tecnica del Bootstrapping (v.§ 3.1.4.2).

3.1.3 *Analisi di laboratorio*

3.1.3.1 *Preparazione del campione*

La prassi di laboratorio comprende varie fasi (Reynolds & Aebischer, 1991):

- Sterilizzazione: ogni escremento è posto in una vaschetta di alluminio con il numero che lo identifica e messo nel forno per 6 h a 90°, così da uccidere eventuali parassiti pericolosi per l'uomo, come quelli appartenenti al genere *Echinococcus*.

- Peso e volume: su una bilancia di precisione (0,01 g) si pesa la fatta e si sottrae la tara della vaschetta di alluminio. Poi viene travasata in un cilindro tarato e pieno d'acqua e se ne misura il volume sottraendo quello dell'acqua iniziale al volume finale.

- Lavaggio: la miscela formata dall'escremento e acqua viene versata in un contenitore con tappo a vite e agitata per pochi minuti. Questa procedura ottiene lo stesso risultato della decantazione in acqua

ma con un notevole risparmio di tempo. A questo punto l'escremento è frammentato e lo si fa filtrare sotto l'acqua corrente attraverso un setaccio (maglie di 1 mm² di dimensione) in modo da separare le componenti macroscopiche (che rappresentano i resti indigesti dei pasti dei lupi) da quelle microscopiche, inferiori alle maglie del setaccio, che vengono dilavate. La frazione microscopica non viene considerata perché assunta avere uguale proporzione di prede rispetto a quella macroscopica (Reynolds & Aebischer, 1991; Ciucci *et al*., 1996).

3.1.3.2 *Separazione delle componenti macroscopiche*

E' costituita di due processi fondamentali:

- Separazione: i resti vengono fatti asciugare in estate all'aria e in inverno nel forno a 25° per un tempo variabile, dopodiché su una tavoletta di legno vengono separati nelle diverse classi (pelo, ossa, vegetazione) con l'aiuto di pinzette metalliche.

- Percentuale delle classi: si stima il volume percentuale delle varie classi con l'uso di una griglia di riferimento suddivisa in quadrati di dimensioni decrescenti, per avere la proporzione relativa di ciascuna specie nell'escremento. Le ossa sono attribuite alla stessa specie-preda cui appartiene il pelo; nel caso i peli risultino di due tipologie differenti e l'analisi al microscopio confermi la presenza di due specie, le ossa vengono ripartite in parti quantitativamente uguali alle due specie, anche qualora le proporzioni tra i due tipi di pelo siano diverse.

Come per la raccolta del campione, queste informazioni sono formalizzate in una scheda (nell'Appendice C).

3.1.3.3 *Identificazione dei resti macroscopici*

Le tre classi di resti indigesti vengono esaminate e classificate:

- Pelo: viene esaminato prima in base all'aspetto esterno (colore, lunghezza, consistenza, presenza o meno di ondulazioni, ecc.), poi, inserendo alcuni peli al microscopio con un ingrandimento di 10 x, si osservano solamente i peli di guardia e non il sottopelo facilmente confondibile tra le specie. Per ogni specie o tipo di pelo si ripete l'osservazione almeno cinque volte, prendendo piccoli ciuffetti di pelo da punti diversi della massa, per essere sicuri di notare l'eventuale presenza di due specie diverse ma con stesso aspetto esterno. Al microscopio è possibile osservare le tre componenti del pelo: cortex, cuticola e medulla (Teerink, 1991) e confrontarle con appositi manuali di consultazione (e.g. Teerink, 1991). Sia l'aspetto esterno sia l'aspetto al microscopio sono poi confrontati con dei peli di collezioni di riferimento, contenenti campioni di pelo di varie parti del corpo di tutti i mammiferi presenti nell'area di studio. Nel caso di ungulati selvatici (Appendice C) viene fatta un'ulteriore classificazione in due classi d'età: giovani dell'anno (0-6 mesi), riconoscibili fino alla prima muta (Scott & Schackleton, 1980) che avviene intorno a ottobre/novembre, e adulti (> 6 mesi). Nel riconoscimento come nel Blind-test (§ 3.1.3.4) non si è fatta distinzione tra faina (*Martes foina*) e martora (*Martes martes*); ad entrambe le specie, quindi, si potrà alludere quando altrove saranno nominate. Per quanto riguarda i roditori, il ghiro (*Glis glis*), la marmotta e lo scoiattolo (*Sciurus vulgaris*) sono stati considerati come facenti parte di tre classi distinte tra loro ben riconoscibili; gli altri roditori quali arvicole, topi ecc. sono stati, invece, raggruppati in un'unica categoria denominata "micromammiferi", non essendo necessaria una più dettagliata categorizzazione.

- Ossa: l'identificazione di resti ossei, eseguita a occhio nudo, permette l'individuazione delle variazioni in dimensione e morfologia legate all'età. Resti di denti, dischi intervertebrali e zoccoli, se presenti, possono confermare la determinazione dell'età ottenuta attraverso l'analisi dei peli.

- Vegetazione: viene ripartita ad occhio nelle seguenti categorie: graminacee tra cui il genere *Brachipodium*, aghi di pino e resti di aghifoglie, frammenti di latifoglie, pezzi di corteccia e rametti, muschi.

Ogni specie-preda e ogni categoria di vegetazione sono espresse da un codice identificativo e annotate nella scheda. Nel caso in cui l'attribuzione di peli e ossa a un certo animale abbia dato adito a dubbi, la preda in questione viene classificata come "indeterminata" (Korschgen, 1980). Non si è tenuto conto delle componenti "non-food items", quali sassolini o piccoli pezzi di plastica, stoffa ecc. Tali sostanze, peraltro solitamente irrilevanti a livello di volume, non costituiscono una fonte di energia per i lupi e pertanto non vengono registrate (Reynolds & Aebischer, 1991).

3.1.3.4 *Blind-test*

E' un test usato per misurare l'accuratezza nel processo di identificazione del pelo. Per valutare l'attendibilità del riconoscimento è stato eseguito un esame ad ognuno degli operatori su un campione di 120 peli di sicura attribuzione a una data specie (Fritts & Mech, 1981). Il campione è costituito da peli di tutte le specie di mammiferi presenti nell'area di studio perché tutte considerate prede potenziali per il lupo; le specie considerate più predate, cioè gli ungulati selvatici e domestici, comparivano nel test con frequenza maggiore delle altre (Ciucci, 1994). Si è considerato accettabile solo un margine di errore corrispondente all'1% (Ciucci, 1994), tuttavia l'accuratezza dei due osservatori che hanno analizzato gli

escrementi del presente lavoro è stata per entrambi del 100%, sia a livello di specie sia, per gli ungulati selvatici, a livello di fascia d'età (giovani e adulti).

3.1.4 *Metodi di quantificazione*

Per quantificare l'importanza relativa delle varie specie-preda nella dieta, i metodi utilizzati sono stati due: la frequenza delle occorrenze e il metodo della biomassa di Ciucci *et al*. (2001). I risultati da essi ottenuti sono stati tra loro confrontati tramite il coefficiente di correlazione tra ranghi di Spearman (r) (Sokal & Rohlf, 1995), utilizzando il software S.P.S.S. 10 per Windows.

3.1.4.1 *Frequenza delle occorrenze*

La frequenza relativa delle occorrenze è stata ottenuta dal numero di fatte contenenti una determinata specie diviso il numero delle occorrenze totali di ciascuna categoria alimentare presente, in analogia con quanto svolto da Ciucci *et al*. (1996) e Poulle *et al*. (1997), piuttosto che dal numero di fatte contenenti una determinata specie diviso il numero di fatte totale, come svolto da Lockie (1959) e Marquard- Petersen (1998) per ottenere la frequenza assoluta. I risultati sono stati espressi in percentuale con il relativo rango.

Le occorrenze che in un escremento hanno volume < 3% non vengono prese in considerazione (Ciucci *et al*., 1996) onde evitare sovrastima di alcune classi.

Nel contare la percentuale di prede selvatiche rispetto a quelle domestiche, la classe "ungulato indeterminato", potendo riferirsi a ciascuna delle due categorie, non è stata considerata.

3.1.4.2 *Precisione della dieta*

Ai dati ottenuti dall'esame della frequenza delle occorrenze sono state applicate delle simulazioni di Bootstrapping per ottenere gli intervalli di confidenza al 95% non-simultanei per ogni frequenza stimata, utilizzando il software S-Plus 7 per Windows. La tecnica del Bootstrapping consiste nell'estrarre dal campione 2000 sottocampioni con ricampionamento a caso di cui si determina l'errore standard (ES) (Manly, 1998) e da cui si ricava l'ES medio, per valutare la precisione del campionamento (Lancia *et al*., 1996).

3.1.4.3 *Metodo della biomassa*

Con questo metodo (Ciucci *et al*., 2001) vengono calcolati i kg di biomassa effettivamente ingerita dal lupo per ogni escremento raccolto. Il calcolo effettuato è il seguente:

$y = (0{,}011\ x) + 0{,}274$

dove:

y = kg di biomassa ingerita per ogni fatta

x = peso medio della preda

0,011 = tasso di incremento

0,274 = punto di intersezione della retta di regressione con l'asse y.

I pesi medi delle prede (tabella1) sono stati tratti dalla letteratura (AA. VV., 1995; Macdonald, 2001; Bassano *et al*., 1995). Poiché dall'analisi di peli e ossa non è possibile risalire al sesso dell'animale mangiato, per

ciascuna specie-preda è stato scelto il valore medio tra il peso del maschio e quello della femmina. Per i piccoli di ungulati selvatici di 0-6 mesi d'età (indicati con "g" in tabella1) è stato utilizzato un valore assunto come peso medio dell'estate. Poiché per "ungulato indeterminato" il dubbio si è avuto sempre tra camoscio, capriolo, capra e pecora si è considerato il valore medio tra i pesi di queste specie; per "mammifero indeterminato", invece, si è trattato di un solo caso in cui si sono trovate solamente ossa di dimensioni attribuibili ad un ungulato, si è dunque preso come valore la media dei pesi di tutti gli ungulati selvatici e domestici comparsi nelle fatte, nella stessa proporzione in cui essi vi compaiono, come fatto da Ciucci *et al*. (1996). L'unico caso di volatile riscontrato non è stato inserito in questa analisi, perché nel metodo di stima della biomassa solo i mammiferi vengono considerati (Ciucci *et al*., 1996).

Specie	**Peso**		**Specie**	**Peso**
Capra	32,5 kg		Muflone	28 kg
Pecora	30,5 kg		Lepre	2,2 kg
Camoscio	30 kg		Ghiro	0,125 kg
Camoscio g.	16,5 kg		Marmotta	5 kg
Capriolo	27 kg		Volpe	8 kg
Capriolo g.	16 kg		Faina	5 kg
Cervo	150 kg		MicroMam.	0,08 kg
Cervo g.	40 kg		Ung.Indet.	29,4 kg
Cinghiale	90 kg		Mam.Indet.	40,7 kg

Tabella 1. Peso medio (in kg) delle specie presenti nella dieta del lupo nelle Alpi Liguri e Marittime.

Dopo aver ricavato il valore di y per ciascuna specie, esso è stato, poi, moltiplicato per il numero di fatte che contenevano la preda in questione, e trasformato in percentuale relativa rispetto alle altre specie trovate. Se in una stessa fatta una preda si trova in associazione con un'altra, si prende, per il calcolo, un valore proporzionale al volume percentuale della preda in questione.

I risultati sono stati espressi in percentuale con il relativo rango.

3.1.5 *Dieta annuale e stagionale*

Le fatte costituenti l'intero campione sono state suddivise nelle tre stagioni in cui sono state raccolte: inverno 2002/03, estate 2003 e inverno 2003/04. Per verificare l'assenza di differenza significativa tra le tre stagioni è stato effettuato il G-test con correzione di Williams utilizzando i dati provenienti dalla frequenza delle occorrenze (Sokal & Rohlf, 1995). Per ciascuna stagione si è attuata la quantificazione sia con il metodo della frequenza delle occorrenze sia con il metodo di stima della biomassa. Ai dati ottenuti dalla frequenza delle occorrenze sono stati abbinati i relativi errori standard stimati con il metodo del Bootstrapping (Manly, 1998).

3.1.6 *Dieta dei branchi*

Le fatte delle tre stagioni studiate sono state ripartite tra i branchi di appartenenza; per verificare l'assenza di differenza significativa tra la dieta dei vari branchi è stato effettuato, per ciascuna stagione, il G-test con correzione di Williams utilizzando i dati provenienti dalla frequenza delle occorrenze (Sokal & Rohlf, 1995). Per ogni branco si è attuata la quantificazione sia con il metodo della frequenza delle occorrenze sia con il metodo di stima della biomassa; anche in questo caso ai dati ottenuti

dall'esame della frequenza delle occorrenze sono state applicate delle simulazioni di Bootstrapping (2000 ripetizioni) per determinarne l'errore standard (ES) (Manly, 1998), utilizzando il software S-Plus 7 per Windows.

3.1.7 *Dieta nel rendez-vous*

Per vedere se le fatte raccolte presso il rendez-vous sono rappresentative della dieta estiva del branco, esse sono state confrontate con le fatte trovate nel territorio del branco durante lo stesso periodo. Alcune delle fatte rinvenute nel rendez-vous hanno un piccolo diametro (≤20 mm); non sono state, tuttavia, attribuite con certezza ai cuccioli, come invece fa Fuller (1989). La raccolta si è limitata ad un solo branco e ad una sola stagione (branco Pesio, estate 2002) perché ritenuta un possibile fattore di disturbo per il branco, che continua a gravitare nella zona del rendez-vous anche quando i cuccioli sono in grado di spostarsi autonomamente (Messier, 1985). Per verificare l'assenza di differenza significativa tra la dieta stimata tramite la raccolta delle fatte al rendez-vous e quella stimata tramite la raccolta delle altre fatte, è stato effettuato il G-test con correzione di Williams utilizzando i dati provenienti dalla frequenza delle occorrenze (Sokal & Rohlf, 1995).

3.1.8 *Dieta individuale*

Dalle feci è possibile estrarre non solo il DNA dei resti organici ingeriti ma anche il DNA dell'animale che le ha deposte (Höss *et al*., 1992; Kohn & Wayne, 1997). Durante il transito nell'intestino, infatti, le feci portano con sé frammenti del tessuto epiteliale (e quindi del DNA) dell'animale che le ha deposte (Kohn *et al*., 1995; Kohn & Wayne, 1997). Analizzando, quindi, questo DNA per riconoscere l'individuo, è possibile collegare in

maniera univoca un certo escremento a un determinato lupo. Tale analisi è particolarmente utile per le specie in cui è difficoltoso ottenere dei campioni di tessuto o di sangue in modo diretto (Höss *et al*., 1992; Creel *et al*., 2003). La tecnica della PCR (reazione a catena della polimerasi), inoltre, permette di replicare moltissime volte un segmento di DNA, facendo sì che si possa usufruire di maggiore materiale di quello direttamente estraibile dalle feci (Creel *et al*., 2003).

3.1.8.1 *Preparazione dei campioni per le analisi genetiche*

Dalle fatte che presentano, oltre a peli e ossa, ancora una matrice umida, viene prelevata una parte (circa 1-2 cm^3) prima del processo di sterilizzazione nel forno. Il campione viene preso usando un bisturi sterile ed evitando che il frammento tocchi superfici o materiali che possono essere entrate in contatto con altri escrementi, onde evitare contaminazioni. Ciascun campione viene posto in un contenitore da 60 ml ripieno di etanolo che riporta il numero identificativo della fatta da cui proviene. Esso viene, poi, inviato ad un laboratorio dell'INFS a Bologna per l'analisi genetica. Alcune fatte dell'inverno 2003/2004 sono state analizzate dal Carnivore Genetics Lab del USFS Rocky Mountain Research Station in Missoula, Montana (U.S.A.); in questo caso nei contenitori era stato messo del silica-gel al posto dell'etanolo per la conservazione del DNA.

3.1.8.2 *Analisi genetica*

L'analisi genetica, per la cui metodologia vedere Lucchini *et al*. (2002), fa uso di marcatori genetici diversi a seconda delle informazioni che si vogliono ottenere. Esse sono:

- la conferma dell'appartenenza di quell'individuo alla specie *Canis lupus* usando come marcatore genetico il DNA mitocondriale

(Kohn & Wayne, 1997; Lucchini *et al*., 2002; Reed *et al*., 2004) e in particolare alla popolazione italiana di lupo, che possiede un proprio aplotipo di DNA mitocondriale (Randi *et al*., 1995).

- la determinazione del sesso dell'individuo, usando come marcatore genetico il gene ZFX/ZFY, che si trova sui cromosomi sessuali (Lucchini *et al*., 2002; Randi & Fabbri, 2001)
- la determinazione del genotipo dell'individuo, usando per marcatori genetici 6 loci microsatelliti che identificano ogni lupo in modo univoco (Randi & Fabbri, 2001; Lucchini *et al*., 2002) e altri 3-4 loci per migliorare la stima del legame di parentela tra individui (Lucchini *et al*., 2002).

3.1.8.3 *Dieta per status sociale*

L'analisi per status sociale è fattibile perché, integrando i dati provenienti dall'analisi genetica con i dati di campo, si può risalire:

- all'età indicativa del lupo se esso è monitorato per più anni
- agli spostamenti di un individuo all'interno di un territorio o, in un'area più vasta, alla documentazione di eventuali eventi di dispersione (Lucchini *et al*., 2002)
- al reale grado di parentela tra lupi con un procedimento detto "analisi di esclusione" (Marucco, 2003), abbinato ad un'analisi parentale utilizzando il software KINSHIP 1.2, che fornisce la probabilità per cui due individui abbiano una certa parentela. La precisione del probabile legame tra individui ottenuto con l'analisi genetica viene aumentata grazie al ritrovamento di lupi morti, di cui si può valutare l'età e lo stato (femmina incinta, allattante, ecc.). Quindi è possibile risalire alla posizione gerarchica di un individuo se risulta o meno essersi riprodotto nell'anno in corso (Mech, 1999).

Tali informazioni sono state associate a quelle provenienti dall'analisi della dieta, in modo da poter vedere di cosa un singolo individuo si nutre rispetto agli altri individui dello stesso branco e in particolare si sono volute far emergere eventuali differenze nell'alimentazione tra i individui dominanti e subordinati. Seguendo Mech (1999), si sono considerati dominanti i due individui che si sono riprodotti nell'anno in studio e subordinati tutti gli altri. Per verificare l'assenza di differenza significativa tra la dieta dei dominanti e quella dei subordinati è stato effettuato il G-test con correzione di Williams utilizzando i dati provenienti dalla frequenza delle occorrenze (Sokal & Rohlf, 1995). Tale analisi è stata effettuata esclusivamente per i branchi della valle Pesio e della bassa valle Stura a causa dell'insufficiente numero di campioni disponibile per i restanti branchi.

3.2 Censimenti degli ungulati selvatici

3.2.1 *Ricerca dei dati dei censimenti*

I dati sull'abbondanza di ungulati selvatici sono stati richiesti presso le sedi dei Comprensori Alpini della Provincia di Cuneo (CACN) e dei Parchi Naturali e presso l'Osservatorio Faunistico della Regione Piemonte. I dati forniti riguardano le specie camoscio, capriolo e cervo, mentre non esistono censimenti del cinghiale. Non è stato possibile ottenere i dati relativi alle Aziende Faunistico-Venatorie. I censimenti dei diversi ungulati si svolgono con modalità diverse, su superfici di estensione diversa (figura 2) e in periodi dell'anno diversi, quindi non sono direttamente paragonabili. Il camoscio viene censito con osservazione

diretta da punti fissi di osservazione, nel mese di giugno nei CACN e nel Parco della Valle Pesio, e nel mese di ottobre nel Parco Alpi Marittime. Il capriolo è censito ad aprile, nel CACN5 e nel Parco della Valle Pesio tramite osservazione diretta da punti fissi di osservazione, mentre unicamente il CACN4 integra questa tecnica con battute su aree campione; il CACN6 e il CACN7 hanno iniziato a censirlo a partire rispettivamente dal 2002 e dal 2003. Il cervo viene censito dal CACN4 ad aprile con osservazione diretta da punti fissi di osservazione. Non si hanno informazioni sulle condizioni meteorologiche presenti durante i censimenti, né sull'ora del giorno in cui sono stati effettuati o sul numero di operatori coinvolti.

3.2.2 *Analisi dei dati dei censimenti*

I dati relativi ai censimenti sono stati analizzati in modo descrittivo, illustrando il trend di ciascuna specie negli anni e separando i dati dei CACN che effettuano i censimenti con tecniche diverse. I numeri utilizzati rappresentano gli individui che sono stati effettivamente contati, a prescindere dall'estensione dell'area considerata. Poiché ogni CACN è formato da più distretti, di ogni CACN sono stati esclusi i dati dei distretti che hanno svolto i censimenti solo in alcuni anni, per cercare di mantenere l'area censita costante. Allo stesso modo non sono stati considerati gli anni in cui la tecnica usata è stata diversa dagli altri, o gli anni in cui l'area coperta è stata differente, in modo da poter effettuare delle comparazioni tra dati ottenuti in condizioni quanto possibile uguali.

4. RISULTATI

4.1 Raccolta del campione

Il campione è stato collezionato a partire dal maggio 2002 per il branco della valle Pesio e a partire, invece, dall'ottobre 2002 per gli altri branchi; la raccolta è terminata per tutti i branchi a maggio 2004. Per tutti i branchi, quindi, sono disponibili le fatte dell'inverno 2002/2003, dell'estate 2003 e dell'inverno 2003/2004; per la sola valle Pesio si hanno anche le fatte dell'estate 2002. Il campione è formato, complessivamente, da un totale di 996 fatte di cui il 72% (n = 717) è stato raccolto nella stagione invernale e il restante 28% (n = 279) in quella estiva; le fatte sono così ripartite tra i diversi branchi (tabella 2): branco Navette n = 35; branco Casotto n = 90; branco Pesio n = 476; branco Marittime n = 119; branco Stura-Bassa n = 180; branco Stura-Alta n = 96. Il volume medio di una fatta è 53,66 ml ± 35,05 DS, mentre il peso medio è di 27,16 g ± 22,64 DS.

NUMERO DI FATTE	**Branco**						**Totale**
	Navette	**Casotto**	**Pesio**	**Marittime**	**Stura-Bassa**	**Stura-Alta**	
Estate 2002			97				**97**
Inverno 02/03	6	37	134	64	47	29	**317**
Estate 2003	17	3	74	42	22	24	**182**
Inverno 03/04	12	50	171	13	111	43	**400**
Totale	**35**	**90**	**476**	**119**	**180**	**96**	**996**

Tabella 2. Distribuzione del campione (numero di fatte) suddivisa per branchi e per stagioni.

Per quanto riguarda la proporzione di fatte raccolte rispetto alle fatte totali presenti nell'area di studio, si nota che per alcuni branchi il campionamento è stato migliore che per altri (tabella 3). Il campione raccolto usato nel calcolo è quello della tabella 2. Il numero di lupi per branco è ottenuto dalla media di individui stimati nei vari mesi della stagione. Per il branco Marittime sono state utilizzate solo le fatte raccolte nella parte centrale del Parco, essendo probabilmente quelle della lupa residente, in numero di n=64 (inverno 02/03), n=35 (estate 2003), n=7 (inverno 03/04), per un totale di n=106 escrementi. Il branchi Marittime e Pesio sono quelli con la percentuale più alta (rispettivamente 9,3% e 7,21%) di fatte raccolte, il branco Navette quello con la percentuale più bassa (1,5%). La stagione con il campionamento migliore (a parte l'estate 2002) è stato l'inverno 2003/04, con il 4,14% di fatte raccolte. Complessivamente, in tutta l'area e in tutto il periodo di studio, è stato raccolto il 4,09% della popolazione totale di fatte (n=24060).

% CAMPIONE RACCOLTO	Branco						Totale
	Navette	**Casotto**	**Pesio**	**Marittime**	**Stura-Bassa**	**Stura-Alta**	
Estate 2002			L=4 n=1200 8,10%				**n=1200 8,10%**
Inverno 02/03	L=2 n=840 0,70%	L=2 n=840 4,40%	L=5 n=2100 6,38%	L=1 n=420 15,20%	L=5 n=2100 2,24%	L=5 n=2100 1,38%	**n=8400 3,77%**
Estate 2003	L=2 n=600 2,80%	L=3 n=900 0,30%	L=4 n=1200 6,20%	L=1 n=300 11,70%	L=3 n=900 2,40%	L=3 n=900 2,70%	**n=4800 3,80%**
Inverno 03/04	L=2 n=840 1,40%	L=5 n=2100 2,38%	L=5 n=2100 8,14%	L=1 n=420 1,70%	L=5 n=2100 5,29%	L=5 n=2100 2,05%	**n=9660 4,14%**
Totale	**n=2280 1,50%**	**n=3840 2,34%**	**n=6600 7,21%**	**n=1140 9,30%**	**n=5100 3,53%**	**n=5100 1,88%**	**n=24060 4,09%**

Tabella 3. Dimensione del campione raccolto (%) rispetto al numero totale di fatte presenti nell'area di studio (n) calcolate sul numero di lupi per branco (L).

4.2 Dieta del lupo nelle Alpi Liguri-Marittime

I dati sono stati analizzati utilizzando due metodologie differenti: la frequenza delle occorrenze e la stima della biomassa. I due metodi, confrontati tramite l'analisi dei coefficienti di rango di Spearman, hanno mostrato una correlazione significativa sia per i due inverni che per l'estate (tabella 4).

CORRELAZIONE	Inverno 02/03	Inverno 03/04	Estate 2003
r	0,77	0,96	0,95
p	<0,01	<0,01	<0,01

Tabella 4. Coefficiente di correlazione di rango di Spearman (r) e relativa significatività (p) per i metodi della frequenza delle occorrenze e di stima della biomassa.

Le classi alimentari riscontrate nella dieta sono state complessivamente 16, anche se non tutte presenti contemporaneamente nella stessa stagione o nello stesso branco (tabelle 5, 6 e 7). Di seguito con "Micro Mam." si indicheranno i micro-mammiferi, con "Ung. Indet." gli ungulati indeterminati e con "Mam. Indet." i mammiferi indeterminati.

Il 25,2% delle fatte (n = 251) contiene più di una specie; in particolare il 23,1% (n = 230) è costituito da due specie, il 2% (n = 20) da tre specie e solo una fatta (0,1%) da quattro specie. Solamente tre fatte (0,3%) sono risultate contenere resti di piante appartenenti al genere *Brachipodium*.

INVERNO 02/03	Frequenza occorrenze			Biomassa		
	n	%	rango	kg	%	rango
Camoscio	134	37,3%	1	81,94	31,9%	2
Cinghiale	108	30,1%	2	122,57	47,7%	1
Capriolo	70	19,5%	3	32,56	12,7%	3
Capra	23	6,4%	4	11,46	4,5%	4
Pecora	7	1,9%	5	2,30	0,9%	5
Micro Mam.	5	1,4%	6	0,38	0,1%	10
Ung. Indet.	3	0,8%	7	1,79	0,7%	7
Ghiro	2	0,6%	8,5	0,22	0,1%	13
Marmotta	2	0,6%	8,5	0,09	0,0%	14
Cervo	1	0,3%	12	1,92	0,7%	6
Mam. Indet.	1	0,3%	12	0,72	0,3%	8
Muflone	1	0,3%	12	0,58	0,2%	9
Lepre	1	0,3%	12	0,30	0,1%	12
Volpe	1	0,3%	12	0,35	0,1%	11
Faina	0	0,0%	15,5	0,01	0,0%	15
Uccello	0	0,0%	15,5	--------	--------	--------
Totale	359			20,13		

Tabella 5. Composizione della dieta, consistenza del campione e rango evidenziati con i metodi della frequenza delle occorrenze (n= numero di occorrenze) e della biomassa (kg= chili di carne consumata), complessivi di tutta l'area di studio nell'inverno 2002/03.

INVERNO 03/04	Frequenza occorrenze			Biomassa		
	n	%	rango	kg	%	rango
Capriolo	262	52,5%	1	143,33	49,0%	1
Camoscio	106	21,2%	2	49,90	17,0%	3
Cinghiale	82	16,4%	3	80,13	27,4%	2
Capra	28	5,6%	4	10,32	3,5%	4
Pecora	6	1,2%	5	3,22	1,1%	5
Ung. Indet.	4	0,8%	6	1,88	0,6%	7
Micro Mam.	3	0,6%	7	0,28	0,1%	10
Cervo	2	0,4%	9	2,04	0,7%	6
Muflone	2	0,4%	9	1,16	0,4%	8
Lepre	2	0,4%	9	0,31	0,1%	9
Faina	1	0,2%	11,5	0,11	0,0%	11
Uccello	1	0,2%	11,5	--------	--------	--------
Ghiro	0	0,0%	14,5	0,00	0,0%	13,5
Marmotta	0	0,0%	14,5	0,00	0,0%	13,5
Volpe	0	0,0%	14,5	0,00	0,0%	13,5
Mam. Indet.	0	0,0%	14,5	0,00	0,0%	13,5
Totale	449			19,32		

Tabella 6. Composizione della dieta, consistenza del campione e rango evidenziati con i metodi della frequenza delle occorrenze (n= numero di occorrenze) e della biomassa (kg= chili di carne consumata), complessivi di tutta l'area di studio nell'inverno 2003/04.

ESTATE	Frequenza occorrenze			Biomassa		
	n	%	rango	kg	%	rango
Camoscio	77	33,2%	1	35,69	31,2%	1
Capra	57	24,6%	2	27,24	23,8%	2
Capriolo	45	19,4%	3	19,64	17,1%	4
Cinghiale	20	8,6%	4	20,07	17,5%	3
Marmotta	10	4,3%	5	1,89	1,7%	7
Pecora	7	3,0%	6,5	3,55	3,1%	6
Ung. Indet.	7	3,0%	6,5	1,52	1,3%	8
Cervo	3	1,3%	8	3,90	3,4%	5
Volpe	2	0,9%	9,5	0,63	0,6%	9
Micro Mam.	2	0,9%	9,5	0,14	0,1%	11
Muflone	1	0,4%	11,5	0,30	0,3%	10
Lepre	1	0,4%	11,5	0,00	0,0%	13,5
Faina	0	0,0%	14,5	0,00	0,0%	13,5
Ghiro	0	0,0%	14,5	0,00	0,0%	13,5
Mam. Indet.	0	0,0%	14,5	0,00	0,0%	13,5
Uccello	0	0,0%	14,5	--------	--------	--------
Totale	232			114,57		

Tabella 7. Composizione della dieta, consistenza del campione e rango evidenziati con i metodi della frequenza delle occorrenze (n= numero di occorrenze) e della biomassa (kg= chili di carne consumata), complessivi di tutta l'area di studio nell'estate 2003.

4.2.1 *Dieta annuale e stagionale*

Il campione studiato ha rivelato differenze statisticamente molto significative tra i due inverni esaminati e tra ciascun inverno e l'estate (tabella 8). La differenza tra l'estate 2002 e l'estate 2003 è stata valutata per il branco della valle Pesio, per cui è risultata essere statisticamente significativa ($G=17,97$; $gl=3$; $p<0,001$).

DIFFERENZE ANNUALI E STAGIONALI	Estate 2003	Inverno 03/04
Inverno 02/03	G=75,74 gl=6 p<<0,001	G=100,59 gl=6 p<<0,001
Estate 2003		G=123,39 gl=6 p<<0,001

Tabella 8. Significatività (G), gradi di libertà (gl) e probabilità (p) delle differenze annuali e stagionali delle occorrenze alimentari complessive di tutta l'area di studio.

4.2.1.1 *Frequenza delle occorrenze*

L'esame della frequenza delle occorrenze presenta delle differenze non solo tra inverno ed estate ma anche tra i due inverni in studio (figura 4): nell'inverno 02/03 le prede più consumate in tutta l'area di studio sono state il camoscio (37,33% ± 2,7% ES) e il cinghiale (30,08% ± 2,7% ES), seguite dal capriolo (19,5% ± 2,3% ES); nell'inverno 03/04, invece, il capriolo (52,51% ± 2,3% ES) e il camoscio (21,24% ± 2,2% ES), il cinghiale è il 16,43% (± 2% ES).

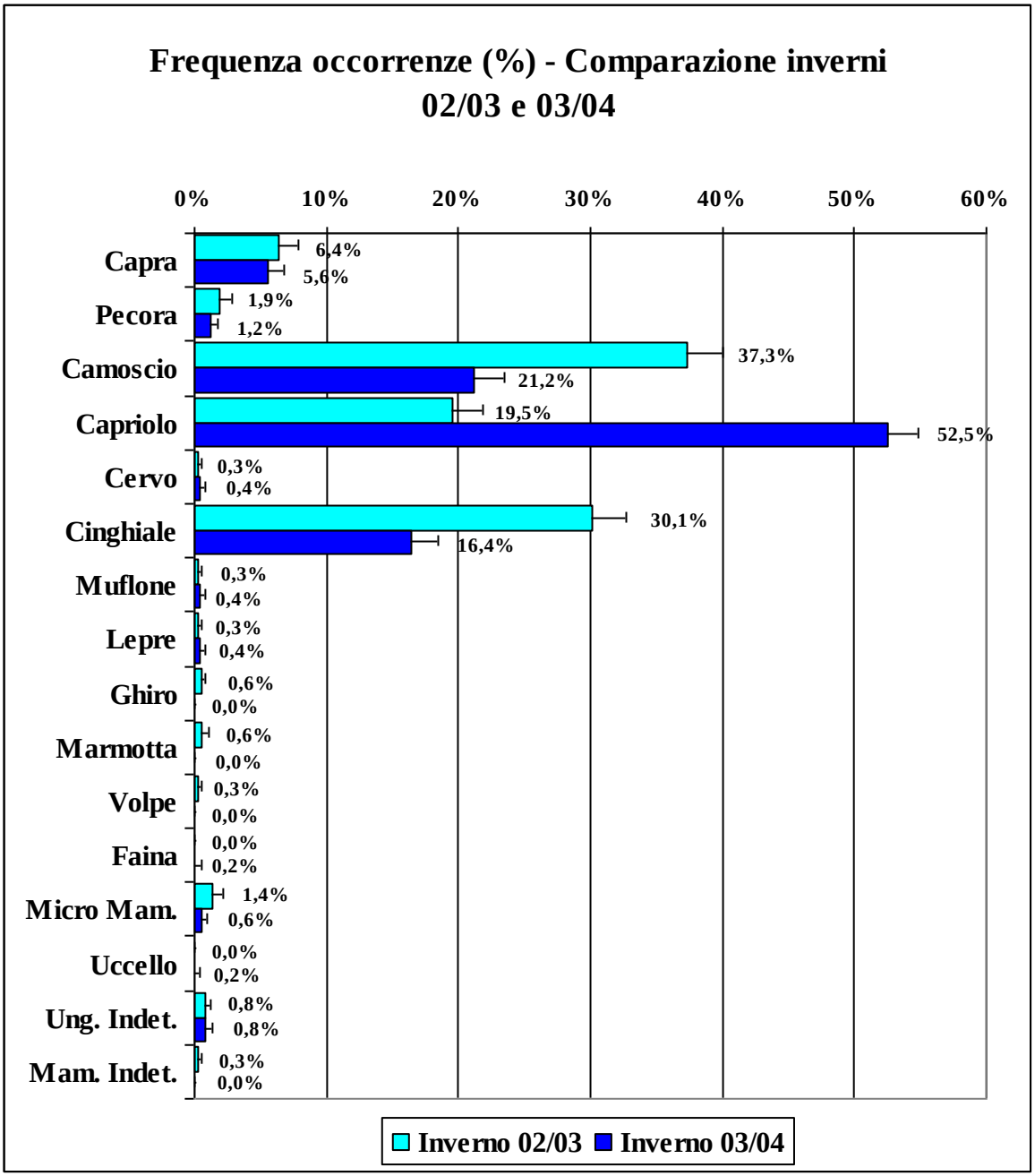


Figura 4. Frequenza delle occorrenze (%) ed errore standard delle categorie alimentari negli inverni 2002/03 e 2003/04 complessiva di tutta l'area di studio.

Nell'estate 2003 (figura 5) predomina il camoscio (33,19% ± 3,7% ES), seguito dalla capra (24,57% ± 3,3% ES) e dal capriolo (19,4% ± 3,2% ES); la pecora risulta essere, invece, il 3,02% (± 1,2% ES). L'estate 2002 della valle Pesio non è stata considerata in questa analisi.

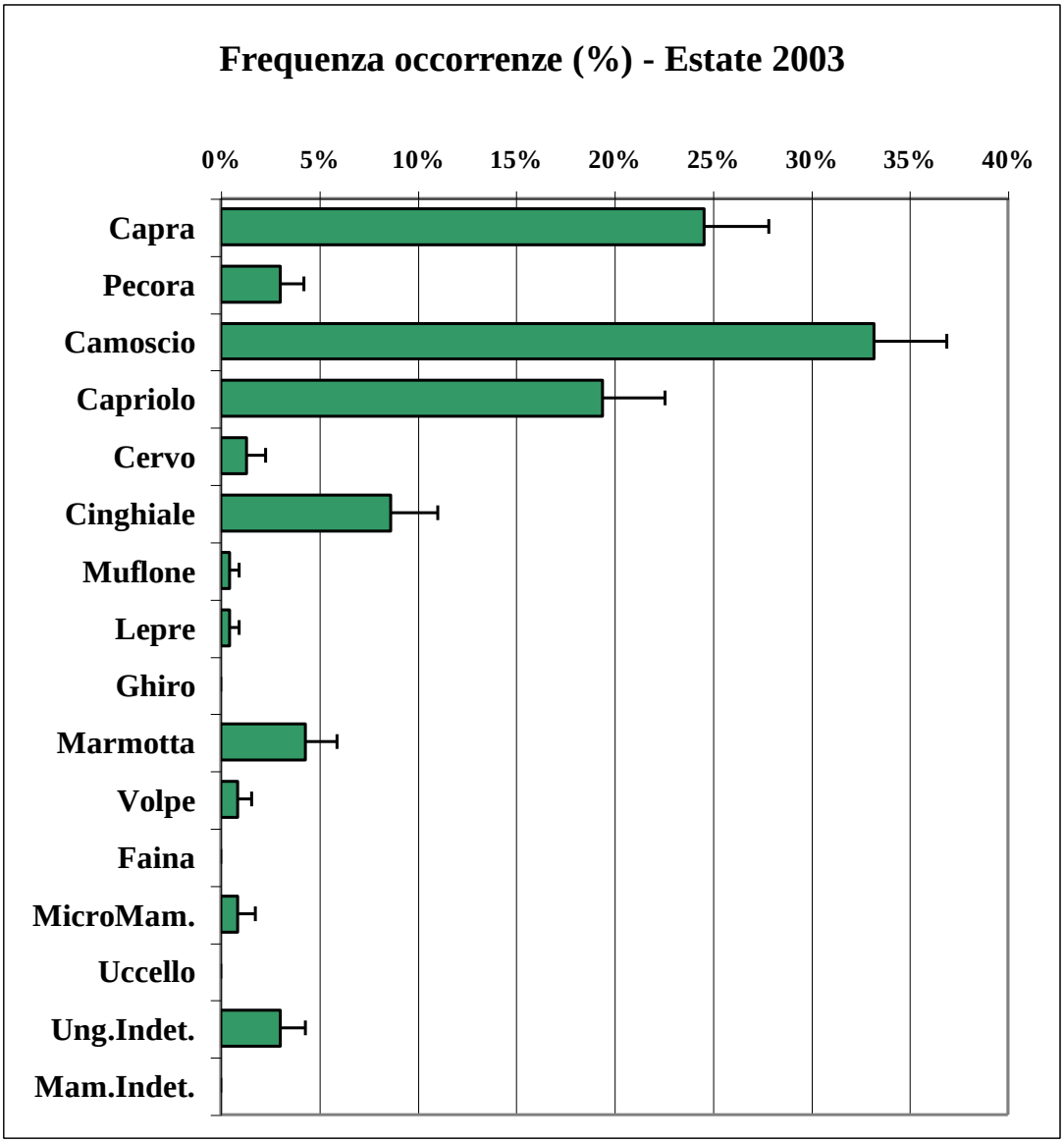


Figura 5. Frequenza delle occorrenze (%) ed errore standard delle categorie alimentari nell'estate 2003 complessiva di tutta l'area di studio.

Gli ungulati selvatici rappresentano la frazione di gran lunga predominante nella dieta del lupo (87,34% ± 1% ES nell'inverno 02/03; 90,98% ± 0,9% ES nell'inverno 03/04; 62,89% ± 1,2% ES in estate). In inverno l' 8,23% ± 0,9% ES (2002/2003) e il 6,81% ± 0,7% ES (2003/2004) delle occorrenze è costituito da animali domestici, valore che diventa del 27,5% ± 2% ES in estate. Tra i domestici si sono trovati solamente resti di capre e pecore, nessuna evidenza di utilizzo di bovini o equini. Lo stambecco, pure presente nel Parco delle Alpi Marittime e sporadicamente in valle Stura, non compare mai (n = 0 per ogni branco). I piccoli mammiferi (roditori, lagomorfi e mustelidi) ricorrono raramente: il 2,79% ± 0,2% ES (inverno 02/03), l'1,2% ± 0,1% ES (inverno 03/04) e il 5,6% ± 0,4% ES in estate, allorché si risente della presenza in questa stagione della marmotta (in alta valle Stura ha il suo massimo con il 14,71%). Durante i mesi estivi nell'area di studio il 12,07% ± 2,1% ES delle prede è costituito da piccoli dell'anno. Di questi solo in un caso si tratta di cervo (valle Pesio), altrimenti sono piccoli di camoscio (n = 15) e di capriolo (n = 12).

4.2.1.2 *Stima della biomassa*

Il metodo di stima della biomassa conduce a risultati parzialmente differenti rispetto al metodo precedente. Nell'inverno 02/03 (figura 6) l'animale maggiormente consumato risulta essere il cinghiale (47,66%), seguito dal camoscio (31,86%) e dal capriolo (12,66%); nell'inverno 03/04 la specie-preda trovata in maggior quantità è il capriolo (48,97%), vengono, poi, il cinghiale (27,38%) e il camoscio (17,05%).

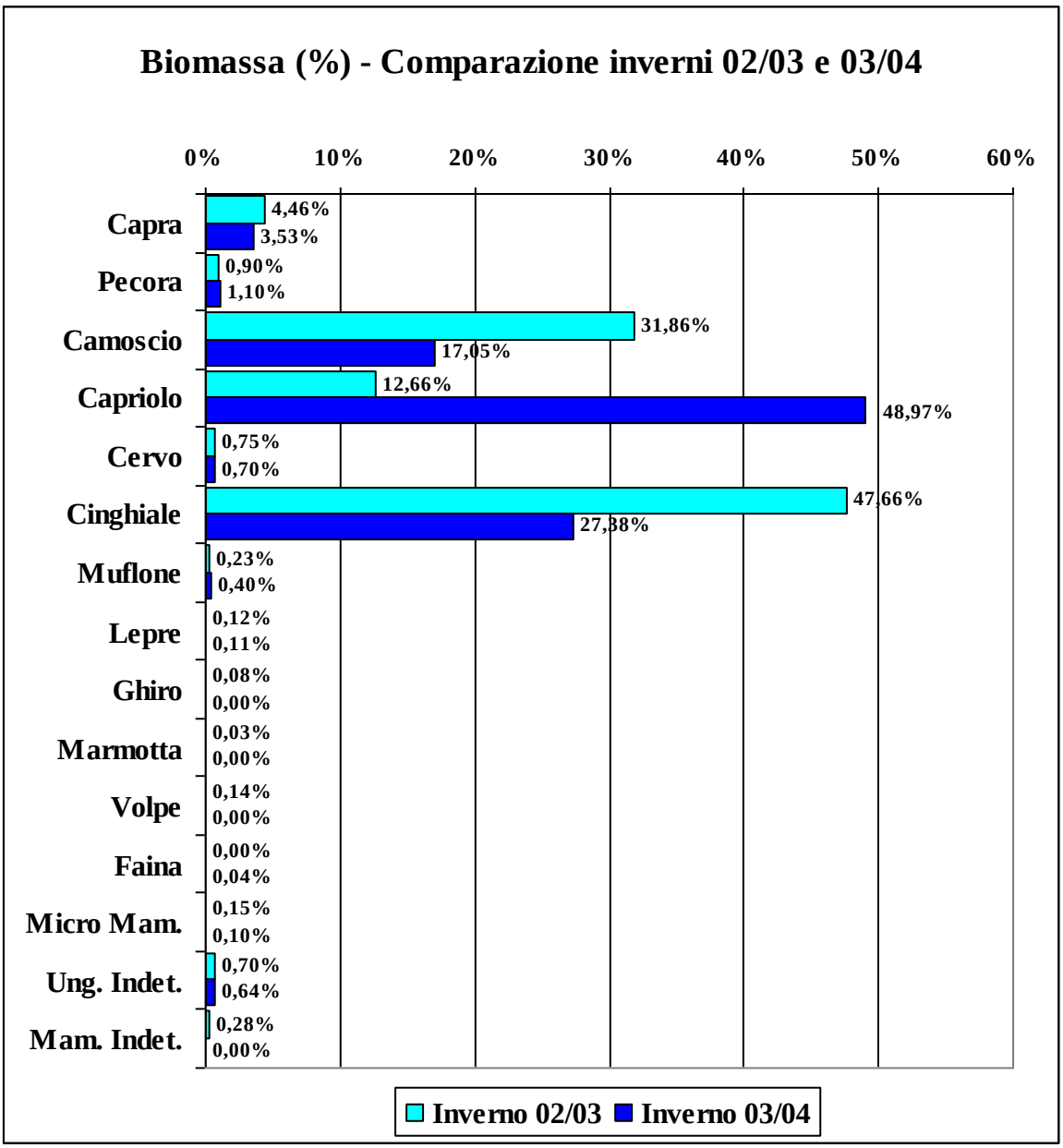


Figura 6. Stima della biomassa consumata (%) negli inverni 2002/03 e 2003/04 complessiva di tutta l'area di studio.

Nell'estate 2003 gli animali più importati sono, nell'ordine (figura 7): camoscio (31,15%), capra (23,78%), cinghiale e capriolo (rispettivamente 17,51% e 17,14%).

I piccoli mammiferi risultano più consistenti in estate (1,77%) piuttosto che nei due inverni (0,38% e 0,25%).

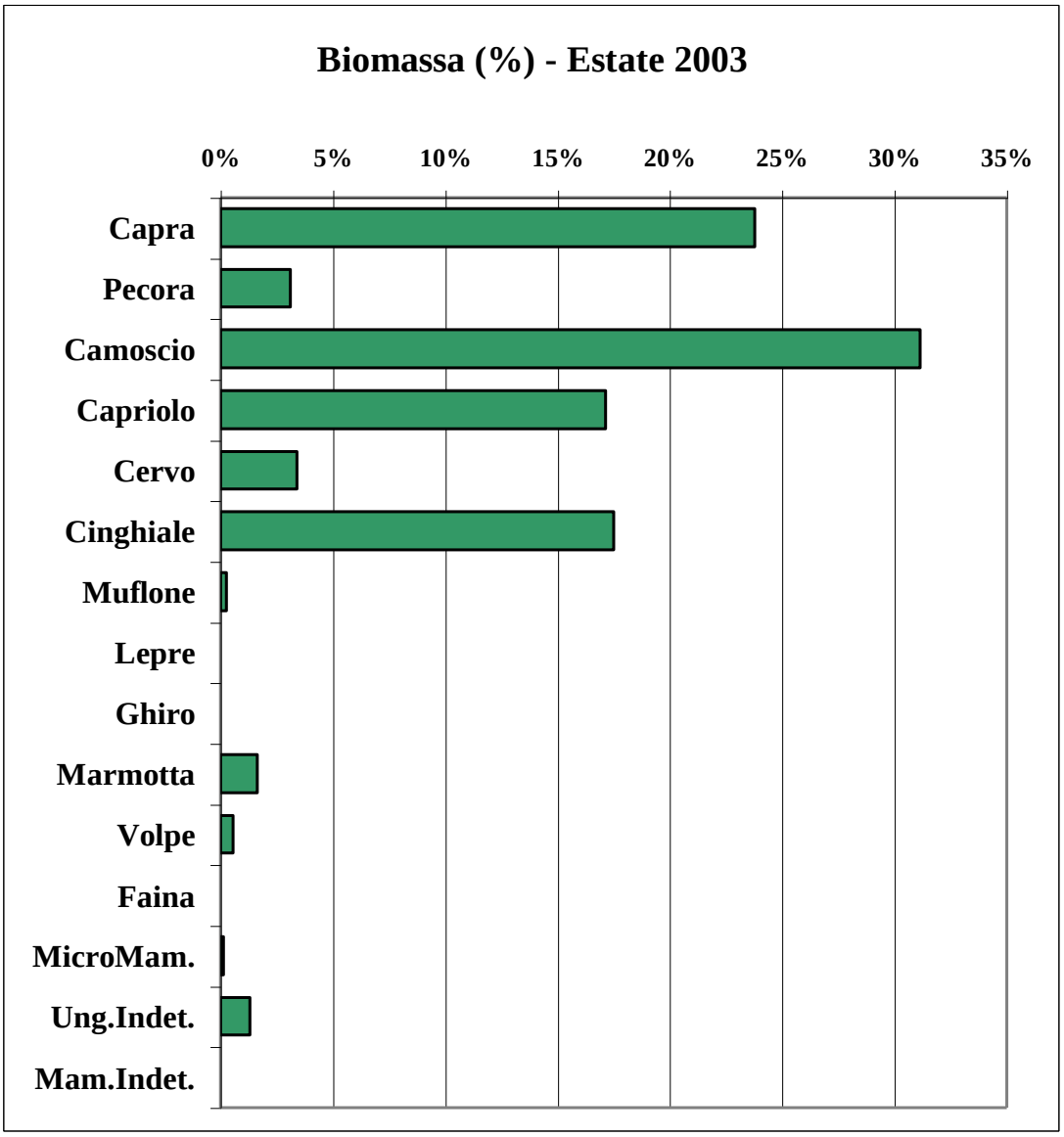


Figura 7. Stima della biomassa consumata (percentuale) nell'estate 2003 complessiva di tutta l'area di studio.

Gli ungulati selvatici costituiscono il 93,02% nell'inverno 2002/03 e il 94,5% nell'inverno seguente; nell'estate 2003 raggiungono il valore di 69,23% di tutta la dieta. Gli ungulati domestici (capra e secondariamente pecora) rappresentano nei due inverni il 4,81% e il 4,63%; nell'estate 2003, invece, il 26,64%.

4.2.2 *Dieta dei branchi*

La differenza nella dieta risulta statisticamente significativa per quasi tutti i branchi con alcune eccezioni soprattutto per branchi limitrofi, in cui la dieta appare simile (tabelle 9, 10 e 11). I campioni appartenenti al branco Navette dell'inverno 2002/03 e al branco Casotto dell'estate 2003, poiché inferiori alla decina di unità, non sono stati considerati nelle analisi.

INVERNO 2002/03	**Pesio**	**Marittime**	**Stura-Bassa**	**Stura-Alta**
Casotto	G=21,38 gl=4 p<0,001	G=79,82 gl=3 p<<0,001	G=77,55 gl=2 p<<0,001	G=43,69 gl=2 p<<0,001
Pesio		G=176,56 gl=3 p<<0,001	G=140,61 gl=2 p<<0,001	G=94,77 gl=2 p<<0,001
Marittime			G=2,57 gl=2 p>0,05	G=0,76 gl=2 p>0,05
Stura-Bassa				G=3,64 gl=2 p>0,05

Tabella 9. Significatività (G), gradi di libertà (gl) e probabilità (p) delle differenze tra le occorrenze alimentari di tutti i branchi nell'inverno 2002/03.

INVERNO 2003/04	Casotto	Pesio	Marittime	Stura-Bassa	Stura-Alta
Navette	G=9,46 gl=3 p>0,05	G=15,71 gl=4 p<0,01	G=2,06 gl=1 p>0,05	G=27,64 gl=3 p<<0,001	G=27,73 gl=2 p<<0,001
Casotto		G=14,41 gl=3 p<0,01	G=11,68 gl=1 p<0,01	G=36,27 gl=3 p<<0,001	G=58,82 gl=2 p<<0,001
Pesio			G=13,56 gl=1 p<0,001	G=43,56 gl=3 p<<0,001	G=76,26 gl=2 p<<0,001
Marittime				G=3,52 gl=1 p>0,05	G=0,76 gl=1 p>0,05
Stura-Bassa					G=24,35 gl=2 p<<0,001

Tabella 10. Significatività (G), gradi di libertà (gl) e probabilità (p) delle differenze tra le occorrenze alimentari di tutti i branchi nell'inverno 2003/04.

ESTATE 2003	Pesio	Marittime	Stura-Bassa	Stura-Alta
Navette	G=4,95 gl=4 p>0,05	G=6,67 gl=3 p>0,05	G=3,31 gl=3 p>0,05	G=6,95 gl=3 p>0,05
Pesio		G=21,72 gl=3 p<<0,001	G=11,72 gl=3 p<0,01	G=8,44 gl=3 p<0,01
Marittime			G=1,57 gl=3 p>0,05	G=6,95 gl=3 p>0,05
Stura-Bassa				G=7,41 gl=3 p>0,05

Tabella 11. Significatività (G), gradi di libertà (gl) e probabilità (p) delle differenze tra le occorrenze alimentari di tutti i branchi nell'estate 2003.

4.2.2.1 *Frequenza delle occorrenze*

Vi sono delle differenze nelle scelte alimentari tra un branco e l'altro. E' possibile esaminare le differenze tra un branco e l'altro nelle varie stagioni. Nell'inverno 02/03 (figura 8) è il cinghiale la preda più consumata dal branco Casotto (67,39% ± 6% ES) e dal branco Pesio (47,13% ± 4,3% ES) mentre nella dieta dei branchi Marittime, Stura-Bassa e Stura-Alta esso non compare affatto. Inoltre nel branco Casotto il capriolo ricorre non frequentemente (4,35% ± 5,1% ES), quando nel limitrofo branco della valle Pesio esso è decisamente significativo (35,03% ± 4,1% ES). I branchi del Parco Alpi Marittime e della valle Stura sono tra loro concordi nel maggiore consumo di camoscio rispetto a tutte le altre categorie (88,06% ± 2,7% ES per il branco Marittime, 84% ±

4,4% ES per il branco Stura-Bassa e 83,33% ± 6,4% per il branco Stura-Alta).

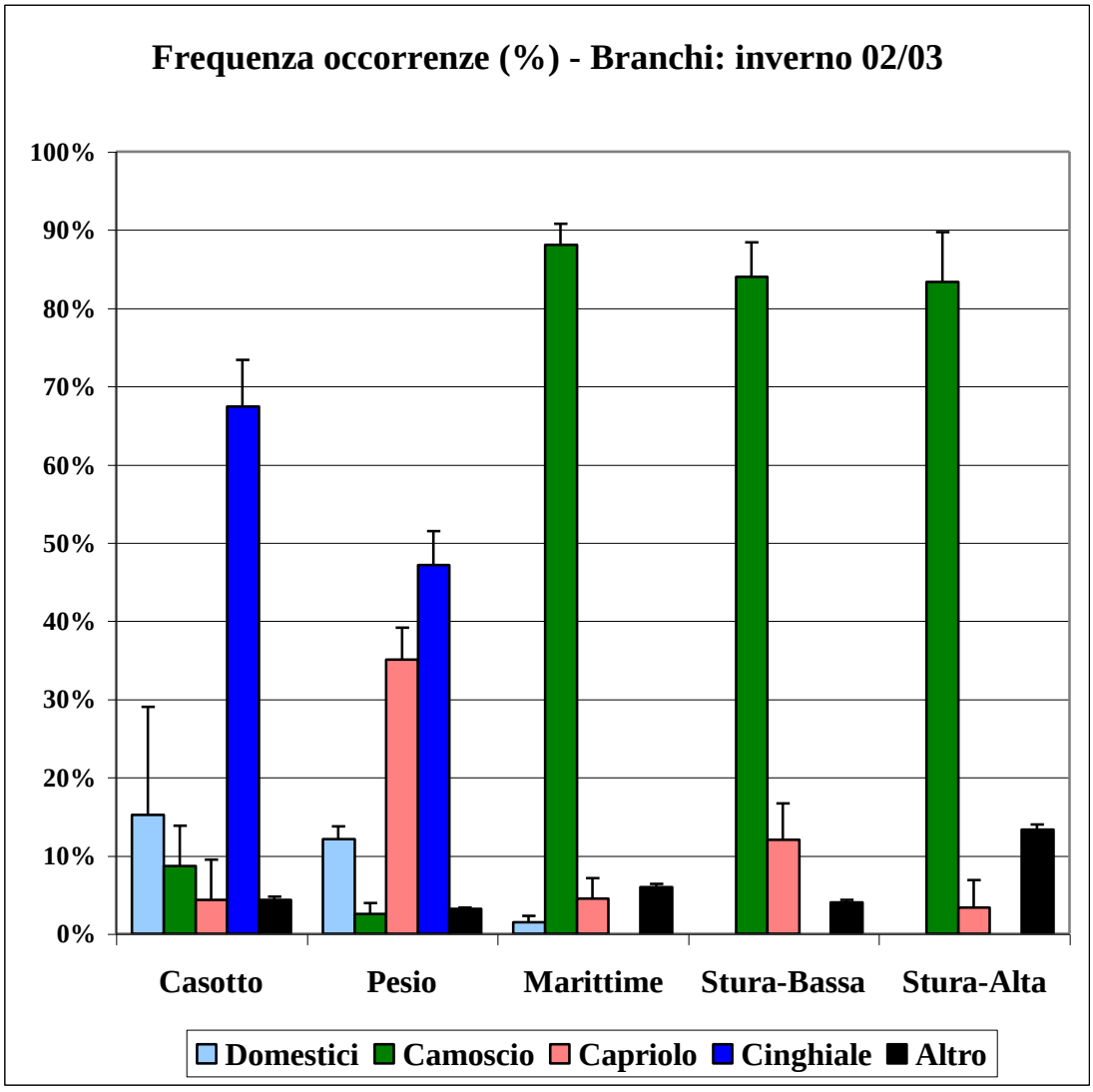


Figura 8. Composizione della dieta di tutti i branchi con l'errore standard nell'inverno 2002/03 risultante dall'esame della frequenza delle occorrenze (%)

Nell'inverno 2003/04 (figura 9) nel branco Navette predomina il cinghiale (44,44% ± 13,6% ES), mentre nei branchi Casotto e Pesio la specie più utilizzate è il capriolo (rispettivamente 41,79% ± 6,8% ES e 59,82% ± 3,2% ES). Il capriolo diviene la specie-preda più frequente anche per il branco della bassa valle Stura (62,02% ± 4,2% ES); la sua importanza diviene significativamente maggiore anche nella dieta dei branchi Marittime e Stura-Alta (rispettivamente 35,29% ± 14,1% ES e 30,61% ± 7,2% ES), pur restando sempre il camoscio l'animale maggiormente consumato da questi ultimi branchi (41,18% ± 13,4% ES nel Parco e 67,35% ± 6,5% ES in alta valle Stura).

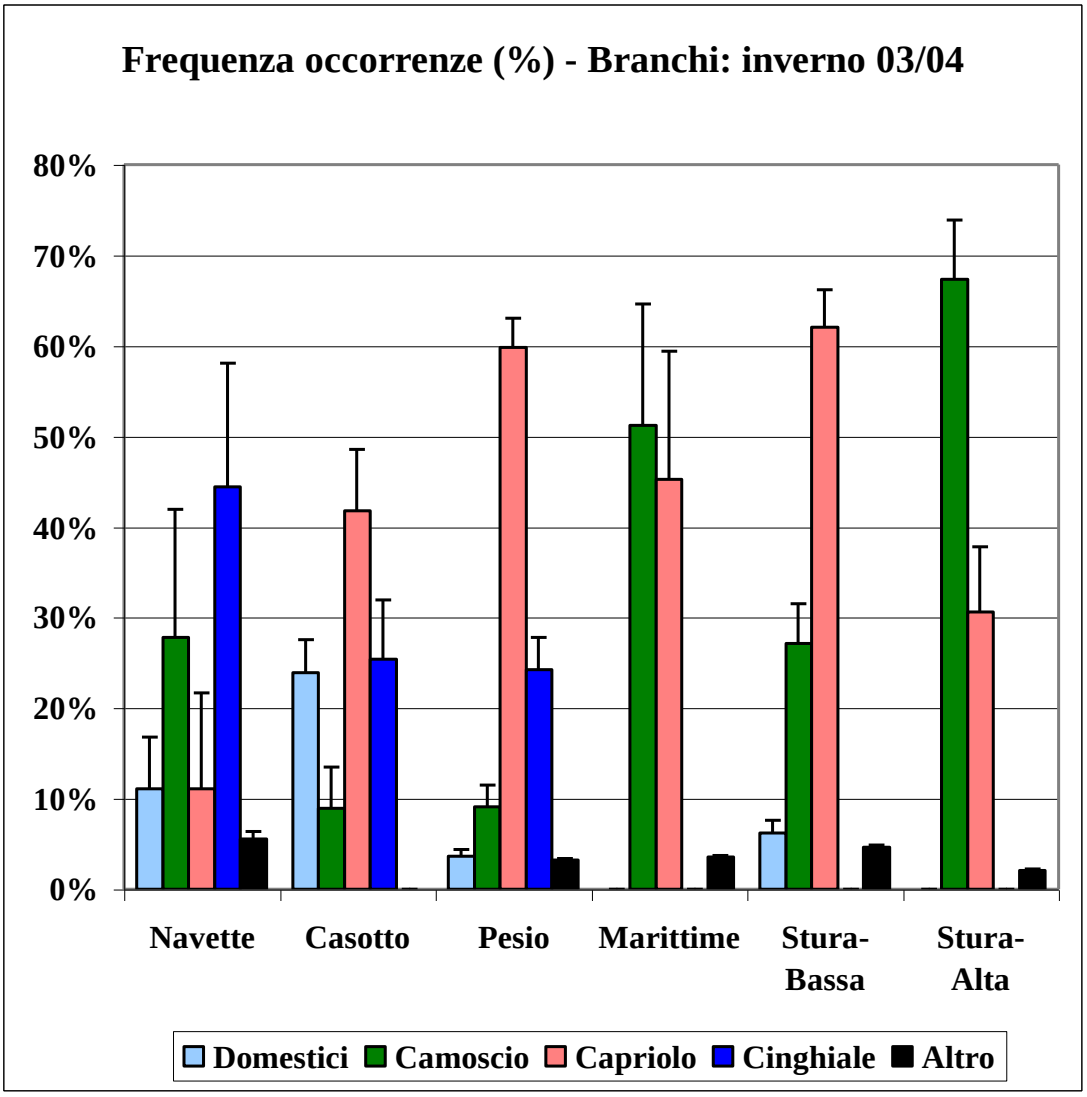


Figura 9. Composizione della dieta di tutti i branchi con l'errore standard nell'inverno 2003/04 risultante dall'esame della frequenza delle occorrenze (%).

Nell'estate 2003 (figura 10) i domestici (particolarmente la capra) risultano le prede maggiormente presenti nel branco Navette (39,13% ± 7,1% ES) e nel branco Pesio (26,88% ± 3,1% ES); essi sono anche molto consistenti negli altri branchi, in cui, però, le specie più consumate restano

il camoscio nel branco Marittime (48,08% ± 7,7% ES) e nel branco della bassa valle Stura (42,31% ± 10,8% ES), e il capriolo nel branco dell'alta valle Stura (35,29% ± 10,2% ES).

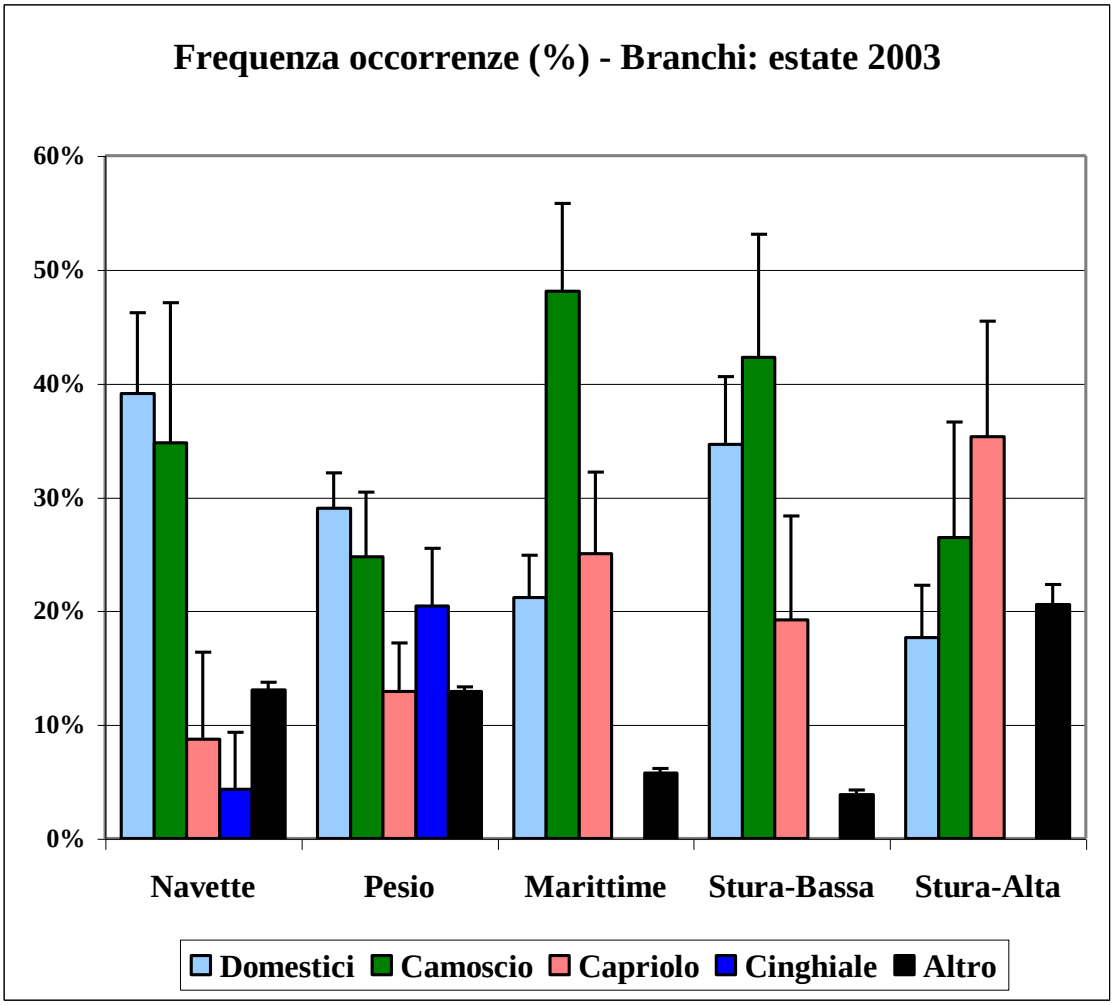


Figura 10. Composizione della dieta di tutti i branchi con l'errore standard nell'estate 2003 risultante dall'esame della frequenza delle occorrenze (%).

Il muflone compare sporadicamente solo nei due branchi della valle Stura (Stura-Alta, n=3; Stura-Bassa, n=1), mentre il cinghiale non compare in nessuna fatta raccolta in valle Stura (n = 0).

4.2.2.2 *Stima della biomassa*

Il metodo di stima della biomassa rivela profonde differenze nella dieta tra un branco e l'altro. Nell'inverno 2002/03, ad esempio (figura 11), il cinghiale è la specie più consumata dai branchi Navette, Casotto e Pesio (rispettivamente con il 55,22%, 87,41% e il 67,83%), mentre non compare nei branchi Marittime, Stura-Alta e Stura-Bassa. In questi ultimi tre è il camoscio a predominare nella dieta, con valori che lasciano spazio a poco altro (93,09%, 90,65% e 80,28% rispettivamente).

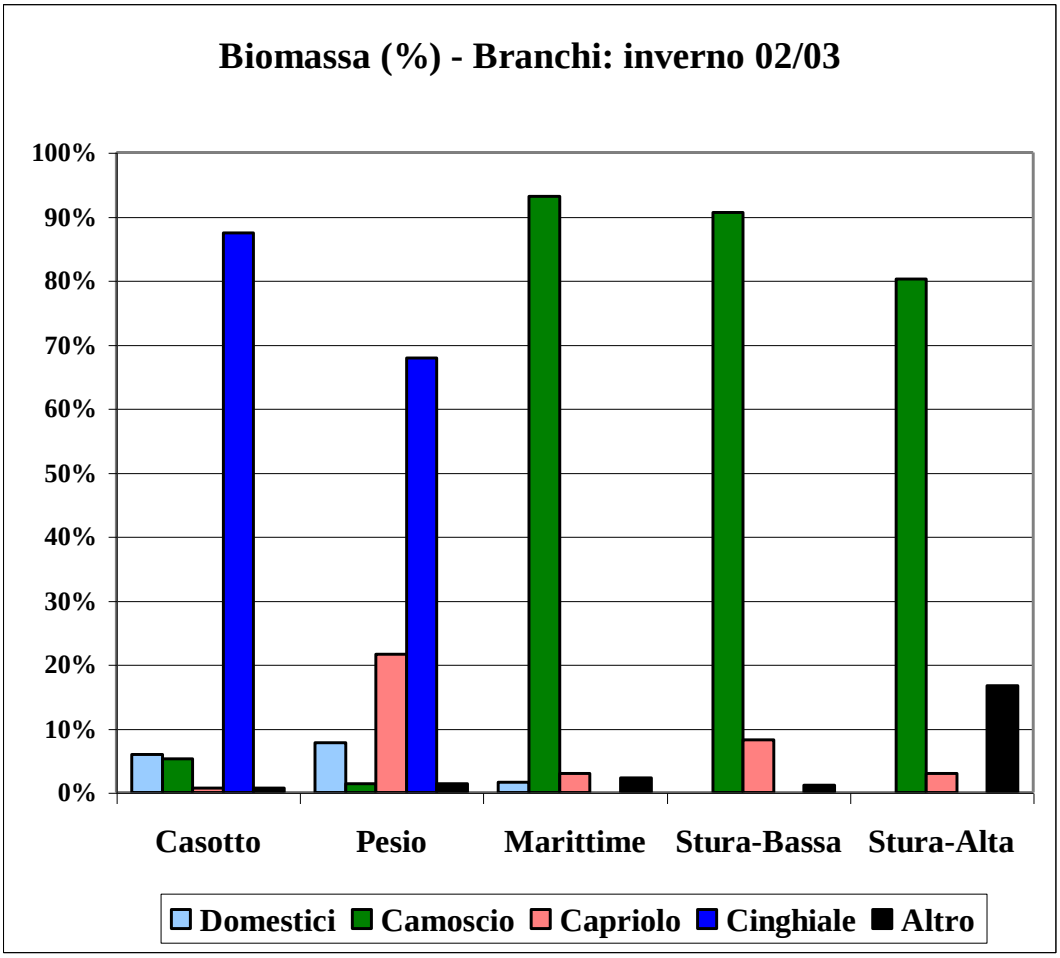


Figura 11. Composizione della dieta di tutti i branchi nell'inverno 02/03 risultante dalla stima della biomassa (%).

Nell'inverno 2003/04 (figura 12) i branchi Navette e Casotto continuano a prediligere il cinghiale (68,77% e 48,63%), anche se in quest'ultimo branco il capriolo è stato utilizzato più che nell'inverno precedente (32,84%); nel branco della valle Pesio raggiunge il 49,62% della dieta, risultando più consumato del cinghiale (39,71%). Nel branco del Parco Alpi Marittime camoscio, capriolo e cinghiale sembrano essere utilizzati allo stesso modo (tra 32,6% e 34,67%); nel branco della bassa valle Stura

il capriolo raggiunge il 71,59% contro il 21,58% del camoscio, mentre nel branco dell'alta valle Stura il camoscio non perde il primato di specie più consumata (72,25%), anche se il capriolo risulta incrementato rispetto all'anno precedente (25,47% contro il 2,98% dell'inverno 02/03).

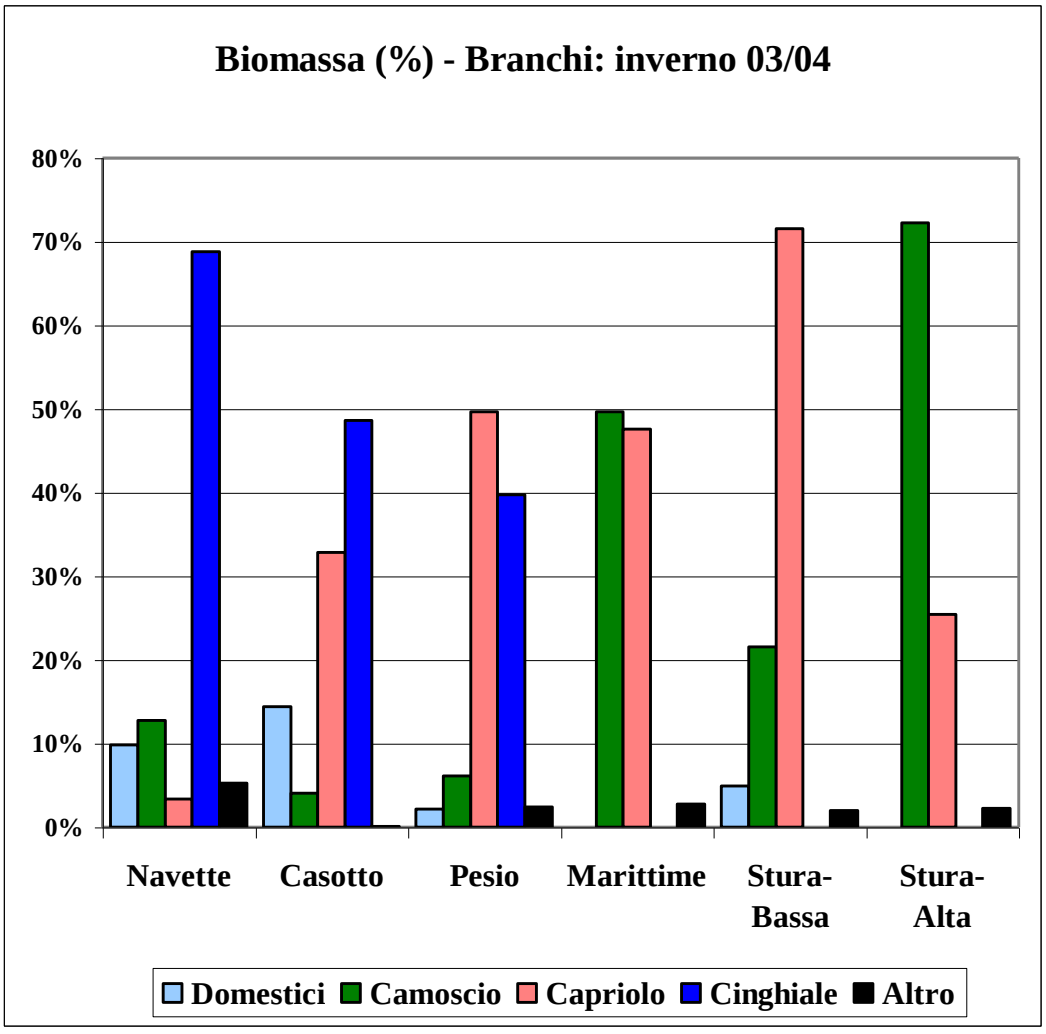


Figura 12. Composizione della dieta di tutti i branchi nell'inverno 03/04 risultante dalla stima della biomassa (%).

Per quanto riguarda l'estate (figura 13) gli ungulati domestici, in particolar modo la capra, assumono una notevole importanza in tutti i branchi, soprattutto dai branchi Navette (56,22% della biomassa ingerita) e Casotto (55,75%), in cui la capra è la specie più consumata. Nel branco della valle Pesio, invece, la preda maggiormente ingerita è il cinghiale, sia nell'estate 2002 sia nell'estate 2003. Nei branchi Marittime e Stura-Bassa la specie più consumata è il camoscio (51,49% e 42,59% rispettivamente), mentre nel branco Stura-Alta è il capriolo (45,76% della biomassa). Nel branco Stura-Alta ha una certa importanza la marmotta (4,67%) mentre le altre categorie di piccoli mammiferi sono alquanto rare nella dieta di tutti gli altri branchi.

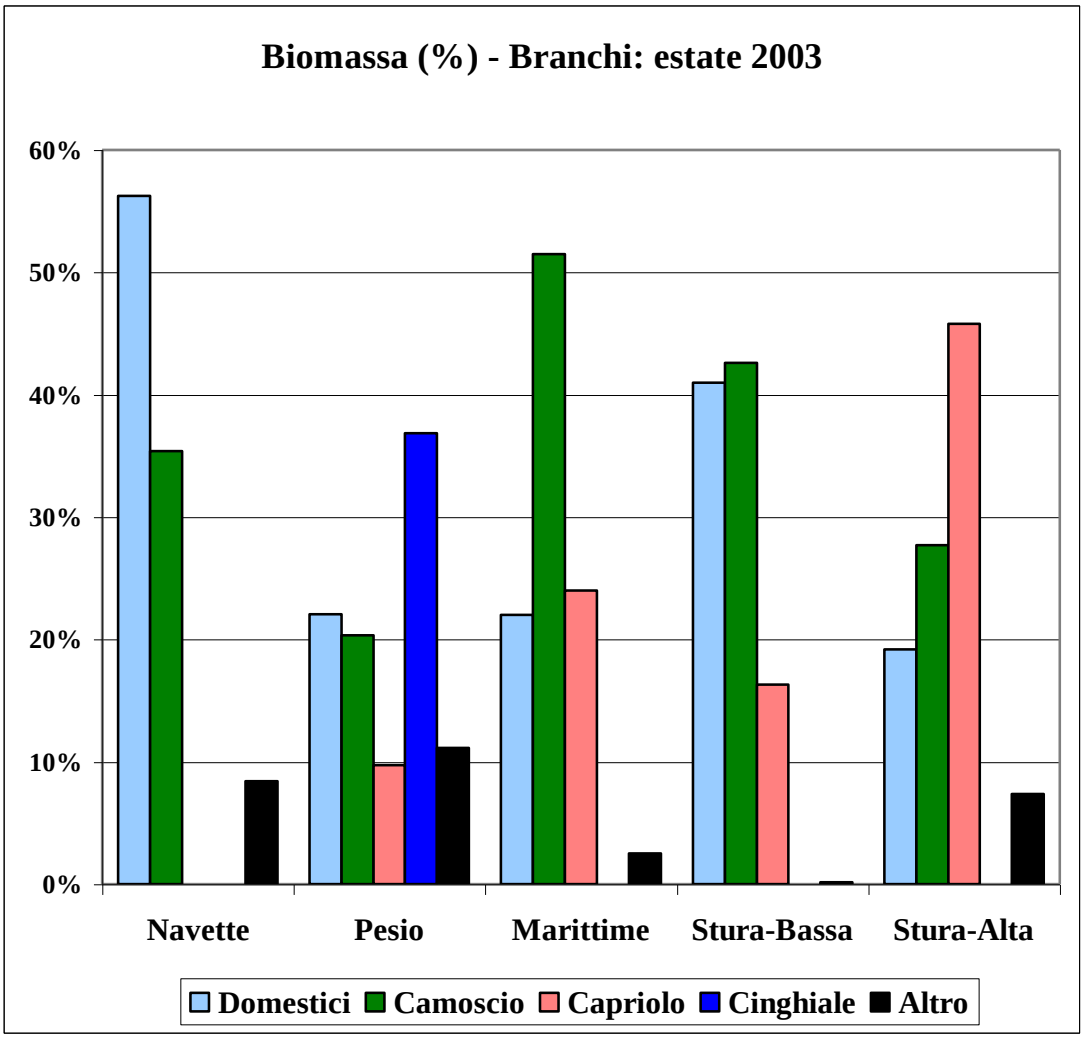


Figura 13. Composizione della dieta di tutti i branchi nell'estate 2003 risultante dalla stima della biomassa (%).

4.2.3 *Dieta nel rendez-vous*

L'analisi delle fatte rinvenute presso il rendez-vous, effettuata sul branco della valle Pesio con il campione dell'estate 2002, non rivela differenze significative tra le classi alimentari in esse rinvenute rispetto a quelle riscontrate nel restante territorio ($G=1,29$; $gl = 3$; $p>>0,05$). Si nota solamente un cambio di rango tra le due specie più rappresentate (figura 14): nelle fatte del rendez-vous ricorre maggiormente la capra, mentre il cinghiale è il più diffuso in tutte le altre fatte. Nella figura sono state incluse solo le classi presenti in questo campione; la "g" accanto al nome della specie indica l'animale giovane (0-6 mesi). Le fatte raccolte presso il rendez-vous sono il 9,3% ($n = 9$) delle fatte del branco Pesio nell'estate 2002 ($n = 97$).

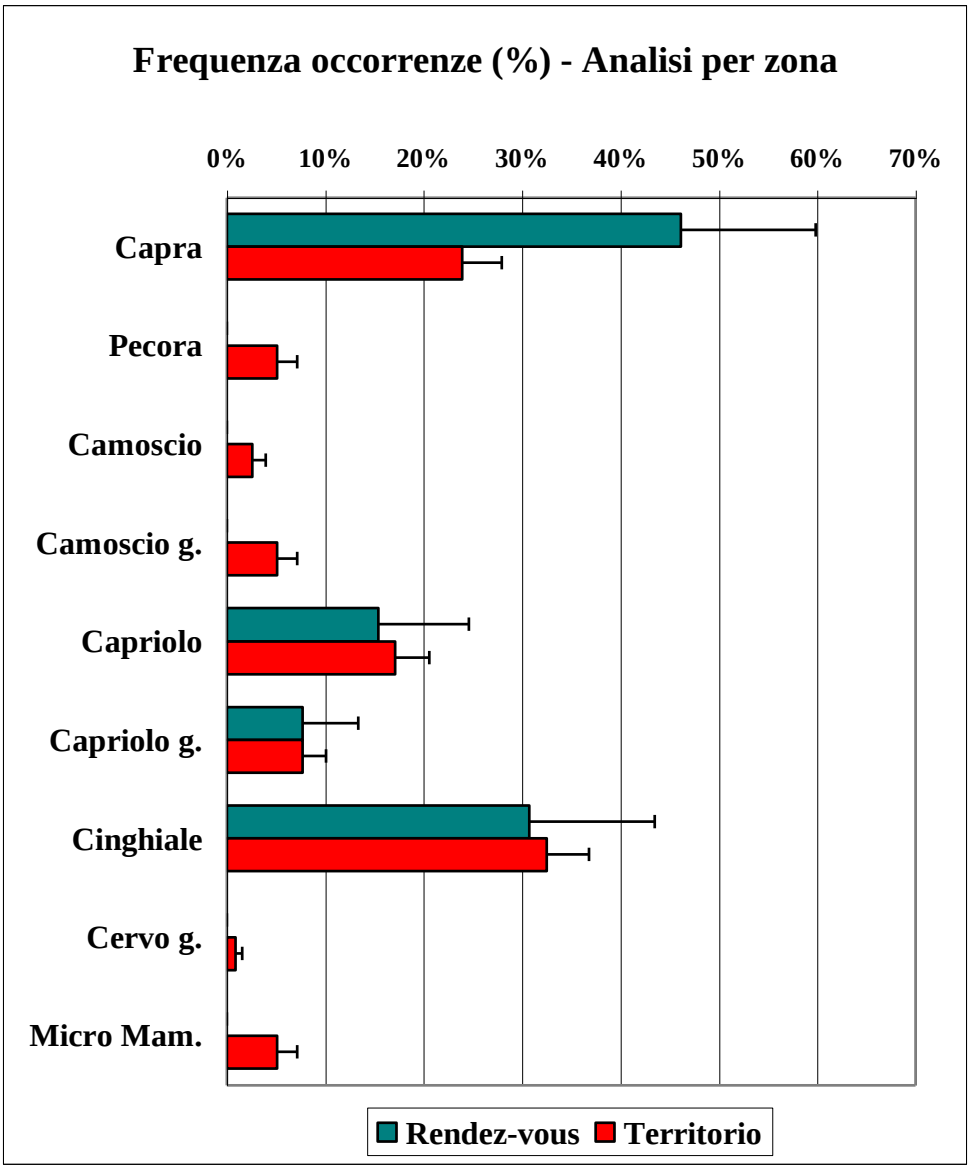


Figura 14. Frequenza delle occorrenze (%) ed errore standard nella dieta del branco Pesio relativa all'estate 2002. Sono messe a confronto le occorrenze provenienti dalle fatte trovate nel rendez-vous e quelle relative alle fatte trovate nel resto del territorio del branco.

4.2.4 *Dieta individuale*

L'analisi della dieta a livello individuale è stata effettuata per i branchi della valle Pesio (figura 15) e della bassa valle Stura (figura 16), ripartendo gli individui a seconda dello status sociale; l'analisi non ha rivelato differenze significative tra l'alimentazione degli individui dominanti e subordinati ($G=6,65$; $gl=6$; $p>>0,05$ per il branco Pesio; $G=1,88$; $gl=2$; $p>>0,05$ per il branco Stura-Bassa). Il campione per la valle Pesio è costituito da n=35 fatte di cui l'80% (n=28) è risultato appartenere ad individui dominanti e il 20% (n=7) a subordinati. Il campione del branco Stura-Bassa è costituito da n=13 fatte di cui il 62% (n=8) è risultato appartenere ai dominanti e il 38% (n=5) ai subordinati. In entrambe le figure sono state incluse solo le classi presenti nelle fatte in cui è stata effettuata l'analisi genetica.

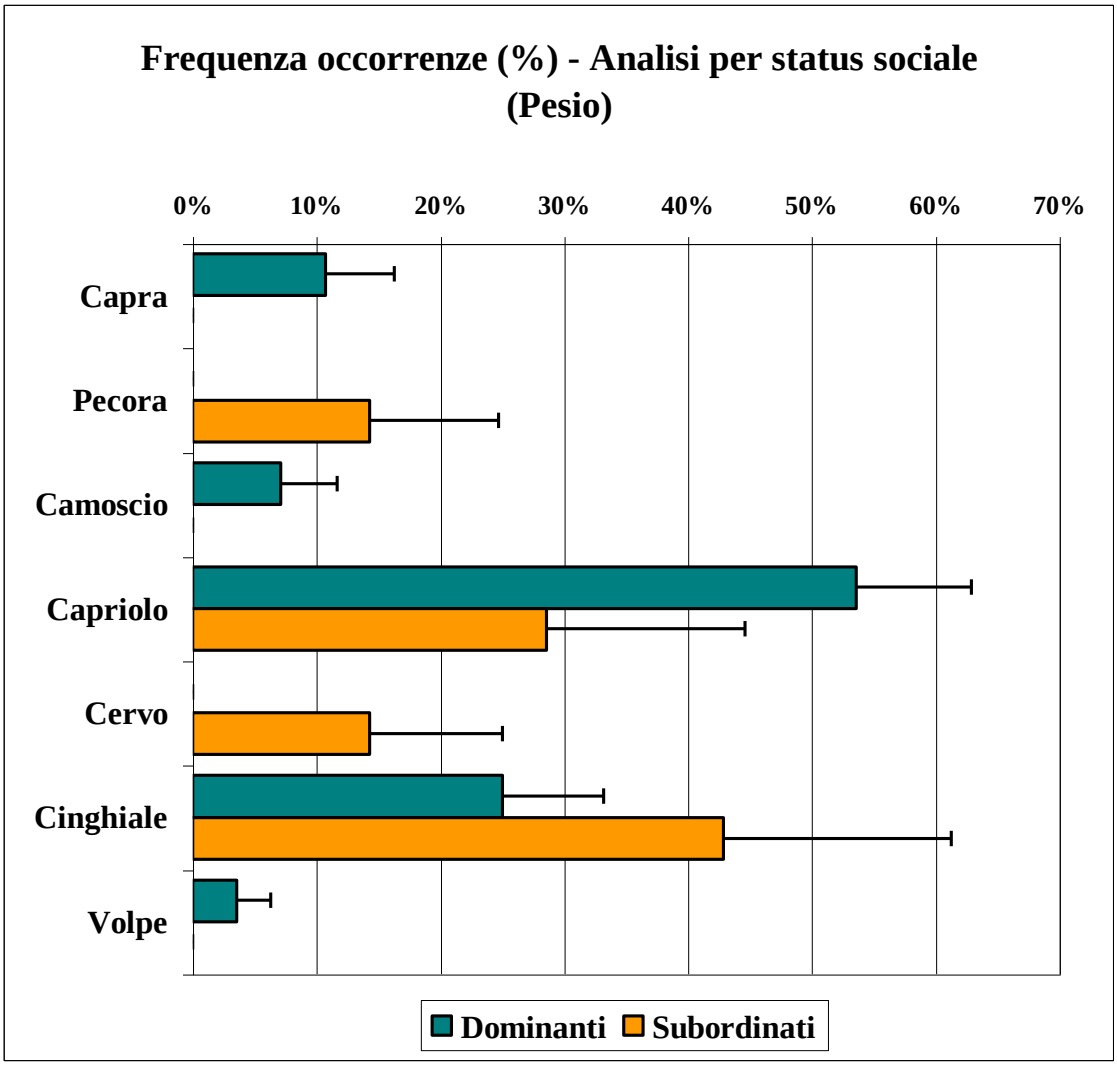


Figura 15. Frequenza delle occorrenze (%) ed errore standard nella dieta degli individui dominanti e subordinati del branco Pesio relativa a tutto il periodo di studio.

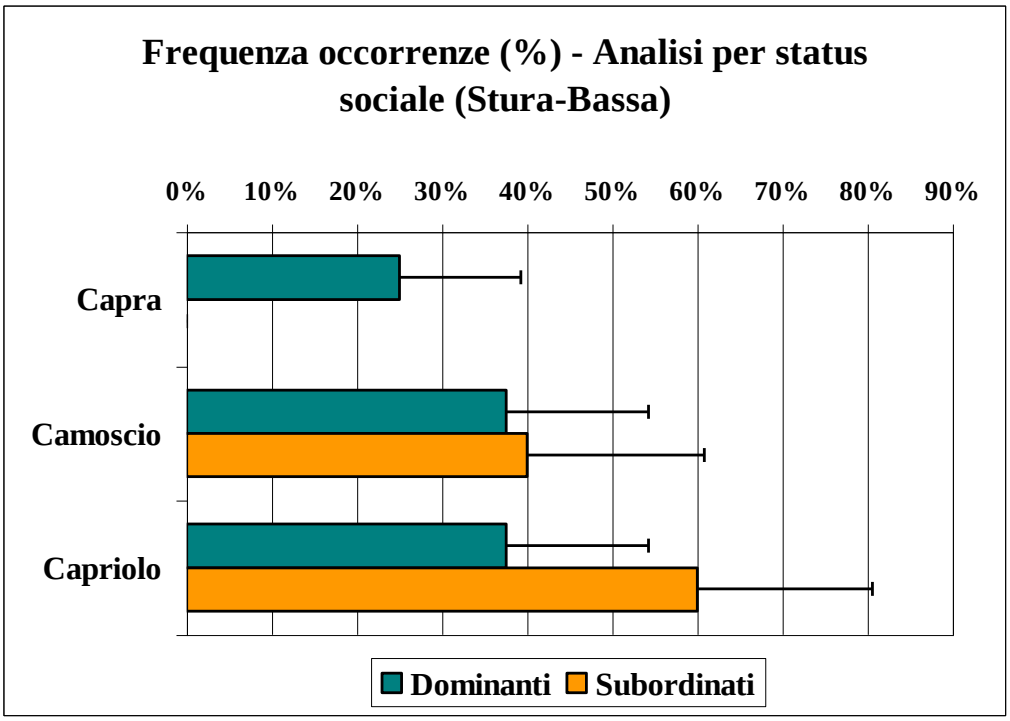


Figura 16. Frequenza delle occorrenze (%) ed errore standard nella dieta degli individui dominanti e subordinati del branco Stura-Bassa relativa a tutto il periodo di studio.

4.3 *Censimenti degli ungulati selvatici*

4.3.1 *Censimenti del camoscio*

La tendenza della popolazione di camoscio delle Alpi Liguri-Marittime mostra un lieve incremento numerico, sia nei Comprensori Alpini (figura 17) sia nel Parco delle Alpi Marittime (figura 18).

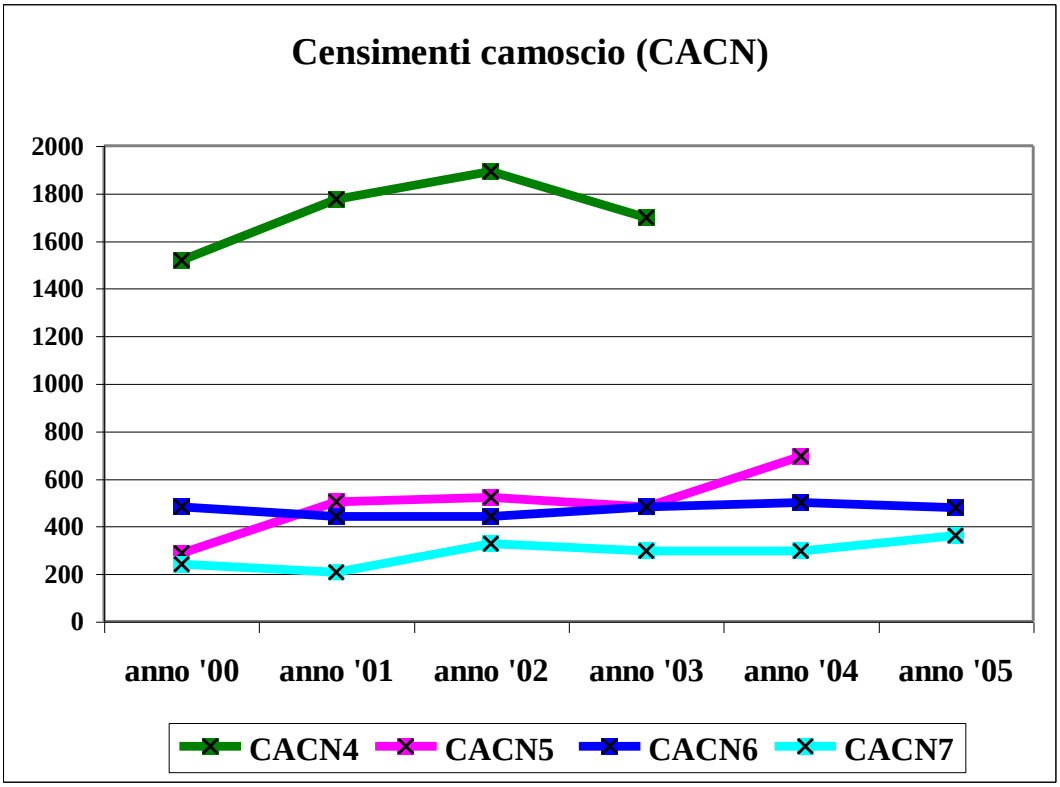


Figura 17. Censimenti del camoscio nel CACN4 relativi agli anni 2000-2003, nel CACN5 relativi agli anni 2000-2004 e nel CACN6 e CACN7 relativi agli anni 2000-2005.

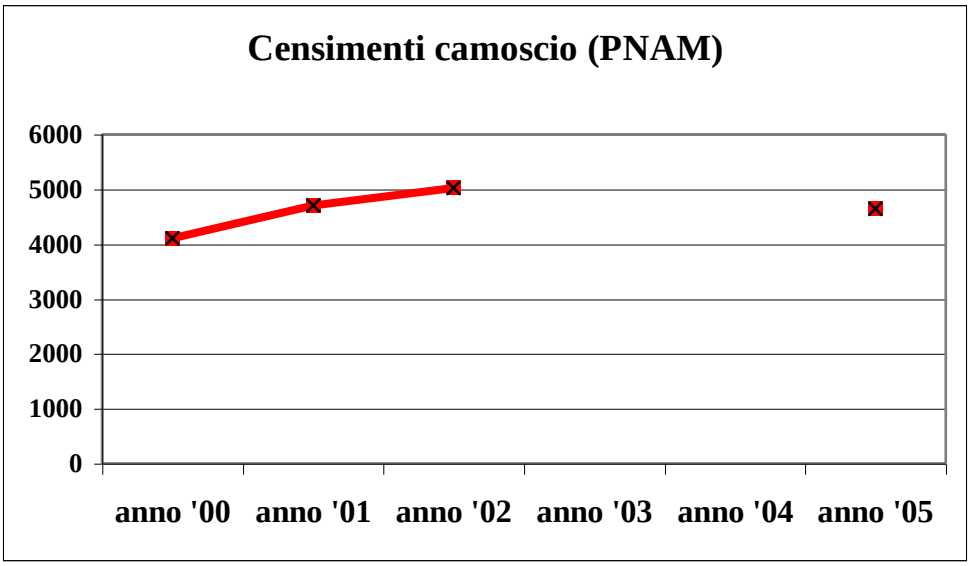


Figura 18. Censimenti del camoscio nel Parco delle Alpi Marittime relativi agli anni 2000-2002 e 2005.

4.3.2 *Censimenti del capriolo*

I censimenti del capriolo mostrano dei numeri in crescita sia nel CACN4 della valle Stura (figura 19), sia nel CACN5 delle valli Gesso-Vermenagna (figura 20).

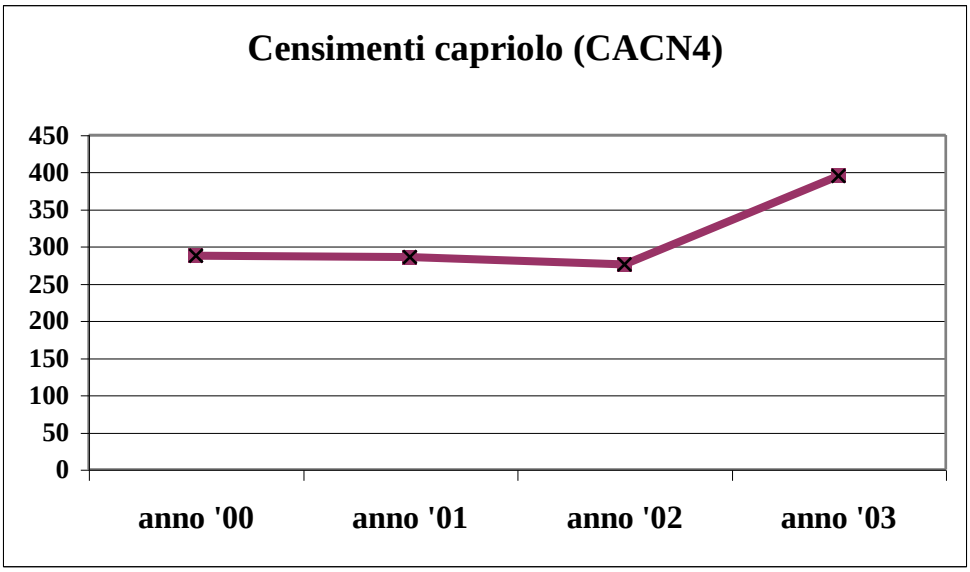


Figura 19. Censimenti del capriolo nel CACN4 relativi agli anni 2000-2003.

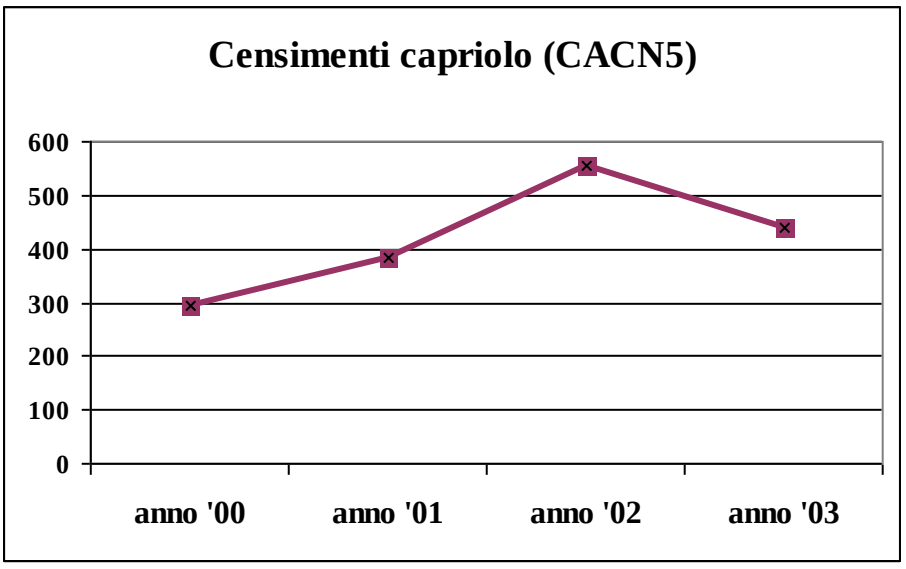


Figura 20. Censimenti del capriolo nel CACN5 relativi agli anni 2000-2003.

4.3.3 *Censimenti del cervo*

All'interno del Comprensorio della valle Stura, i censimenti del cervo mostrano una tendenza di crescita per questa specie (figura 21).

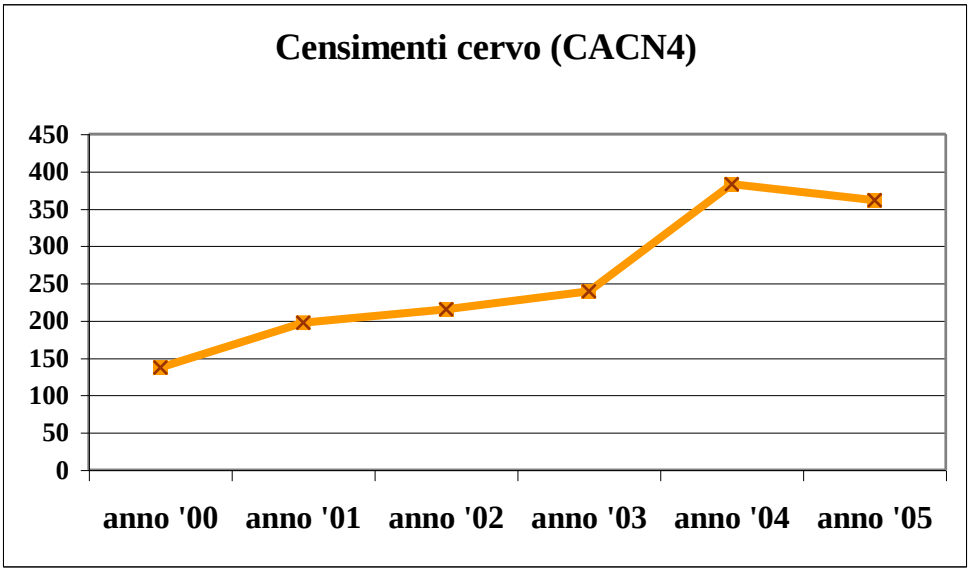


Figura 21. Censimenti del cervo nel CACN4 relativi agli anni 2000-2005.

5. DISCUSSIONE

5.1 *Metodologia usata*

Il modo in cui vengono cercate le fatte sul territorio permette di ottenere una consistente mole di dati ottimizzando tempo e personale a disposizione. Tuttavia, alcuni branchi e alcune stagioni hanno fornito un maggior numero di fatte rispetto agli altri. In particolare i branchi campionati in modo meno intensivo sono quelli di più recente formazione (Navette e Casotto), in cui non è stato possibile avvalersi di esperienze precedenti. Nell'inverno 2003/04 si è avuto quasi in tutte le aree un incremento della raccolta rispetto all'inverno precedente probabilmente grazie al maggior numero di operatori presenti. In estate il campionamento risulta meno intensivo; inoltre il rinvenimento di una fatta senza il supporto dello snow-tracking è più difficoltoso, perciò il campione estivo è più ridotto di quello invernale.

Per quanto concerne la procedura di laboratorio, le correzioni apportate rispetto al lavoro di Reynolds & Aebischer (1991), svolto sulla volpe, sono derivate principalmente dalla necessità di adattarlo al lupo. In particolare, la cautela che Reynolds & Aebischer (1991) raccomandano nel considerare i resti di uccelli e lombrichi onde non incorrere nella sottostima di queste classi, non risulta essere un problema nelle fatte di lupo, poiché esso, perlomeno nella situazione dell'Italia settentrionale, non sembra ricorrere a tali fonti di cibo (Ciucci *et al,* 1996). Nel campione qui esaminato, infatti, solo una fatta (su un totale n = 996) è risultata costituita dai resti di un uccello. La scelta di escludere dall'analisi la componente "non-food-items", consigliata da Reynolds & Aebischer (1991) è ancor più

giustificata poiché nell'area di studio non c'è ragione di credere che i lupi vadano a nutrirsi di rifiuti domestici, come avviene, invece, in altre zone d'Italia (Macdonald *et al*., 1980; Boitani, 1982) o d'Europa (Salvador & Abad, 1987). La componente vegetazionale, spesso presente e talvolta molto importante in volume, è stata sempre registrata poiché è documentato che talvolta lupi e cani mangino erba o simili per purgarsi (Mech, 1970). Tuttavia tale classe non è stata presa in considerazione in questa analisi perché non è possibile discriminare tra la vegetazione assunta volontariamente da quella, invece, ingurgitata per errore insieme alle prede animali. Inoltre una certa quantità è probabilmente raccolta per sbaglio dagli operatori sul campo, allorché la fatta da raccogliere sia situata su di un substrato vegetale (foglie, erba, ecc.) come quasi sempre avviene in estate e talvolta in inverno. I peli di lupo talvolta riscontrati in un escremento non sono stati registrati perché sempre presenti in tracce; si è assunto, infatti, che fossero i peli che l'animale stesso ingerisce involontariamente quando pulisce leccando il proprio pelo o quello di un compagno (Mech, 1970). Per quanto riguarda la separazione delle diverse classi essa, come si è detto, è stata eseguita a mano invece che con il "point-frame method". Quest'ultima procedura è detta essere più veloce del metodo tradizionale (Ciucci *et al*., 2004), tuttavia all'uscita della pubblicazione di Ciucci et al. (2004), gli operatori che hanno svolto il lavoro di laboratorio negli anni qui descritti avevano già iniziato la separazione a mano ed avevano acquisito una notevole rapidità nell'eseguire il procedimento; così non si è ritenuto opportuno cambiare metodologia.

In letteratura si trovano molti metodi diversi per analizzare i dati della dieta dei carnivori (e.g. Lockie, 1959; Floyd *et al*., 1978; Traves, 1983; Reig & Jedrzejeski, 1988; Weaver, 1993); tuttavia, l'uso di metodologie diverse in vari lavori fa sì che non sempre i risultati da esse ottenuti siano tra loro ben confrontabili (Ciucci *et al*., 1996). Il problema della scelta del

metodo da usare è quindi estremamente importante. In questo lavoro si è scelto di utilizzare due metodi diversi: la frequenza delle occorrenze e il metodo della biomassa, che, comunque, hanno fornito risultati estremamente concordi. Il metodo della frequenza delle occorrenze è stato scelto perché è uno dei più usati in ricerche di questo tipo; è quindi indispensabile qualora si voglia comparare il presente lavoro con altri studi (e.g. Poulle *et al*., 1997; Marquard-Petersen, 1998; Vos, 2000; Jedrzejeski *et al*., 2000). Questo metodo consiste nella registrazione di ogni occorrenza per ciascuna specie a prescindere dalla sua quantità nella fatta o dalla proporzione con altre eventuali specie, e non procura, quindi, una stima molto veritiera dell'effettiva quantità di ogni specie-preda ingerita. Tutto ciò è particolarmente vero per le classi costituite, tra l'altro, da peli di lunghezza maggiore della valvola pilorica dello stomaco di lupo, come avviene per cinghiale e cervo; tali peli possono permanere per più tempo nell'apparato digestivo del predatore e comparire così diluiti in un maggior numero di fatte, con un conseguente problema di sovrastima della specie. Perciò, in accordo con quanto detto da Ciucci *et al*. (1996), e attuato in altri lavori (e.g. Poulle *et al*., 1997; Marucco, 2001; Tosoni, 2002) nell'applicare il metodo della frequenza delle occorrenze non si sono considerate le classi che compaiono con un volume < 3%. Questo accorgimento potrebbe, talvolta, provocare l'eliminazione di categorie come i piccoli mammiferi, allorché esse siano rappresentate da un piccolissimo ciuffo di peli. Ciò può compensare, tuttavia, l'eventuale sovrastima cui incorrono i piccoli mammiferi a causa del loro maggior rapporto superficie/volume (Floyd *et al*., 1978; Weaver, 1993; Poulle *et al*., 1997), rapporto che comporta una maggiore quantità di resti indigesti (pelo), in proporzione a quanto avviene, per specie di più grandi dimensioni. Il metodo di stima della biomassa è quello in cui, partendo dal volume dei resti indigesti di una fatta, si arriva a calcolare la biomassa effettivamente ingerita dal lupo (Floyd *et al*., 1978). Con esperimenti di alimentazione di lupi in cattività (feeding trials) si crea un'equazione,

basata sul modello della regressione lineare,che collega il peso di ciascuna specie-preda alla quantità di resti indigesti nelle fatte. Con questo procedimento si risale ad una stima molto più accurata delle proporzioni tra le specie realmente ingerite dal lupo. I modelli classici di Floyd *et al*. (1978) e Weaver (1993) sono basati su prede nordamericane; il lavoro di Ruhe et al. (2003) è stato effettuato utilizzando specie-preda europee le quali, però, non comprendono tutte le potenziali prede presenti nella nostra area di studio. Dunque si è preferito scegliere il modello di Ciucci *et al*. (2001), perché ritenuto essere più preciso per i dati a nostra disposizione, essendo calibrato su prede italiane. Tuttavia ciascuno dei due metodi può essere causa di errore. Infatti, mentre il metodo della frequenza relativa attribuisce la medesima importanza nella dieta a due specie che occorrono lo stesso numero di volte, anche se esse sono di dimensioni molto diverse, il metodo di stima della biomassa apporta delle correzioni dovute alla differente mole delle due specie in questione. Ciò può, però, condurre a risultati fuorvianti, perché si assume che la preda di cui si va a stimare la biomassa sia consumata *in toto,* cosa che non sempre avviene e, in questo caso, non si sa quanta parte dell'animale viene mangiata (Corbett, 1989). Infine, l'ultima dicotomia tra i due metodi è che i risultati espressi come frequenza delle occorrenze possono più agevolmente essere comparati con le occorrenze provenienti dall'analisi del contenuto stomacale di carcasse di lupo, procedura svolta da Cuesta *et al*. (1991). Per quanto concerne la biomassa, invece, il discorso è più complesso perché durante il transito dallo stomaco al retto le componenti alimentari sono soggette a diversi tassi di assorbimento (Litvaitis, 2000); le loro proporzioni relative, quindi, possono variare dal contenuto dello stomaco al contenuto della fatta. L'uso di entrambi i metodi, pertanto, fornisce un maggior numero di informazioni utili ad interpretare i risultati. Non si è ritenuto opportuno, tuttavia, usare ulteriori metodi di analisi della dieta oltre ai due succitati, quali il metodo del volume cumulativo o le stime di biomassa di Floyd o di Weaver, poiché altri lavori hanno già dimostrato che questi metodi

conducono a risultati tra loro equivalenti (Ciucci *et al*., 1996; Marucco, 2001).

5.2 *Dieta del lupo nelle Alpi Liguri-Marittime*

In Europa gli ungulati selvatici hanno una distribuzione molto più limitata rispetto a quella che avevano secoli fa (Okarma, 1995). Ciò ha comportato il fatto che non solo in molte aree essi sono scomparsi, ma che anche in zone dove sono tuttora presenti la varietà di specie si è ridotta. In questo contesto le Alpi Occidentali fanno eccezione: la presenza di sei specie di ungulati selvatici (Bassano *et al*., 1995), oltre a quella di ungulati domestici, le rende ricche di potenziali prede per i lupi. E' necessario, però, sottolineare che con l'analisi della dieta si ottengono solamente dati sul consumo di una preda da parte dei lupi ma non si possono avere informazioni sul modo in cui il cibo viene da essi procacciato; esso, quindi, può essere frutto di una predazione o, invece, provenire da carcasse di animali morti per cause naturali o uccisi da uomini (Marquard-Petersen, 1998). E' bene precisare, tuttavia, che il lupo è l'unico grande carnivoro presente nell'area di studio, non essendoci né orso né lince e non essendo la volpe un competitore per il lupo (Macdonald *et al*., 1980). Nella zona, inoltre, non sono stati osservati cani randagi ma ci sono, però, cani padronali vaganti che in svariati casi hanno attaccato del bestiame domestico (Tropini, 2001), aggravando la situazione degli allevatori e il loro rapporto con il lupo.

In questo studio sono state prese in considerazione tutte le categorie alimentari riscontrate nella fase di laboratorio, benché Corbett (1989),

ritenga fuorvianti ai fini del risultato quelle che compaiono con un numero di occorrenze < 5; esse devono pertanto considerarsi accidentali nella dieta. E' il caso, in questo lavoro, di lepre, volpe, ghiro, faina e uccello.

Litvaitis *et al*. (1996) affermano che la dieta di una stessa specie presenta delle differenze dipendenti da fattori quali la stagione, il sesso dell'individuo ecc. L'esame dei risultati ottenuti dall'analisi della dieta, infatti, fa emergere una serie di variazioni dipendenti dalla stagione o dal branco considerati. La dieta degli inverni 2002/03 e 2003/04 ha mostrato notevoli differenze non tanto sul tipo di prede consumate quanto nelle reciproche quantità. Le specie che compaiono poche volte, come gli ungulati domestici e i piccoli mammiferi, non presentano grosse variazioni nei due anni in studio. Tra gli ungulati selvatici, invece, si assiste a un cambiamento considerevole: camoscio e cinghiale, molto abbondanti durante il primo inverno, divengono meno numerosi nella dieta dell'inverno successivo, mentre il capriolo aumenta di quasi tre volte le sue occorrenze. In tutti i branchi si verifica tale cambiamento: il capriolo diviene la specie più consumata (Casotto, Pesio, Stura-Bassa) o, comunque, acquisisce più importanza rispetto all'anno precedente. Ciò potrebbe essere imputato alle particolari condizioni climatiche dell'inverno 2003/04, in cui si sono avute precipitazioni nevose particolarmente abbondanti. Si è visto che tale fenomeno è una variabile importante se si studiano i tassi di predazione caratterizzanti un sistema (Jedrzejewsi *et al*., 2002) e può modificare il comportamento sia delle prede che dei predatori e le loro interazioni, incrementando la vulnerabilità delle prede (Fuller, 1991; Post *et al*., 1999). Jedrzejewski *et al*. (2002), documentano che è proprio l'altezza della neve che ne aumenta la vulnerabilità e non, piuttosto, le basse temperature. In sistemi in cui è presente solo una specie-preda, durante gli inverni in cui la neve è più alta le predazioni dei lupi si concentrano maggiormente sui giovani della specie in questione, più impediti nei movimenti (Huggard, 1993c). Sulle Alpi, dove molte specie-

preda sono disponibili, questo spostamento di interesse da parte del predatore può essersi focalizzato sull'ungulato di minori dimensioni. E'il capriolo che, più di altri animali, potrebbe aver risentito dell'altezza della neve, che rende difficoltoso e dispendioso il movimento, tanto che durante l'inverno in questione si sono osservate più di una volta tracce di predazione su capriolo addirittura da parte di volpe. In tale situazione è probabile che il capriolo divenga per il lupo una preda estremamente più vulnerabile rispetto al cinghiale e, soprattutto, al camoscio, che vive su creste rocciose in cui può accumularsi una minore quantità di neve. Nel lavoro di Jedrzejewski *et al*. (2002) il cinghiale non risente dell'altezza della neve, mentre ne risultano suscettibili i cervidi. Secondo Smietana & Klimek (1993) e Okarma *et al*. (1995), invece, sarebbe proprio il cinghiale ad essere il più ostacolato dalla neve, perché avrebbe difficoltà a reperire fonti di cibo in presenza di neve molto profonda. Tale affermazione mal si accorda con i dati ricavati in questo studio; peraltro, sembra più probabile che un brucatore selettivo come il capriolo sia più svantaggiato rispetto al generalista cinghiale. La presenza in inverno di fatte con peli di capra o pecora può essere, invece, spiegata con l'attività di "food caching" (Fuller & Keith, 1980; Ballard *et al*., 1987; Weaver, 1993; Jedrzejewski *et al*., 2002), in cui i lupi sotterrano delle prede o parti di esse per mangiarle in un secondo tempo o con l'attività di "scavenging" (Ballard *et al*., 1987; Fuller, 1989, 1991; Huggard, 1993c; Jedrzejewski *et al*., 2002), in cui rinvengono resti di animali la cui morte può essere avvenuta per cause varie da breve come da molto tempo prima. Nell'area studiata da Fritts & Mech (1981), addirittura, la maggior parte dei domestici rinvenuta nelle fatte proveniva da carcasse, e nel lavoro di Jedrzejewski *et al*. (2002) gran parte dell'attività di scavenging è rivolta a resti di ungulati domestici. Durante il secondo inverno gli ungulati domestici sono meno abbondanti che nel primo; secondo Fuller (1991) la maggiore facilità di predare gli ungulati selvatici grazie alla neve alta si traduce con la minore necessità di ricorrere a carcasse. Un confronto annuale dei mesi estivi è possibile solo

per il branco della valle Pesio, in cui nei due anni si assiste a un cambiamento di rango tra gli ungulati selvatici principali (camoscio, capriolo e cinghiale), tuttavia, la proporzione relativa che tutti questi hanno con i domestici e con i piccoli mammiferi resta molto simile da un'estate all'altra.

Le differenze tra una stagione e l'altra sono significative. Occorre precisare che in estate vi è un incremento nel numero di specie rispetto a quello presente in inverno, incremento dovuto principalmente al bestiame domestico negli alpeggi, ma anche ai roditori che si risvegliano dal letargo, come la marmotta e il ghiro; entrambi questi gruppi entrano a far parte della dieta estiva del lupo. Gli ungulati domestici, infatti, se presenti in un'area popolata da lupi, inevitabilmente compaiono nella dieta di questi ultimi (Vos, 2000), come succede in molte zone (Mattioli *et al*., 1992; Ciucci *et al*., 1996; Vos, 2000; Capitani *et al*., 2004;), anche se divengono predominanti solo nel caso in cui gli ungulati selvatici siano molto scarsi (Meriggi *et al*., 1996; Vos, 2000; Schenone *et al*., 2004). In questo senso il presente studio non fa eccezione: in estate, periodo in cui sono abbondanti sui pascoli, la capra e la pecora, risultano più consistenti nella dieta di quanto non fossero in inverno. Tale aumento, tuttavia, è molto contenuto per la pecora, mentre la capra in estate è presente con occorrenze addirittura quadruplicate rispetto all'inverno. Essa riveste, quindi, un ruolo importante nella dieta di tutti i branchi, rappresentando da sola 1/4 della dieta complessiva di tutta l'area di studio. La pecora è, invece, molto meno rappresentata nella dieta, pur essendo numericamente più consistente della capra sugli alpeggi (Tropini, 2001; 2005); anche per quanto riguarda gli attacchi dei lupi al bestiame domestico essi sono, in proporzione, più rivolti verso la capra che la pecora, risultando, dunque, in una selezione della capra da parte del lupo (Tropini, 2005). Ciò è forse attribuibile al minor controllo di quest'ultima da parte dei pastori, e alla sua maggiore tendenza a disperdersi per l'alpeggio (Tropini, 2005). Un fenomeno

analogo è riportato da Vos (2000) in Portogallo, in cui i lupi sembrano attaccare pecore e capre ma solo queste ultime si riscontrano nella dieta. L'autore attribuisce ciò al fatto che più facilmente il lupo possa essere disturbato dopo l'uccisione di una pecora, non riuscendo a cibarsene; sulle Alpi potrebbero verificarsi situazioni analoghe che aumentano ulteriormente l'importanza della capra rispetto alla pecora nelle fatte. Ciò spiegherebbe anche perché il consumo di pecora è lo stesso in estate e in inverno, provenendo da carcasse consumate senza fattori di disturbo antropico. Al contrario, nel versante francese solo la pecora ricorre nella dieta (Poulle *et al*., 1997). Per quanto riguarda gli altri ungulati domestici non si è trovata traccia né di bovini né di equini; questi ultimi sono rari nell'area di studio, mentre le vacche sono il tipo di bestiame più diffuso (Tropini, 2001; 2005). Tale evitanza, registrata anche da Meriggi *et al*. (1996), da parte dei lupi può essere dovuta alle grosse dimensioni degli animali costituenti queste classi, fatto che, probabilmente, li rende prede meno convenienti da attaccare. In linea generale, comunque, sono sempre gli ungulati selvatici a prevalere nella dieta, sia in estate che in inverno, in linea con quanto avviene in altre aree in cui essi sono abbondanti (Fuller & Keith, 1980; Scott & Shackleton, 1980; Fritts & Mech, 1981; Ballard *et al*., 1987; Potvin *et al*., 1988; Ciucci, 1994; Ciucci *et al*., 1996; Meriggi & Lovari, 1996; Poulle et al., 1997; Marquard-Petersen, 1998; Hayes *et al*., 2000; Jedrzejewski *et al*., 2000; Spaulding *et al*., 2000; Jedrzejewski *et al*., 2002; Marucco, 2003; Trapani, 2003; Capitani *et al*., 2004). Questo predominio degli ungulati selvatici non è, però, attribuibile a tutte le specie: il muflone, che costituisce la preda principale dei lupi nel versante francese delle Alpi Marittime (Poulle *et al*., 1997) è, sul versante italiano del medesimo areale alpino, consumato molto poco, probabilmente in relazione alla sua scarsa abbondanza; lo stambecco, la cui distribuzione va a sovrapporsi con quella del branco Marittime e con parte di quella del branco Stura-Bassa, non è mai comparso nella dieta. Siffatta assenza può essere spiegata col fatto che gli stambecchi non sono molto numerosi e

passano molto tempo su rocce impervie; ciò renderebbe minimi i tassi d'incontro col lupo, determinando, secondo Huggard (1993c) una minore probabilità di predazione. Un'altra ipotesi potrebbe essere che i lupi, da tempo non più a contatto con lo stambecco, siano disabituati a cacciarlo, oppure potrebbe darsi che un unico lupo (come la femmina residente nel Parco) abbia più difficoltà nel cacciarlo (uno stambecco pesa, in media, più del doppio di un camoscio; Bassano *et al*., 1995). In ogni modo i lupi sembrano focalizzarsi su poche specie nonostante una più ampia possibilità di scelta (Okarma, 1995); inoltre, certe preferenze alimentari permangono attraverso le generazioni, ritardando nel tempo la risposta predatoria verso certe specie (Okarma, 1995), come può essere effettivamente lo stambecco. Per quanto concerne i piccoli di ungulati selvatici, essi costituiscono poco più del 12 % delle occorrenze della dieta estiva, valore inferiore a quelli riscontrati in altri studi (Scott & Shackleton, 1980; Cuesta *et al*., 1991; Fuller, 1989, 1991; Smietana & Klimek, 1993; Hayes *et al*., 2000; Capitani *et al*., 2004). Essi appartengono alle specie camoscio e capriolo e sembrano, quindi, grossomodo rispettare le proporzioni definite dagli stessi animali adulti. Fa eccezione il cervo: su un totale di sole tre occorrenze estive una è costituita da un giovane, cosa che potrebbe essere indizio di una maggiore propensione da parte del lupo ad attaccare i piccoli di questa specie piuttosto che i grossi adulti, analogamente a quanto registrato da Huggard (1992b). Altri lavori, invece, sottolineano che tra gli ungulati giovani il capriolo è quello meno consumato (Ciucci, 1994; Jedrzejewski *et al*., 2000), forse perché, essendo anche l'adulto di dimensioni relativamente piccole (Bassano *et al*., 1995) non c'è una così grande differenza nello sforzo di caccia. I piccoli di cinghiale, altrove presenti nella dieta (Meriggi *et al*., 1996; Jedrzejewski *et al*., 2000; Jedrzejewski *et al*., 2002) e addirittura selezionati (Smietana & Klimek, 1993), non sono mai stati registrati, nonostante la relativa importanza che il cinghiale adulto assume nella dieta dei branchi Casotto e Pesio. Più che spiegazioni

comportamentali legate alla protezione dei piccoli cinghiali da parte della madre (Mattioli *et al*., 1992), che non spiegherebbero i risultati di altri studi (e.g. Smietana & Klimek, 1993), si deve forse pensare a situazioni di preferenza o disponibilità locali. Molto interessante sarebbe conoscere l'impatto che hanno i lupi sui giovani ungulati durante il loro primo inverno di vita, impatto che Ballard *et al*. (1987) sostengono essere considerevole, ma, come detto nel paragrafo 3.1.3.3., essi non sono riconoscibili con certezza dal solo esame di peli ed ossa nelle fatte. I piccoli mammiferi (quali roditori, lagomorfi e mustelidi) compaiono nella dieta del lupo sporadicamente sia in estate che in inverno, e sono, presumibilmente, delle categorie collaterali nell'alimentazione del predatore, in analogia a quanto avviene in altre ricerche (Salvador & Abad, 1987; Potvin *et al*., 1988; Mattioli *et al*., 1992; Smietana & Klimek, 1993; Marquard-Petersen, 1998; Hayes *et al*., 2000); essi sono più consistenti quando la varietà di ungulati selvatici non è molto ampia, come nel caso dei lavori di Fuller & Keith (1980) e di Fuller (1989). Alcuni, come lo scoiattolo o molti mustelidi, non sono mai stati trovati nelle fatte. Unica eccezione è la marmotta, che ricorre nella dieta con più occorrenze della pecora. Un altro animale che non è mai comparso nella dieta è il cane, che risulta, invece, essere presente sporadicamente in altri lavori (Salvador & Abad, 1987; Cuesta *et al*., 1991; Ciucci *et al*., 1996). Tale assenza si può spiegare facilmente considerando che, nell'area di studio, i cani eventualmente presenti sono o accompagnati da persone (pastori, cacciatori, turisti) o, se cani da guardiania, selezionati appositamente per tenere i lupi a distanza. Infine, per quanto riguarda le specie avicole nella dieta del lupo, in alcuni studi se ne sono registrate più di una (Salvador & Abad, 1987; Cuesta *et al*., 1991; Marquard-Petersen, 1998; Jedrzejewski *et al*., 2000), mentre in altri nessuna (Scott & Shackleton, 1980; Smietana & Klimek, 1993); nella presente ricerca si è avuta un'unica occorrenza di uccello, probabilmente un airone in base alla documentata predazione, che deve pertanto considerarsi casuale. Bacche e semi, riscontrati in altre

ricerche soprattutto in estate (Salvador & Abad, 1987; Fuller, 1989; Mattioli *et al*., 1992) non sono stati qui registrati, probabilmente perché la grande varietà di ungulati nell'area di studio soddisfa interamente la richiesta di cibo da parte dei lupi.

Differenze nella dieta tra branchi anche di una stessa area sono frequenti (e.g. Fuller & Keith, 1980). Queste differenze possono essere dovute a molti fattori: differente disponibilità delle prede, differente topografia più o meno favorevole alla preda o al predatore, differenti esperienze individuali di caccia da parte della coppia dominante, differente dimensione del branco. Si può, tuttavia, notare una maggiore somiglianza nella dieta tra i branchi Navette, Casotto e Pesio da una parte e Marittime, Stura-Bassa e Stura-Alta dall'altra. Nei primi è utilizzato maggiormente il cinghiale, mentre negli altri il consumo maggiore è di camoscio, mentre il cinghiale è assente, forse a causa di una minore abbondanza. Quindi, branchi limitrofi presentano tra loro minori discrepanze, soprattutto il branco Marittime e i branchi della valle Stura, che hanno rivelato assenza di differenze significative in molti casi. Ciò potrebbe risultare dalla particolare distribuzione delle prede nell'area di studio, per cui branchi confinanti avrebbero tassi di incontro più frequenti con lo stesso tipo di preda. In ogni modo, l'analisi delle occorrenze mostra che la specie più consumata è diversa praticamente per ciascun branco: domestici per il branco Navette, cinghiale per il branco Casotto, capriolo per il branco Pesio, camoscio per il branco Marittime, capriolo per il branco Stura-Bassa e camoscio per il branco Stura-Alta. Per quanto riguarda l'importanza della dimensione del branco nel procurarsi il cibo, Ballard *et al*. (1987) rilevano che branchi più numerosi possono predare animali di dimensioni maggiori, mentre Schmidt & Mech (1997) smentiscono tale tesi. Nel presente studio la specie-preda più voluminosa è il cervo, che tuttavia ha una distribuzione limitata alla valle Pesio e alla parte alta della valle Stura. I branchi Pesio e Stura-Alta, infatti, sono gli unici che

annoverano tale specie nella dieta, ma in piccolissima quantità e con valori molto simili. Il branco della valle Pesio non si discosta neanche nell'uso del cinghiale rispetto agli altri due branchi, numericamente meno consistenti, che consumano questa specie (Navette e Casotto), là dove essa potrebbe essere ritenuta preda di più difficile cattura. Un altro fenomeno da notare è l'assoluta assenza del cinghiale dalla dieta dei branchi Marittime, Stura-Bassa e Stura-Alta, nonostante questa specie sia presente sia in valle Stura che nel Parco (Bassano *et al*., 1995). Una possibile spiegazione la forniscono Okarma *et al*. (1995) sostenendo che il cinghiale sia evitato dai lupi, che ricorrerebbero ad esso secondariamente rispetto agli altri ungulati selvatici. Inoltre, Seip (1992) e Huggard (1993a) rilevano che i lupi tendono a predare le specie con le quali vi è maggiore sovrapposizione di areale, e i lupi, nelle aree succitate, sembrerebbero occupare zone ad altitudini diverse rispetto al cinghiale.

I due metodi utilizzati per l'analisi della dieta conducono a risultati simili (Ciucci *et al*., 1996; Marucco, 2001), tuttavia, allorché nella medesima area sono presenti specie-preda il cui peso spazia da meno di un kg a più di un centinaio, differenze nei risultati possono emergere: nel lavoro di Thurber & Peterson (1993), e.g., sono i piccoli mammiferi, castoro e lepre, che sono i più consumati tramite la frequenza delle occorrenze; ma con l'analisi della biomassa è invece l'alce ad essere il più consumato. Anche Ballard *et al*. (1987) segnalano un notevole incremento dell'alce nel passare dalle occorrenze alla biomassa. In generale, considerata la maggiore importanza che quest'ultimo metodo dà alle specie di peso più elevato, si può affermare che esso rende ancora più evidente importanza che rivestono gli ungulati selvatici rispetto a tutte le altre categorie alimentari. Tra le specie considerate in questo lavoro gli ungulati selvatici e domestici hanno un peso tra loro similare se si eccettua il cervo, che però compare in modo limitato nella dieta, e il cinghiale. E', infatti, l'importanza di quest'ultimo che varia maggiormente nell'alimentazione a

seconda del metodo di quantificazione utilizzato; in particolare, la biomassa del cinghiale può facilmente essere soggetta a sovrastima. Infatti, il peso inserito nell'equazione è quello medio per ciascuna specie, e il peso del cinghiale oscilla tra due estremi molto distanziati. E' tuttavia probabile che i lupi attacchino con più frequenza o con più successo gli individui meno imponenti e di peso inferiore alla media, come avviene per lo studio di Jedrzejewski *et al*. (2002), in cui il peso medio dei cinghiali uccisi dai lupi è risultato essere di 23 kg. Tenendo conto di questa correzione teorica il divario tra i risultati provenienti dai due metodi risulterebbe ulteriormente smussato.

Per quanto concerne la precisione dei dati (Lancia *et al*., 1996), essa è risultata soddisfacente a livello di area di studio, soprattutto per le specie abbondanti nella dieta, mentre a livello di branchi non lo è stata per tutti in modo uniforme. In particolare è per i branchi Navette e Casotto che la precisione è carente, conseguenza del basso numero di fatte trovate, e, comunque, nei due branchi, la precisione è migliore per le specie più consumate e minore per le categorie che occorrono poche volte. Comunque, il valore dell'errore standard è risultato essere in tutti i casi inferiore alla soglia del 20% consigliata da Eberhardt (1978). E' necessario considerare, inoltre, che nei branchi meno monitorati l'incidenza delle fatte rinvenute presso predazioni ad ungulati domestici potrebbe condurre a sovrastima di queste classi. Anche l'assenza di differenza significativa tra la dieta del branco Navette e quella degli altri branchi è probabilmente derivata dalla procedura del G-test, che comporta, per i campioni esigui, l'esclusione di alcune voci.

All'interno di uno stesso branco non è detto che tutti i lupi si nutrano allo stesso modo: differenze di rango e/o di età possono manifestarsi in differenze nella dieta. Ad esempio, Cuesta *et al.* (1991) riferiscono che i lupi di 4-7 mesi di età hanno una dieta leggermente più ricca di frutti e

invertebrati e meno di ungulati selvatici rispetto a quella degli adulti. Fuller & Keith (1980) affermano che le fatte dei cuccioli da loro studiati contengono una maggiore quantità di castoro e topo muschiato rispetto a quelle degli adulti, mentre non ci sono differenze nella quantità di ungulati. Nel lavoro di Scott & Shackleton (1980) le fatte rinvenute presso la tana e il rendez-vous risultano variare nella percentuale relativa di ungulati selvatici rispetto alle fatte raccolte nel resto dello home-range. Le fatte del rendez-vous potrebbero non essere indipendenti e quindi alcune specie risulterebbero sovrarappresentate nella dieta. La presente ricerca, pur svolta per un solo branco e per una sola stagione, smentisce questa idea: la dieta che emerge dalle fatte del rendez-vous risulta essere rappresentativa della dieta del branco. Il fatto che negli altri escrementi occorrano delle classi non riscontrate nelle fatte del rendez-vous è probabilmente dovuto alla piccola dimensione di questo campione, non in grado di coprire le categorie meno frequenti. Questi risultati confermerebbero l'attendibilità dei lavori in cui le fatte analizzate provengono esclusivamente dalla zona della tana e del rendez-vous, come quello di Ballard *et al*. (1987) e come fanno tuttora nel Parco di Yellowstone (Meier, 2004). E' noto (Mech, 1970; 1995; 2000) che alcuni membri del branco (tra cui spesso il maschio dominante) sono soliti portare al rendez-vous del cibo, che viene così consumato dai cuccioli, dalla madre e da eventuali giovani. Questo fenomeno rappresenterebbe un ulteriore elemento di omogeneità della dieta tra membri del branco. In questo studio, nell'estate 2002 il rendez-vous era situato non lontano dal sito di pascolo di un gregge. In questa luce, il maggior numero di caprini riscontrati nelle fatte del rendez-vous potrebbe anche indicare che i lupi portano nel rendez-vous le prede procacciate a breve distanza da esso, mentre consumerebbero *in situ* il cibo rinvenuto più lontano. Si è già detto (§ 3.1.7.1) che l'attribuzione sicura delle fatte di piccolo diametro ai cuccioli, fatta da Fuller (1989), non è certa poiché talvolta anche individui adulti possono deporre escrementi di piccole dimensioni, come rivelato dai

dati dello snow-tracking. Per questo motivo non è stata effettuata un'indagine della dieta a livello di classe di età. Per quanto concerne, invece, le differenze dovute allo status sociale, Thurber & Peterson (1993) affermano che tra lupi dominanti e subordinati c'è probabilmente una differenza quantitativa nell'alimentazione, i primi potendo assicurarsi un maggior apporto di carne; Mech (1999) sostiene che la prerogativa dei dominanti sia di controllare la spartizione del cibo tra i componenti del branco, senza menzionare una differenza qualitativa tra il cibo stesso. I due branchi qui esaminati sembrerebbero rivelare che gli individui di un branco, almeno per quanto riguarda l'alimentazione, si comportano come un'entità fondamentalmente omogenea. D'altra parte sembra più logico pensare che i lupi che compongono uno stesso branco si nutrano anche allo stesso modo, sia muovendosi e cacciando insieme, sia ricorrendo al rigurgito del cibo tra i vari membri del branco (Mech *et al*., 1999). Il campione usato per l'analisi all'interno del branco, seppure esiguo, ha mostrato per ogni categoria un errore standard inferiore al 20% (Eberhardt, 1978) o, nel caso degli individui subordinati del branco Stura-Bassa, superiore al 20% di meno di un'unità.

5.3 *Censimenti degli ungulati selvatici*

Dopo aver constatato l'esistenza di marcate variazioni nella dieta tra un branco e l'altro, è naturale chiedersi se siffatte variazioni riflettano l'abbondanza delle prede sul territorio o se siano dovute a selezione da parte dei lupi (Litvaitis *et al*., 1996). In un sistema in cui le prede disponibili sono molteplici, come nel caso in studio, i lupi potrebbero attaccare un tipo di preda o un altro a seconda della convenienza (Seip,

1992; Dale *et al*., 1994). In molte ricerche, ad esempio, il cervo risulta selezionato (e.g. Okarma *et al*., 1995; Jedrzejewski, *et al.*, 2002), mentre Okarma (1995) afferma che i caprioli sono predati pesantemente dove scarseggiano i cervi, e che i cinghiali sono predati in mancanza di cervi e caprioli. Un'altra domanda che ci si può porre è se la presenza di un predatore come il lupo, che si nutre principalmente di ungulati selvatici, possa intaccarne numericamente la popolazione. Per rispondere a queste domande è necessario conoscere l'abbondanza delle popolazioni di ungulati. Nel presente lavoro, i dati relativi all'abbondanza di ungulati sono in alcuni casi incompleti, mentre per alcune specie del tutto inesistenti, come nel caso del cinghiale. I dati per le varie specie sono ricavati da censimenti svolti con modalità differenti e quindi non possono essere confrontati tra loro (Debernardi & Patriarca, 1991); le tecniche usate, peraltro, differiscono in efficacia (Lovari *et al*., 1991). Nel caso del camoscio, inoltre, pur con l'uso della stessa tecnica, i censimenti sono stati effettuati in periodi dell'anno diversi, cosa che ugualmente ne impedisce la comparazione (Debernardi & Patriarca, 1991). Inoltre, nei casi in cui è presente un salto numerico rilevante nell'abbondanza di una specie da un anno all'altro, non è dato sapere se esso rispecchia un reale cambiamento nella popolazione o un cambiamento nella metodologia di censimento, dovuta a fattori quali diverse condizioni meteorologiche, che si traducono in una diversa osservabilità degli animali, o ad un diverso numero di operatori che effettuano il censimento. Inoltre, il ritorno del lupo può accrescere il comportamento anti-predatorio da parte degli ungulati, che potrebbero acquisire abitudini diverse o trovarsi in posti diversi. Il maggior problema connesso con i censimenti è che essi, pur essendo così chiamati dagli enti che li effettuano, sono in realtà degli indici di cui non è nota la probabilità di avvistamento, β , non essendoci alcun tipo di marcatura degli animali (Lancia *et al*., 1996). Pertanto, è impossibile qualunque tipo di stima delle reali popolazioni di ungulati (Lancia *et al*., 1996), così come non è utilizzabile per ricavare dati di densità (Tosi & Scherini, 1991).

Anche il confronto tra anni diversi in una stessa zona, per determinare la tendenza numerica della popolazione, non sempre è affidabile (Eberhardt & Simmons, 1987). Per quanto riguarda i dati in nostro possesso, essi rappresentano il numero minimo di animali presenti sul territorio (Corradi *et al*., 1991; Tosi & Scherini, 1991), numero che comunque, a livello descrittivo, negli anni non ha registrato un decremento, nonostante la presenza di un predatore che si nutre principalmente di ungulati selvatici. E'opinione comune, infatti, che il lupo costituisca un pericolo per le popolazioni di ungulati selvatici (Ricci, 2005), nonostante esso sia presente ormai da alcuni anni nelle Alpi Liguri-Marittime e la tendenza numerica delle prede sembrerebbe stabile, se non in crescita. Ad esempio in valle Stura nel 2003 la densità minima del camoscio, in un Comprensorio di circa 42.000 ha, è stata di 4 capi/100 ha, molto maggiore di quella riscontrata negli altri CACN, nonostante l'ingente consumo di camoscio effettuato dai branchi della valle Stura.

Nell'uso di questi dati si è avuto cura di non considerare quelli disomogenei rispetto agli altri. L'indice è utile, infatti, solo nel caso in cui tutte le condizioni in cui si svolge il censimento si ripetano uguali negli anni; solo in questo modo è certo che un eventuale cambiamento negli animali contati riflette un reale cambiamento numerico della popolazione (Tosi & Scherini, 1991; Lancia *et al*., 1996). In conseguenza di ciò, bisognerebbe stabilire lo scopo del campionamento e in base ad esso decidere il metodo di stima della popolazione (Eberhardt, 1978). Se si è interessati a conoscerne la dimensione reale sarebbe consigliabile avere degli animali marcati (Lancia *et al*., 1996), se invece l'interesse è di conoscere solo la tendenza numerica della popolazione negli anni si può cercare di standardizzare il più possibile le condizioni in cui vengono effettuate le conte (Tosi & Scherini, 1991; Lancia *et al*., 1996), benché molti dei fattori che possono inficiarne il risultato, poiché di origine ambientale, siano estremamente difficili da controllare (Eberhardt, 1978).

6. CONCLUSIONI

In relazione agli obiettivi posti nell'introduzione si può giungere alle seguenti conclusioni:

1) le specie presenti nella dieta dei lupi sulle Alpi Liguri e Marittime sono diverse, tuttavia, i lupi si nutrono in larga maggioranza di ungulati selvatici e, tra di essi, principalmente di capriolo, camoscio e cinghiale.

2) la dieta dei lupi varia nel corso dell'anno poiché le specie-preda presenti variano dall'estate all'inverno. Gli ungulati domestici sono presenti soltanto in estate, ma di essi solo la capra risulta frequente nella dieta; in ogni stagione, comunque, gli ungulati selvatici sono il tipo di preda più consumata. Nei due inverni studiati la dieta è significativamente diversa; il primo anno la specie più consumata dai lupi nelle Alpi Liguri-Marittime è stata il camoscio, l'inverno successivo il capriolo.

3) ciascun branco di lupi ha una propria dieta che lo contraddistingue dagli altri branchi e in particolare branchi limitrofi nell'area di studio presentano maggiori somiglianze di quanto avvenga per branchi più lontani.

4) la dieta che emerge dalle fatte raccolte presso il rendez-vous è rappresentativa della dieta estiva del branco.

5) in uno stesso branco gli individui sembrerebbero nutrirsi delle stesse prede, e in particolare gli individui dominanti del branco

sembrano consumare le stesse prede che consumano gli individui subordinati. Tali risultati confermano il ruolo centrale che ha l'entità "branco" rispetto ad altre suddivisioni possibili nell'ecologia del lupo, quale una divisione per status sociale.

6) le popolazioni di camoscio, capriolo e cervo sembrano in leggero aumento numerico in base ai censimenti svolti dai CACN e dal Parco Alpi Marittime. Tuttavia essi sono indici del tutto inadeguati a rappresentare la reale situazione delle popolazioni esaminate.

7. BIBLIOGRAFIA

AA. VV. 1995. Manuale per la formazione del candidato cacciatore. Dip.del Territorio, Divisione dell'Ambiente – Ufficio caccia e pesca – Bellinzona.

Asa, C.S., E.K. Peterson, U.S. Seal, L.D. Mech. 1985. Deposition of anal sac secretions by captive wolves (*Canis lupus*). Journal of Mammalogy, 66: 89:93.

Ballard, W.B., J.S. Whitman, C.L. Gardner. 1987. Ecology of an exploited wolf population in south-central Alaska. Wildlife Monographs, 98: 1-54.

Barja, I., F.J. de Miguel, F. Bàrcena. 2005. Faecal marking behaviour of Iberian wolf in different zones of their territory. Folia Zoologica, 54: 21-29.

Bassano, B., G. Boano, P.G. Meneguz, P.P. Mussa, L. Rossi. 1995. I selvatici delle Alpi Piemontesi – Biologia e gestione. Regione Piemonte. Edizioni EDA, Torino.

Bassano, B., S. Grignolio. 2001. Monitoraggio delle popolazioni di ungulati. In "Il lupo in Piemonte: azioni per la conoscenza e la conservazione della specie, per la prevenzione dei danni al bestiame domestico e per l'attuazione di un regime di coesistenza stabile tra lupo ed attività economiche". Regione Piemonte, INTERREG II Italia-Francia, 1994-1999, Relazione finale (Torino, dicembre 2001).

Blanco, J.C., S. Reig, L. Cuesta. 1992. Distribution, status and conservation problems of the wolf *Canis lupus* in Spain. Biological Conservation, 60: 73-80.

Boitani, L. 1984. Genetic considerations on wolf conservation in Italy. Bolletino di Zoologia, 51: 367-373.

Boitani, L. 1992. Wolf research and conservation in Italy. Biological Conservation, 61: 125-132.

Boitani, L., P. Ciucci. 1993. Wolves in Italy: critical issue for their conservation. In: Wolves in Europe. Status and perspectives. – Atti del convegno "Wolves in Europe - current status and prospect" 2-5 aprile 1992, Oberammergau, Germany. (Proemberg, C., Schroeder, W., ed.). Munich Wildlife Society., 75-90.

Brangi, A., P. Rosa, A. Meriggi. 1992. Predation by Wolves (*Canis lupus* L.) on wild and domestic Ungulates in Northern Italy. "Ongules / Ungulates 91" : 541-543.

Cagnolaro, L., D. Rosso, M. Spagnesi, B. Venturi. 1974. Inchiesta sulla distribuzione del lupo in Italia e nei Cantoni Ticino e Grigioni (Svizzera). Ricerche di Biologia della Selvaggina, 59: 1-75.

Capitani, C., I. Bertelli, P. Varuzza, M. Scandura, M. Apollonio. 2004. A comparative analysis of wolf (*Canis lupus*) diet in three different italian ecosystems. Mammalian Biology, 69: 1-10.

Carbyn, L.N. 1974. Wolf predation and behavioural interactions with elk and other ungulates in an area of high prey diversity. Canadian Wildlife Service, pagg. 233.

Ciucci, P., E. Tosoni, L. Boitani. 2004. Assessment of the point-frame method to quantify wolf *Canis lupus* diet by scat analysis. Wildlife Biology, 10: 149-153.

Ciucci, P. 1994. Movimenti, Attività e Risorse del Lupo (*Canis lupus*) in due aree dell'Appennino centro-settentrionale. Tesi di Dottorato Università di Roma "La Sapienza".

Ciucci, P., S.D'Alessio, S. Mattei, L. Boitani. 2001. Stima della biomassa consumata tramite analisi degli escrementi: calibrazione del modello sulle principali prede selvatiche del lupo in Italia. Congresso Italiano di Teriologia (3), San Remo, Italia.

Ciucci, P., L. Boitani, E. R. Pelliccioni, M. Rocco, I. Guy. 1996. A comparison of scat-analysis methods to assess the diet of the wolf, *Canis lupus.* Wildlife Biology, 2(1):37-48.

Corbett, L.K. 1989. Assessing the diet of dingoes from feces: a comparison of 3 methods. Journal of Wildlife Management, 53(2): 343-346.

Corradi, M., A. Cavalieri, C. Malini. 1991. Indagine conoscitiva sulla popolazione di capriolo (*Capreolus capreolus*) nel Parco Regionale Boschi di Carrega. In "Atti del II seminario italiano sui censimenti faunistici dei vertebrati". Supplementi di Ricerche di Biologia della Selvaggina, pp. 561-563.

Corsi, F., E. Duprè, L. Boitani. 1999. A large scale model of wolf distribution in Italy for conservation planning. Conservation Biology, 13 (1): 150-159.

Creel, S., G. Spong, J.L. Sands, J. Rotella, J. Zeigle, L. Joe, K.M. Murphy, D. Smith. 2003. Population size estimation in Yellowstone wolves with error-prone noninvasive microsatellite genotypes. Molecular Ecology, 12: 2003-2009.

Cuesta, L., F. Barcena, F. Palacios, S. Reig. 1991. The trophic ecology of the Iberian Wolf (*Canis lupus signatus* Cabrera, 1907). A new analysis of stomach's data. Mammalia, 55(2): 239-254.

Dale, B.W., L.G. Adams, R.T. Bowyer. 1994. Functional response of wolves preying on barren-ground caribou in a multiple-prey ecosystem. Journal of Animal Ecology, 63: 644-652.

Darimont, C.T., M.H.H. Price, N.N. Winchester, J. Gordon-walker, P.C. Paquet. 2004. Predators in natural fragments: foraging ecology of wolves in British Columbia's central and north coast archipelago. Journal of Biogeography, 31(11): 1867-1877.

Debernardi, P., E. Patriarca. 1991. Considerazioni metodologiche sui censimenti di camoscio (*Rupicapra rupicapra*), cervo (*Cervus elaphus*) e muflone (*Ovis musimon*) nel Parco Naturale Regionale "Orsiera-Rocciavrè". In "Atti del II seminario italiano sui censimenti faunistici dei vertebrati". Supplementi di Ricerche di Biologia della Selvaggina, pp. 565-568.

Eberhardt, L.L. 1978. Appraising variability in population studies. Journal of Wildlife Management, 42(2): 207-238.

Eberhardt, L.L., M.A. Simmons. 1987. Calibrating population indices by double sampling. Journal of Wildlife Management, 51(3): 665-675.

Floyd, T.J., L.D. Mech, P.A. Jordan. 1978. Relating wolf scat content to prey consumed. Journal of Wildlife Management, 43: 528-532.

Fritts, S.H., L.D. Mech. 1981. Dynamics, movements, and feeling ecology of a newly protected wolf population in northwestern Minnesota. Wildlife Monographs, 80: 1-79.

Fuller, T.K. 1989. Population dynamics of wolves in north-central Minnesota. Wildlife Monographs, 105: 1-41.

Fuller, T.K. 1991. Effect of snow depth on wolf activity and prey selection in north central Minnesota. Canadian Journal Zoology, 69: 283-287.

Fuller, T.K., L.B. Keith. 1980. Wolf population dynamics and prey relationships in Northeastern Alberta. Journal of Wildlife Management, 44(3): 583-602.

Gasaway, W.C., R.D. Boertje, D.V. Grangaard, D.G. Kelleyhouse, R.O. Stephenson, D.G. Larsen. 1992. The role of predation in limiting moose at low densities in Alaska and Yukon and implications for conservation. Wildlife Monographs, 120: 1-59.

Gese, E.M., L.D. Mech. 1991. Dispersal of wolves (*Canis lupus*) in northeastern Minnesota, 1969-1989. Canadian Journal Zoology, 69: 2946-2955.

Hayes, R.D., A.M. Baer, U. Wotschikowsky, A.S. Harestad. 2000. Kill rate by wolves on moose in the Yukon. Canadian Journal Zoology, 78: 49-59.

Höss, M., M. Kohn, S. Pääbo, F. Knauer, W. Schröder. 1992. Excrement analysis by PCR. Nature, 359: 199.

Huggard, D.J. 1993a. Prey selectivity of wolves in Banff National Park. I. Prey species. Canadian Journal Zoology, 71: 130-139.

Huggard, D.J. 1993b. Prey selectivity of wolves in Banff National Park. II. Age, sex, and condition of elk. Canadian Journal Zoology, 71: 140-147.

Huggard, D.J. 1993c. Effect of snow depth on predation and scavenging by gray wolves. Journal of Wildlife Management, 57(2): 382-388.

Jedrzejewski, W., B. Jedrzejewska, H. Okarma, K. Schmidt, K. Zub, M. Musiani. 2000. Prey selection and predation by wolves in Bialowieza primeval forest, Poland. Journal of Mammalogy, 81(1): 197-212.

Jedrzejewski, W., K. Schmidt, J. Theuerkauf, B. Jedrzejewska, N. Selva, K. Zub, L. Szymura. 2002. Kill rates and predation by wolves on ungulate populations in Bialowieza Primeval Forest (Poland). Ecology, 83(5): 1341-1356.

Kohn, M.H., F. Knauer, A. Stoffella, W. Schroeder, S. Pääbo. 1995. Conservation genetics of the european brown bear – a study using excremental PCR of nuclear and mitochondrial sequences. Molecular Ecology, 4: 95-103.

Kohn, M.H., R.K. Wayne. 1997. Facts from feces revisited. Trends in Ecology and Evolution, 12: 223-227.

Korschgen, L.J. 1980. Procedures for food habits analyses. In S.D. Schemnitz ed., Wildlife management techniques manual, p. 113-127. Washington, D.C., The Wildlife Society.

Lancia, R.A., J.D. Nichols, K.H. Pollock. 1996. Estimating the number of animals in wildlife population. In T.A. Bookhout, editor. Research and Management Techniques for Wildlife and Habitats. The Wildlife Society, Bethesda, Maryland, p. 215-253.

Litvaitis, J.A. 2000. Investigating food habits of terrestrial vertebrates. In L. Boitani & T. K. Fuller editors. Research techniques in animal ecology. Controversies and consequences. Columbia University Press, New York, p 165-190.

Litvaitis, J.A., K. Titus, E.M. Anderson. 1996. Measuring vertebrate use of terrestrial habitats and food. In T.A. Bookhout, editor. Research and Management Techniques for Wildlife and Habitats. The Wildlife Society, Bethesda, Maryland, p. 254-274.

Lockie, J.D. 1959. The estimation of the food of the foxes. Journal of Wildlife Management, 23: 224-227.

Lovari, C., L. Mattioli, V. Mazzarone, P. Pedone, N. Siemoni. 1991. Confronto tra due metodi di censimento del capriolo in ambiente montano appenninico. "Atti del II seminario italiano sui censimenti faunistici dei vertebrati". Supplementi di Ricerche di Biologia della Selvaggina, pp. 577-580.

Lucchini, V., E. Fabbri, F. Marucco, S. Ricci, L. Boitani, E. Randi. 2002. Noninvasive molecular tracking of colonizing wolf (*Canis lupus*) packs in the western Italian Alps. Molecular Ecology, 11: 857-868.

Macdonald, D.W., L. Boitani, P. Barrasso. 1980. Foxes, wolves and conservation in the Abruzzo Mountains. Biogeographica, 18: 223-235.

Macdonald, D. (edited by). 2001. The New Encyclopedia of Mammals. Oxford University Press. Pp. 930.

Manly, B.F.J. 1998. Randomization, Bootstrap and Monte Carlo methods in biology. Chapman & Hall, London, p. 1-68.

Marquard-Petersen, U. 1998. Food habits of arctic wolves in Greenland. Journal of Mammalogy, 79 (1): 236-244.

Marucco, F. 2001. Lo studio intensivo nelle Alpi Liguri. In "Il lupo in Piemonte: azioni per la conoscenza e la conservazione della specie, per la prevenzione dei danni al bestiame domestico e per l'attuazione di un regime di coesistenza stabile tra lupo ed attività economiche". Regione Piemonte, INTERREG II Italia-Francia, 1994-1999, Relazione finale (Torino, dicembre 2001).

Marucco, F. 2003. Wolf ecology in the Western Alps: analysis with non-invasive techniques. Master's thesis. University of Montana, Missoula.

Marucco, F. 2005. La distribuzione del lupo in regione Piemonte. In "Il lupo in Piemonte: azioni per la conoscenza e la conservazione della specie, per la prevenzione dei danni al bestiame domestico e per l'attuazione di un regime di coesistenza stabile tra lupo ed attività economiche." Regione Piemonte, Report 2005, p.12-32.

Mattioli, L., F. Striglioni, E. Centofanti, V. Mazzarone, N. Siemoni, C. Lovari, G. Crudele. 1992. Alimentazione del lupo nelle Foreste Casentinesi: relazione con le popolazioni di ungulati selvatici e domestici. Atti del Congresso "Dalla parte del Lupo", WWF Parma, 9-10 ottobre 1992.

Mattson, D.J., B.M. Blanchard, R.R. Knight. Food habits of Yellowstone grizzly bears, 1977-1987. Canadian Journal Zoology, 69: 1619-1629.

Mech, L.D. 1970. The wolf: the ecology and behaviour of an endangered species. Doubleday, New York.

Mech, L.D. 1995. Summer movements and behavior of an arctic wolf (*Canis lupus*) pack without pups. Canadian Field Naturalist, 109(4): 473-475.

Mech, L.D. 1999. Alpha status, dominance, and division of labor in wolf packs. Canadian Journal Zoology, 77: 1196-1203.

Mech, L.D. 2000. Leadership in wolf (*Canis lupus*) packs. Canadian Field Naturalist, 114(2): 259-263.

Mech, L.D., P.C. Wolf, J.M. Packard. 1999. Regurgitative food transfer among wild wolves. Canadian Journal Zoology, 77: 1192-1195.

Meier, T. (edited by). 2004. Rocky Mountain Wolf Recovery – 2003 Annual Report. U.S. Fish and Wildlife Service, Nez Perce Tribe, National Park Service, USDA Wildlife Services.

Meriggi, A., A. Brangi, C. Matteucci, O. Sacchi. 1996. The feeding habits of wolves in relation to large prey availability in northern Italy. Ecography, 19(3): 287-295.

Meriggi, A., S. Lovari. 1996. A review of wolf predation in Southern Europe: does the wolf prefer wild prey to livestock?. Journal of applied Ecology, vol.33, n.6, pp. 1561-1571.

Messier, F. 1985. Solitary living and extraterritorial movements of wolves in relation to social status and prey abundance. Canadian Journal Zoology, 63: 239-245.

Mladenoff, D.J., T.A. Sickley, R.G. Haight, A.P. Wydeven. 1995. A regional landscape analysis and prediction of favourable grey wolf habitat in the Northern Great Lakes region. Conservation Biology, 9: 279-294.

Okarma, H. 1995. The trophic ecology of wolves and their predatory role in ungulate communities of forest ecosystems in Europe. Acta Theriologica, 40(4): 335-386.

Okarma, H. B. Jedrzejewska, W. Jedrzejewski, Z.A. Krasinski, L. Milkowski. 1995. The roles of predation, snow cover, acorn crop, and man-related factors on ungulate mortality in Bialowieza Primeval Forest, Poland. Acta Theriologica, 40(2): 197-217.

Post, E., R.O. Peterson, N.C. Stenseth, B.E. McLaren. 1999. Ecosystem consequences of wolf behavioural response to climate. Nature, 401: 905-907.

Potvin, F., H. Jolicoeur, J. Huot. 1988. Wolf diet and prey selectivity during two periods for deer in Quebec: decline versus expansion. Canadian Journal Zoology, 66: 1274-1279.

Poulle, M.L., L. Carles, B. Lequette. 1997. Significance of ungulates in the diet of recently settled wolves in the Mercantour Mountains (southeastern France). Revue d'Ecologie (Terre Vie) 52: 357-368.

Randi, E. E. Fabbri. 2001. Analisi sulla identità genetica del lupo. In "Il lupo in Piemonte: azioni per la conoscenza e la conservazione della specie, per la prevenzione dei danni al bestiame domestico e per l'attuazione di un regime di coesistenza stabile tra lupo ed attività economiche". Regione Piemonte, INTERREG II Italia-Francia, 1994-1999, Relazione finale (Torino, dicembre 2001).

Randi, E. F. Francisci, V. Lucchini. 1995. Mitochondrial DNA restriction-fragment-length monomorphism in the Italian wolf (*Canis lupus*) population. Journal of Zoological System Evolution Research, 33: 97-100.

Reed, J.E., R.J. Baker, W.B. Ballard, B.T. Kelly. 2004. Differentiating Mexican gray wolf and coyote scats using DNA analysis. Wildlife Society Bulletin, 32(3): 685-692.

Reig, S., W. Jedrzejewski. 1988. Winter and early spring food of some carnivores in the Bialowieza National Park, Eastern Poland. Acta Theriologica, 33, 5: 57-65.

Reynolds, J.C., N. Aebischer. 1991. Comparison and quantification of carnivore diet by faecal analysis: a critique, with recommendations, based on a study of the fox *Vulpes vulpes.* Mammal Review, 21 (3): 97-122.

Ricci, S. 2001. Lo studio estensivo in Provincia di Cuneo. In "Il lupo in Piemonte: azioni per la conoscenza e la conservazione della specie, per la prevenzione dei danni al bestiame domestico e per l'attuazione di un regime di coesistenza stabile tra lupo ed attività economiche". Regione Piemonte, INTERREG II Italia-Francia, 1994-1999, Relazione finale (Torino, dicembre 2001).

Ricci, S. 2005. Studio di Human Dimension. In "Il lupo in Piemonte: azioni per la conoscenza e la conservazione della specie, per la prevenzione dei danni al bestiame domestico e per l'attuazione di un regime di coesistenza stabile tra lupo ed attività economiche". Regione Piemonte, Report 2005, p. 49-53.

Ruhe, F., I. Buschmann, A. Wameling. 2003. Two models for assessing the prey mass of European ungulates from wolf scats. Acta Theriologica, 48 (4): 527-537.

Salvador, A., P.L. Abad. 1987. Food habits of a wolf population (*Canis lupus*) in Leòn province, Spain. Mammalia, 51(1): 45-52.

Schenone, L., C. Aristarchi, A. Meriggi. 2004. Ecologia del lupo (Canis lupus) in provincia di Genova: distribuzione, consistenza, alimentazione e impatto sulla zootecnia. Hystrix Italian Journal of Mammalogy, 15(2): 13-30.

Schmidt, P.A., L.D. Mech. 1997. Wolf pack size and food acquisition. The American Naturalist, 150: 513-517.

Scott, B.M.V., D.M. Shackleton. 1980. Food habits of two Vancouver Island wolf pack: a preliminary study. Canadian Journal Zoology, 58: 1203-1207.

Seip, D.R. 1992. Factors limiting woodland caribou populations and their interrelationships with wolves and moose in southeastern British Columbia. Canadian Journal Zoology, 70: 1494-1503.

Sillero-Zubiri, C., D. Gottelli. 1995. Diet and feeding behavior of Ethiopian wolves (*Canis simensis*). Journal of Mammalogy, 76 (2): 531-541.

Smietana, W., A. Klimek. 1993. Diet of wolves in the Bieszczady Mountains, Poland. Acta Theriologica, 38(3): 245-251.

Sokal, R.R., F.J. Rohlf. 1995. Biometry. W.H.Freeman & Co., New York.

Spaulding, R., P.R. Krausman, W.B. Ballard. 2000. Observer bias and analysis of gray wolf diets from scats. Wildlife Society Bulletin 2000, 28 (4): 947-950.

Teerink, B.J. 1991. Hair of West European Mammals. Cambridge Univers. Press. Pp. 232.

Thurber, J.M., R.O. Peterson. 1993. Effects of population density and pack size on the foraging ecology of gray wolves. Journal of Mammalogy, 74(4): 879-889.

Tosi, G., G. Scherini. 1991. Valutazione numerica dei bovidi selvatici in ambiente alpino: indicazioni metodologiche. In "Atti del II seminario italiano sui censimenti faunistici dei vertebrati". Supplementi di Ricerche di Biologia della Selvaggina, pp. 519-532.

Tosoni, E. 2002. Il lupo nel Parco Nazionale del Pollino: ecologia, metodi di quantificazione e strategia di campionamento della dieta. Tesi di Laurea. Università degli Studi di Roma "La Sapienza".

Trapani, E. 2003. Ecologia alimentare del lupo (*Canis lupus*) nel Parco del Gigante (Appennino Reggiano). Tesi di Laurea. Università degli Studi di Parma.

Traves, J.L. 1983. An assessment of quantity of prey consumed by wolves through analysis of scats. Thesis submitted in partial fulfilment of the requirements for the degree of Master of Arts in Biology. School of graduate studies, Northern Michigan University. Marquette, Michigan.

Tropini, A. 2001. Monitoraggio e valutazione dei danni al patrimonio zootecnico in Provincia di Cuneo. In "Il lupo in Piemonte: azioni per la conoscenza e la conservazione della specie, per la prevenzione dei danni al bestiame domestico e per l'attuazione di un regime di coesistenza stabile tra lupo ed attività economiche". Regione Piemonte, INTERREG II Italia-Francia, 1994-1999, Relazione finale (Torino, dicembre 2001).

Tropini, A. 2005. Monitoraggio dei danni da canide. In "Il lupo in Piemonte: azioni per la conoscenza e la conservazione della specie, per la prevenzione dei danni al bestiame domestico e per l'attuazione di un regime di coesistenza stabile tra lupo ed attività economiche". Regione Piemonte, Report 2005, p. 33-46.

Vilà, C., V. Urios, J. Castroiejo. 1994. Use of faeces for scent marking in Iberian wolves (*Canis lupus*). Canadian Journal Zoology, 72: 374-377.

Voigt, D.R., G.B. Kolenosky, D.H. Pimlott. 1976. Changes in summer foods of wolves in central Ontario. Journal of Wildlife Management, 40(4): 663-668.

Vos, J. 2000. Food habits and livestock depredation of two Iberian wolf packs (*Canis lupus signatus*) in the north of Portugal. Journal Zoological of London, 251: 457-462.

Wabakken, P., H. Sand, O. Liberg, A. Bjärvall. 2001 The recovery, distribution, and population dynamics of wolves on the Scandinavian peninsula, 1978-1998. Canadian Journal Zoology Can. J. Zool., 79: 710-25.

Weaver, J.L. 1993. Refining the equation for interpreting prey occurrence in grey wolf scats. Journal of Wildlife Management, 57: 534-538.

Weaver, J.L., S.H. Fritts. 1979. Comparison of coyote and wolf scat diameters. Journal of Wildlife Management, 43: 786-788.

Windberg, L.A., C.D. Mitchell. 1990. Winter diets of coyotes in relation to prey abundance in southern Texas. Journal of Mammalogy, 71(3): 439-447.

Wydeven, A.P., R.N. Schultz, R.P. Thiel. 1995. Monitoring of a gray wolf (Canis lupus) population in Wisconsin, 1979-1991. In L.N. Carbyn, S. H. Fritts, D. R. Seip, eds., Ecology and conservation of wolves in a changing world. Canadian Circumpolar Institute, Edmonton, Alberta, p. 147-156.

Zimen, E., L. Boitani. 1975. Number and distribution of wolves in Italy. Zeitschrift feur Saeugetierkunde, 40: 102-112.

APPENDICE A

Mammiferi presenti nell'area di studio

Ungulati domestici:
Pecora (*Ovis aries*)
Capra (*Capra hircus*)
Cavallo (*Equus caballus*)
Mucca (*Bos taurus*)

Ungulati selvatici:
Stambecco (*Capra ibex*)
Camoscio (*Rupicapra rupicapra*)
Capriolo (*Capreolus capreolus*)
Muflone (*Ovis musimon*)
Cervo (*Cervus elaphus*)
Cinghiale (*Sus scrofa*)

Lagomorfi:
Lepre variabile (*Lepus timidus*)

Roditori:
Ghiro (*Glis glis*)
Marmotta (*Marmota marmota*)
Scoiattolo (*Sciurus vulgaris*)

Insettivori:
Riccio (*Erinaceus europaeus*)
Talpa (*Talpa europea*)

Micro-mammiferi:
Piccoli roditori e insettivori (moscardino, quercino, toporagno, topi, arvicole)

Canidi:
Cane (*Canis lupus familiaris*)
Lupo (*Canis lupus*)
Volpe (*Vulpes vulpes*)

Felidi:
Gatto (*Felis catus*)

Mustelidi:
Donnola (*Mustela nivalis*)
Ermellino (*Mustela erminea*)
Faina (*Martes foina*)
Martora (*Martes martes*)
Tasso (*Meles meles*)

APPENDICE B

Scheda rilevamento escrementi di lupo

SCHEDA SCAT

Progetto Lupo Regione Piemonte

SCAT n° : _____ DATA : ___ / ___ / ___ Data stimata di deposizione : _____

SCAT-TRAIL n° : _____ SESSIONE S-T : ___ / ___

Località : _____ X-Coord : _____ Y-Coord : _____

LUOGO : ☐ strada asfaltata
☐ strada sterrata
☐ sentiero
☐ camminamento animale
☐ fuori sentiero

POSIZIONE : ☐ centrale (40%)
☐ laterale (20%)
☐ marginale (20%)
☐ esposto
☐ protetto

HABITAT : ☐ pascolo
☐ pietraia
☐ bosco latifoglie
☐ bosco conifere
☐ bosco misto
☐ arbusti

SUBSTRATO : ☐ terreno
☐ cespuglio
☐ sasso
☐ albero
☐ foglie
☐ neve

DISTANZA → INCROCIO : ☐ < 1 m.
☐ 1-10 m.
☐ 10-40 m.
☐ > 40 m.

ECOTONO : ☐ < 1 m.
☐ 1-10 m.
☐ 10-40 m.
☐ > 40 m.

CRESTA : ☐ < 1 m.
☐ 1-10 m.
☐ 10-40 m.
☐ > 40 m.

PASSO : ☐ < 1 m.
☐ 1-10 m.
☐ 10-40 m.
☐ > 40 m.

CARCASSA : ☐ < 1 m.
☐ 1-10 m.
☐ 10-40 m
☐ > 40 m.
wolf-kill n°: _____

Campione per analisi genetica : SI ☐ NO ☐

Campione per analisi parassitologica : SI ☐ NO ☐

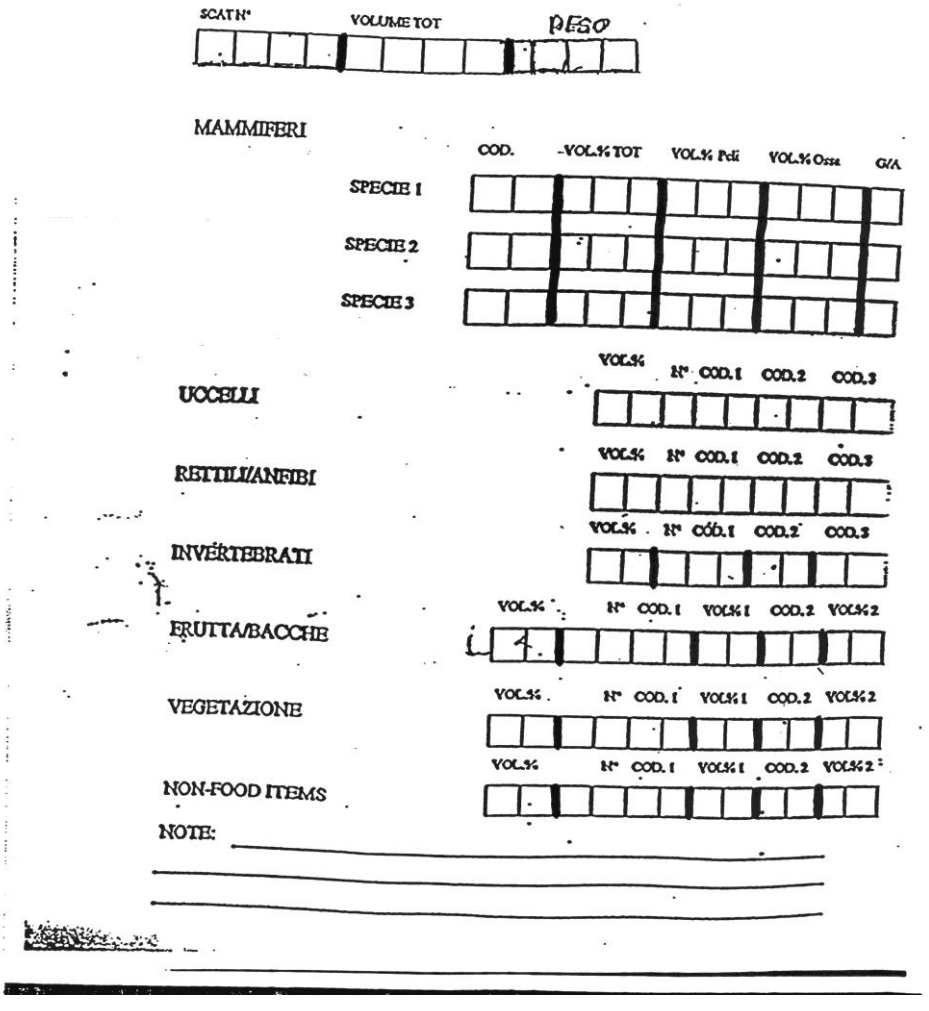
NOTE : _____

_____

_____ RILEVATORE: _____

APPENDICE C

Scheda analisi della dieta

PROGETTO LUPO – REGIONE PIEMONTE
Interreg II Italia-Francia

SCHEDA ANALISI DELLE FECI