



**PARCO NATURALE  
ADAMELLO BRENTA**

# **Ruolo Ecosistemico Degli Ungulati Selvatici Nel Parco Naturale Adamello Brenta**

dicembre 2008

Progetto svolto in collaborazione con:



Servizio Foreste e Fauna della Provincia Autonoma di Trento



Università degli Studi di Sassari

## INDICE

<u>1</u>	<u>PREMESSA.....</u>	3
<u>2</u>	<u>PROGETTO MUFLONE .....</u>	3
2.1	Indagini relative al nucleo della Val Nambrone .....	3
2.1.1	Seconda campagna di catture invernale .....	3
2.1.2	Censimenti esaustivi.....	7
2.1.3	Monitoraggi attivati da marzo 2008 in val nambrone.....	8
2.1.4	Analisi preliminari .....	14
2.1.5	Terza campagna di catture invernale .....	19
2.1.6	Conclusioni e prospettive future .....	22
2.2	Indagini relative al nucleo del Brenta Meridionale .....	23
2.2.1	Metodologia applicata .....	23
2.2.2	Raccolta dati e risultati ottenuti .....	26
2.2.3	Prospettive future .....	34
<u>3</u>	<u>SERIE STORICHE DI DATI - MUFLONE E CAMOSCIO .....</u>	34
3.1	Obiettivo .....	34
3.2	Raccolta dati - camoscio .....	36
3.3	Raccolta dati - muflone .....	40
3.4	Raccolta dati climatici e ambientali .....	44
3.5	Future analisi.....	45
<u>4</u>	<u>PROGETTO STAMBECCO .....</u>	46
4.1	Attività svolte .....	46
4.2	Dati raccolti e risultati ottenuti.....	47
4.3	Prospettive future .....	50
<u>5</u>	<u>PROGETTO CERVO-CAPRIOLI .....</u>	52
5.1	Materiali e metodi .....	53
5.1.1	Premessa metodologica .....	53
5.1.2	Rilevamento dei dati.....	54
5.2	Analisi dei dati .....	57

5.3	Risultati .....	59
5.3.1	Quota .....	59
5.3.2	Esposizione .....	61
5.3.3	Pendenza .....	64
5.3.4	Sottobosco .....	66
5.3.5	Caratteristiche vegetazionali.....	68
5.3.6	Radiazione netta .....	71
5.3.7	Indice di Shannon .....	73
5.3.8	Distanza dal reticolo idrografico principale.....	73
5.3.9	Distanza da fonti di disturbo antropico .....	76
5.4	Conclusioni.....	80
<b>6</b>	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>82</b>
	ALLEGATO 1 - Progetto Cervo-Capriolo - Distribuzione dei tre gruppi di animali secondo l'indice di Jacobs per tutti i parametri ambientali considerati. ....	84

## 1 PREMESSA

Di seguito vengono descritte le principali metodologie di campo utilizzate nel corso del 2008 e programmate per il 2009, i risultati raggiunti nell secondo anno del progetto triennale “Ruolo Ecosistemico Degli Ungulati Selvatici Nel Parco Naturale Adamello Brenta” e i futuri traguardi.

## 2 PROGETTO MUFLONE

### 2.1 INDAGINI RELATIVE AL NUCLEO DELLA VAL NAMBRONE

#### 2.1.1 SECONDA CAMPAGNA DI CATTURE INVERNALE

La seconda campagna di cattura è stata svolta tra l'inizio di Dicembre del 2007 e la metà di Marzo del 2008. Nel corso dell'autunno del 2007 si è proceduto a richiedere le autorizzazioni necessarie allo svolgimento delle catture mediante telenarcosi (o immobilizzazione farmacologica), per la quale si è resa necessaria la collaborazione di un medico veterinario, selezionato in base all'esperienza maturata con la fauna e alla disponibilità offerta verso attività programmabili con scarso preavviso. Contemporaneamente il Parco ha stipulato accordi con il Servizio Foreste e Fauna della Provincia Autonoma di Trento (Ufficio Faunistico) e con l'Associazione Cacciatori Trentini, dai quali è stata ottenuta la collaborazione alle attività di cattura, con particolare riferimento alla disponibilità di operatori fucile da destinare ai tentativi in telenarcosi.

Una fase preliminare ha visto l'impiego di alcune giornate utilizzate per:

- ✓ controllare e sistemare l'equipaggiamento di cattura già disponibile;
- ✓ acquistare materiali necessari per la telenarcosi;
- ✓ *check-up* della trappola di contenimento;
- ✓ prove di tiro mediante cerbottana per la formazione di ulteriori operatori utilizzabili nelle catture in telenarcosi;
- ✓ verificare l'integrità delle campate di rete disponibili e utilizzabili;

Alla fine del mese di gennaio è stata utilizzata un’ulteriore giornata per la costruzione di una trappola con rete a salita, posizionata su una mangiatoia presso uno dei siti di foraggiamento attivi in Val Nambrone, in località Nagalù.

La campagna di cattura è stata interrotta il 12 marzo a causa della vicinanza con la stagione dei partì. Durante la campagna di cattura sono state applicate quattro metodologie distinte in modo tale da ottimizzare le risorse uomo disponibili ed incrementare la probabilità di cattura degli animali: da notare che diverse giornate hanno visto l’applicazione di più metodologie contemporaneamente (tabella 2.1).

Di seguito sono riassunti, per ciascuna metodologia, gli esiti conseguiti.

<b>Metodologia</b>	<b>N° giornate</b>	<b>Mufloni catturati</b>
<b>A - Telenarcosi</b>	30	2
<b>B – Trappola di contenimento</b>	9	nessuno
<b>C – Trappola con rete a salita</b>	14	nessuno
<b>D – Reti a caduta e battute</b>	1	nessuno
<b>Totale giornate di cattura</b>	41	2

Tabella 2.1 – Sintesi del numero di giornate dedicate alle differenti tipologie di cattura e numero di animali catturati (spiegazione nel testo).

#### 2.1.1.1 Metodologia A – Cattura mediante telenarcosi

Durante il periodo di cattura sono stati effettuati diversi tentativi a cui hanno partecipato operatori appartenenti all’Ufficio Faunistico del Parco Naturale Adamello Brenta, all’Università degli Studi di Sassari, al Servizio Foreste e Fauna della Provincia Autonoma di Trento e all’Associazione Cacciatori Trentini. Va inoltre aggiunta la figura del medico veterinario (Dr.ssa Aurora Trentini), sempre presente in questa metodologia di cattura.

Le uscite sono state programmate in relazione alle osservazioni ottenute dall’attività di monitoraggio del nucleo di mufloni, i quali hanno dimostrato di essere fortemente condizionati nei loro spostamenti e nelle loro scelte di habitat dai fattori meteo-climatici, con particolare riferimento alle precipitazioni nevose.

I primi tentativi di cattura sono stati condotti all’inizio di dicembre, quando la copertura nevosa era ancora scarsa e gli animali erano situati nelle porzioni più alte dell’area di svernamento (Val Verde). Dal mese di gennaio le catture sono state condotte nel fondovalle, presso i due siti di foraggiamento situati in località Cavaipeda

e Nagalù, entrambi frequentati dai mufloni, in particolare nei giorni successivi alle nevicate.

I numerosi tentativi effettuati (30 uscite) si sono contraddistinti per le evidenti difficoltà riscontrate nell'individuazione dei farmaci (e della loro corretta proporzione) da utilizzare per indurre negli animali l'effetto sedativo. In tal senso la scarsità di conoscenze riguardo alla cattura in telenarcosi del muflone ha reso più difficile l'acquisizione di elementi utili nell'individuare la corretta scelta farmacologica, ottenuta solo nelle ultime giornate idonee alla cattura degli animali.

Mediante la metodologia della telenarcosi è stato possibile immobilizzare, marcire e dotare di radiocollare due mufloni, una femmina adulta (figura 2.1) ed un maschio di 4 anni.

Nonostante il numero degli animali marcati risulti esiguo rispetto allo sforzo profuso per la telenarcosi, questa si è dimostrata essere la metodologia più valida per la cattura dei mufloni nell'area di studio: l'acquisizione di conoscenze circa i farmaci (e la relativa posologia) da utilizzare risulta essere di estremo valore, e permetterà di intraprendere la successiva campagna di cattura con uno strumento assolutamente efficace.



Figura 2.1 – Apposizione del radiocollare ad una femmina di muflone.

#### *2.1.1.2 Metodologia B – Cattura mediante l'uso di una trappola di contenimento*

Nell'autunno del 2007 la trappola di contenimento, allestita nel precedente inverno presso il sito di foraggiamento in fondovalle, è stata predisposta in modo da essere attivabile in qualunque momento, così da potere sfruttare al meglio ogni occasione propizia alla cattura degli animali.

La trappola è stata attiva durante nove giorni differenti, tra il 22 dicembre 2007 e il 18 gennaio 2008, per un totale di circa 116 ore, durante le quali è scattata per sei volte, come riportato in tabella 2.2.

<b>Scatto</b>	<b>Data</b>	<b>Individui catturati</b>	<b>Causa della chiusura</b>
<b>1</b>	08/01/08	1 capriolo	animale nel chiusino
<b>2</b>	09/01/08	1 capriolo	animale nel chiusino
<b>3</b>	09/01/08	nessuno	<i>non identificata (vedi testo)</i>
<b>4</b>	10/01/08	1 capriolo	animale nel chiusino
<b>5</b>	11/02/08	nessuno	nevicata
<b>6</b>	18/01/08	nessuno	<i>non identificata (vedi testo)</i>

Tabella 2.2 – Attivazione della trappola di contenimento (spiegazione nel testo).

Le cause di chiusura non identificata sono state prevalentemente imputate a variazioni di tensione della batteria di alimentazione, alla formazione di condensa sulle pareti delle fotocellule ed alla caduta di neve durante gli episodi di precipitazioni.

Nel complesso, la trappola ha portato alla cattura di 3 caprioli. In questi casi, gli operatori appartenenti alla squadra di controllo hanno provveduto a liberare gli individui intrappolati con la massima celerità e senza che si procurassero alcun danno fisico.

L'esito negativo di cattura nei confronti del muflone è da ritenersi legato ad una diffidenza degli animali nei confronti della struttura, visto che in ripetuti casi essi sono stati invece osservati nel sito di foraggiamento adiacente; la trappola risulta probabilmente molto più funzionale alla cattura di cervidi, e del capriolo in particolare.

#### 2.1.1.3 Metodologia C – Cattura mediante l'uso di una trappola con rete a salita

Con l'aiuto dell'Associazione Cacciatori Trentini, nel mese di gennaio è stata costruita ed allestita una trappola con rete a salita, nei pressi di una delle mangiatoie in cui i mufloni erano foraggiati in località Nagalù.

La trappola consisteva in una rete quadrata (4x4m circa), situata ai piedi della mangiatoia e opportunamente mimetizzata, collegata ad una carrucola posta perpendicolarmente circa 8-10 metri sopra il centro della rete (attaccata ad un ramo robusto). Tramite un cordino di rinvio ed un sistema di pesi era possibile far scattare manualmente il meccanismo e provocare la salita della rete: l'operatore, nascosto in un vicino anfratto di roccia, non era generalmente percepito dagli animali, e poteva azionare la trappola nel momento in cui li vedeva entrare nell'area di azione della rete.

Per garantire la migliore gestione degli animali in caso di cattura, anche questa metodologia è stata applicata solo e sempre in presenza del medico veterinario.

I mufloni hanno dimostrato di non essere diffidenti nei confronti della trappola, recandosi sulla mangiatoia con relativa frequenza. Il sistema a salita ha invece dimostrato di non essere sufficientemente rapido, anche dopo le modifiche apportate nel peso, quasi raddoppiato dopo i primi tentativi. La rete necessitava cioè di alcuni istanti prima di tendersi completamente e iniziare a salire, ma i suoi primi movimenti risultavano essere determinanti nell'indurre la fuga degli animali. Pertanto, nelle 14 occasioni (di cui 2 durante la notte) in cui è stata provata questa metodologia, non è stato catturato alcun muflone.

Va rilevato comunque che in una giornata è stato osservato il danneggiamento della trappola da parte di ignoti, con taglio del sistema di corde; nonostante tale interferenza non abbia avuto influenza sul risultato complessivo della metodologia, va constatato come per il secondo inverno consecutivo si sia verificato un ostruzionismo, da parte di esterni al progetto, fattore che ha un impatto fortemente negativo su attività già di per sé complesse e delicate.

#### 2.1.1.4 *Metodologia D – Cattura mediante l'uso di reti a caduta*

In un' occasione (gennaio 2008) si è provveduto all'allestimento di una linea di reti, innalzata in prossimità della località Nagalù. In questo tentativo, effettuato con una decina di persone appartenenti all'Ufficio Faunistico del Parco Naturale Adamello Brenta, all'Università di Sassari, al Servizio Foreste e Fauna della Provincia Autonoma di Trento, all'Associazione Cacciatori Trentini oltre ad alcuni volontari, si è disposta una linea di reti di lunghezza pari a 300 metri. L'esito delle catture è stato invalidato dalla mancata frequentazione del sito da parte dei mufloni.

Successivamente non sono stati più effettuati tentativi mediante questa metodologia, in quanto la telenarcosi dimostrava di essere la tecnica di minore disturbo nella prospettiva di successivi tentativi, vista la quasi totale mancanza di movimenti da parte di persone durante le operazioni.

#### 2.1.2 CENSIMENTI ESAUSTIVI

Al fine di acquisire dati precisi circa la consistenza numerica della popolazione di muflone nell'area della Val Nambrone, a partire dall'estate 2008 sono stati realizzati tre censimenti esaustivi.

Il primo, condotto in data 21 giugno e coordinato dal Servizio Foreste e Fauna della PAT, non ha portato all'osservazione di alcun animale, probabilmente a causa delle particolare condizioni climatiche (caldo umido), non idonee al rilevamento dei selvatici.

In accordo con l'Associazione Cacciatori Trentini si è deciso di effettuare un secondo tentativo in data 26 luglio, vista la programmazione di un censimento al camoscio all'interno della Riserva di Pinzolo-Spiazzo-Bocenago. In tale occasione, anche a seguito delle indicazioni ottenute dal monitoraggio estivo della popolazione (§ 2.3.4), il Parco ha ritenuto fondamentale la copertura delle porzioni di territorio ricadenti all'interno della Val di Sole (Val Piana, Val Baselga). Tale censimento ha portato all'osservazione complessiva di 50 mufloni, confermando la sensazione avuta circa le difficili condizioni riscontrate nel corso del primo rilievo.

In data 11 novembre è stato infine condotto un terzo censimento esaustivo, con lo specifico obiettivo di verificare il numero di agnelli presenti prima dell'inverno, periodo in cui si suppone possa registrarsi una elevata mortalità per la specie, in particolare a carico delle classi giovanili. Nel corso di tale monitoraggio sono stati contattati 50 mufloni (15 agnelli), risultato che conferma i dati ottenuti in estate, e che permette di stimare con buona attendibilità una popolazione complessiva di 50-60 individui. Il censimento, di cui è offerto un riassuntivo in tabella 2.3, ha consentito inoltre di acquisire prime indicazioni sulla produttività della colonia (intesa come n°agnelli/n° femmine adulte), risultata essere pari a 0.75.

Mas 1-2 anni	Mas 3-5 anni	Mas > 5 anni	Fem >1 anno	Indeterminati	Agn M	Agn F	Tot
6	6	0	20	3	6	9	50

Tabella 2.3 – Riassuntivo del censimento del muflone effettuato in data 11 Novembre 2008.

### 2.1.3 MONITORAGGI ATTIVATI DA MARZO 2008 IN VAL NAMBRONE

#### 2.1.3.1 *Tranetti standardizzati*

Non disponendo di un numero sufficiente di individui muniti di radiocollare per impostare una ricerca basata sulla telemetria, il lavoro è stato organizzato sulla base di percorsi in aree campione, per la cui determinazione si è preso spunto dal *block-census*, metodologia di censimento degli ungulati alpini. Tale metodologia prevede la divisione del territorio di indagine in parcelli, superfici chiaramente delimitate (da elementi orografici, idrografici, ecc.) sulle quali gli operatori si muovono al fine di

raggiungere i punti di osservazione migliori, con il compito di coprire visivamente l'intera area e conteggiare gli animali presenti.

All'interno delle parcelli sono stati identificati dei tranetti standardizzati, i quali sono stati campionati con regolarità (almeno una volta al mese) al fine di raccogliere dati statisticamente utilizzabili per descrivere nel tempo le scelte di habitat effettuate dal muflone, in relazione a parametri morfologici (altitudine, esposizione, distanza da siti di rifugio) e climatici (innevamento, temperature). Tali tranetti sono stati suddivisi in più parti, percorse in funzione delle condizioni di innevamento e quindi della loro reale agibilità durante il periodo di indagine: in tabella 2.4 sono riportate le lunghezze di tutti i percorsi standardizzati individuati per l'area di studio, misurati nella loro completezza.

I tranetti sono stati condotti dalla fine di Marzo alla fine di Ottobre. Basandosi sul fatto che i mufloni tendono a non frequentare le porzioni più innevate del territorio (cosa ampiamente osservata durante gli anni precedenti), le aree non percorribili o campionabili a causa della copertura nevosa sono state considerate non disponibili per la specie.

In tutte le uscite, con lo stesso criterio adottato per il muflone, sono stati localizzati anche individui singoli o gruppi di camosci: l'obiettivo finale è stato quello di poter confrontare le scelte effettuate dalle due specie, andando a identificare e quantificare le eventuali sovrapposizioni nell'uso delle risorse.

Durante le uscite, gli operatori, a coppie o singolarmente, erano muniti del seguente equipaggiamento:

- ✓ Binocolo e cannocchiale "lungo" 20X60X, con relativo cavalletto a tripode;
- ✓ Bussola;
- ✓ Telemetro;
- ✓ Cartine dell'area osservata durante l'uscita;
- ✓ Scheda del monitoraggio;
- ✓ GPS.

Nel caso in cui fossero individuati dei mufloni o dei camosci (singoli od in gruppo), l'operatore effettuava i seguenti rilievi:

- ✓ registrazione del punto carta della propria posizione (*waypoint*) utilizzando le coordinate georeferenziate fornite dal GPS;
- ✓ rilevazione dell'angolo di deviazione al nord della retta congiungente il *waypoint* con l'osservazione per mezzo di una bussola (*azimut*);

- ✓ rilevazione della distanza in linea d'aria che lo separa dall'osservazione per mezzo di un telemetro laser ;
- ✓ registrazione delle coordinate dell'osservazione;
- ✓ individuazione delle principali caratteristiche fenologiche e strutturali di ciascuna osservazione.

I dati sono stati registrati in apposite schede da campo (Allegato 1a e 1b) ed inseriti in un apposito database.

Il monitoraggio mediante tranetti standardizzati ha previsto l'impiego di 111 giornate/uomo, ed ha permesso la raccolta di 103 osservazioni di mufloni (in totale 476 animali) e 374 osservazioni di camosci (in totale 1791 animali).

<b>Transetto ID</b>	<b>Lunghezza (km)</b>
0	0,4
1	3,5
2	3,3
3	6,8
4	5,8
5	1,6
6	4,4
<b>Totale</b>	<b>25,8</b>

Tabella 2.4 – Lunghezza dei tranetti per il monitoraggio di mufloni e camosci nell'area della Val Nambrone.

#### 2.1.3.2 Rilievo della produttività dei pascoli

Al fine di acquisire informazioni circa la produttività e la qualità dei pascoli disponibili per i selvatici nell'area di studio, sono stati identificati 7 punti di campionamento (tabella 2.5), stratificati in base ad altitudine ed esposizione e disposti in modo da coprire quasi l'intero *range* altitudinale frequentato dalla specie.

Il rilievo dei pascoli ha seguito le modalità descritte da Carranza e Valencia (1999): tale metodica permette di stimare la produttività dei pascoli a partire dai dati relativi al loro grado di copertura erbacea e ad un indice della loro biomassa, utilizzando un procedimento notevolmente più semplice e veloce rispetto a quello tradizionale, che prevede il taglio di una determinata quota di materia vegetale, la sua essiccazione e la successiva pesatura della massa secca ricavata.

Ai fini di uniformare i dati raccolti, il campionamento è stato condotto sempre dallo stesso operatore. I rilievi sono stati effettuati tra Maggio ed Ottobre, seguendo

una programmazione basata su repliche mensili: similmente a quanto descritto per i transetti, i pascoli coperti dalla neve in un determinato mese sono stati considerati non accessibili ai selvatici, limitatamente allo stesso periodo di tempo.

ID	Località	Altitudine m	Esposizione
0	Nagalù	1167	SW
1	Val Verde	1767	S
2	Vallina di Nambrone	1689	S
3	Valchesthesia	1931	SW
4	Cagalat	2176	E
5	Caldura	2147	W
6	Ritorto	2268	SW

Tabella 2.5 – Stazioni di campionamento della produttività dei pascoli in Val Nambrone.

Sono attualmente in corso le primi analisi statistiche, condotte al fine di individuare l’andamento della produttività e della qualità dei pascoli in funzione dell’altitudine e dell’avanzamento della stagione vegetativa. Si intende successivamente analizzare l’influenza di tali variabili sulle scelte di habitat del muflone e del camoscio, ed identificare eventuali differenze comportamentali tra le specie.

#### 2.1.3.3 Rilievo di dati meteo-climatici

Nella stagione 2008 si è iniziato anche ad acquisire informazioni circa le condizioni meteo-climatiche dell’area di studio, al fine di valutare come temperature e precipitazioni in ambiente alpino condizionino il muflone sia nel breve termine (scelte di habitat, spostamenti) che nel lungo periodo (tassi di accrescimento, produttività, ecc.).

A tal proposito si è provveduto a distribuire sul territorio dei bottoni per il rilievo della temperatura (sensori *I-button*). Tali strumenti sono stati posizionati all’interno di cassette in legno, aperte verso il basso al fine di evitare il surriscaldamento del sensore, all’altezza di circa 1,5 m dal terreno.

Sono state individuate 7 stazioni per il rilievo della temperatura, per ciascuna delle quali sono state ottenute 12 misurazioni/giorno (una registrazione ogni due ore). Le stazioni non sono state attivate tutte contemporaneamente (tabella 2.6, “data out”), in quanto le quote più elevate si sono rese accessibili agli operatori solo alla fine della primavera.

ID	Località	Altitudine m	Esposizione	data out	data in
0	Nagalù	1154	SW	11/01/2008	
1	Val Verde	1752	SW	28/02/2008	
2	Vallina Nambrone	1657	SE	30/04/2008	
3	Valchesthesia	1904	SE	21/05/2008	
4	Cagalat	2176	E	23/06/2008	09/10/2008
5	Caldura	2147	W	24/06/2008	15/10/2008
6	Ritorto	2137	S	30/06/2008	13/10/2008

Tabella 2.6 – Stazioni di campionamento delle temperature in Val Nambrone.

Similmente, per evitare che l'innevamento falsi la registrazione delle temperature nel periodo invernale (la copertura della cassetta da parte della neve causerebbe il rilievo della temperatura della stessa neve, anziché dell'aria), nel mese di ottobre si è provveduto alla rimozione dei sensori posti alle quote più elevate (tabella 2.6, "data in"). Tali aree non sono per altro frequentate dai mufloni nel periodo invernale, e ciò consente di disporre di dati di temperatura riferibili alle aree utilizzate dalla specie per l'intero corso dell'anno.

Oltre al campionamento delle temperature su scala locale, si è provveduto ad acquisire informazioni circa le precipitazioni dell'area di studio, facendo riferimento ai database dei servizi meteorologici locali (Meteotrentino, IASMA). Per l'area della Val Nambrone in particolare sono state individuate le stazioni di Pinzolo, Val Genova e Madonna di Campiglio, l'ultima delle quali risulta funzionale a quantificare le precipitazioni nevose occorse durante l'anno.

Si sta attualmente procedendo ad effettuare le prime analisi circa le possibili influenze delle variabili meteo-climatiche sulle scelte di habitat del muflone e del camoscio, al fine di identificare eventuali differenze ecologiche e comportamentali tra le specie.

#### 2.1.3.4 Monitoraggio radiotelemetrico

Successivamente alla cattura dei primi due mufloni (§ 2.1.1) è cominciato il monitoraggio telemetrico degli stessi animali: in certe occasioni, specialmente nel periodo estivo, esso è stato realizzato contemporaneamente a quello condotto mediante transetti standardizzati (§ 2.3.1), approfittando dell'aiuto che un animale radiomarcato può dare per l'individuazione del gruppo sociale in cui esso risulta inserito.

Le localizzazioni sono state effettuate mediante le tecniche della triangolazione, della cerca o della tecnica mista, in rapporto alle problematiche orografiche e

stagionali. Per gli animali marcati osservati sono stati eventualmente riportati dati di associazione, al fine di acquisire maggiori informazioni circa la dimensione e la struttura dei nuclei sociali.

Durante le uscite, gli operatori, a coppie o singolarmente, erano muniti del seguente equipaggiamento:

- ✓ Radio ricevente (*Wildlife Materials*) e antenna Yagi a tre elementi;
- ✓ GPS;
- ✓ Bussola;
- ✓ Cartine dell'area osservata durante l'uscita;
- ✓ Binocolo e cannocchiale "lungo" 20X60X, con relativo cavalletto a tripode;

Ogni fix veniva appropriatamente posizionato su carta e, al rientro dall'attività di campo, georeferenziato mediante l'aiuto del programma Locate II.

In data 22 aprile 2008 si è purtroppo constatato il malfunzionamento del collare del muflone maschio, che ha smesso di trasmettere: dopo aver ricercato il segnale per tutto il territorio potenzialmente interessato dalla presenza dell'animale, in data 25 aprile questo è stato osservato in località Nagalù, con il collare regolarmente allacciato. Nonostante altri tentativi siano stati fatti per ricontattare il segnale radio dell'animale, il trasmettitore risulta essere tuttora inattivo, e l'animale può essere solamente localizzato mediante osservazione diretta.

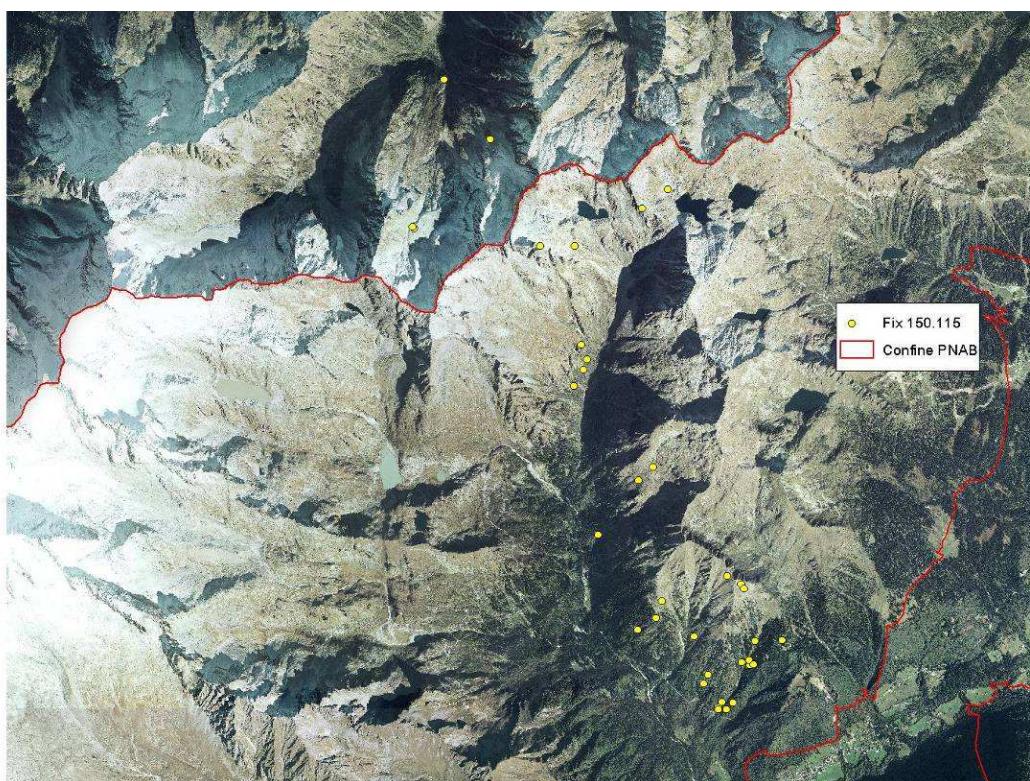


Figura 2.2 – Localizzazioni radiotelemetriche ottenute per la femmina di muflone nel 2008.

Ad oggi quindi soltanto la femmina può essere regolarmente contattata e localizzata: in data 19 maggio ne è stata accertata la riproduzione, essendo stata osservata con due agnelli al seguito. Dall' 11 febbraio 2008 sono state ottenute complessivamente 36 localizzazioni, di cui 12 mediante la diretta osservazione; nel complesso esse definiscono *home range* di 13,9 km<sup>2</sup> e di 21,6 km<sup>2</sup>, rispettivamente ottenuti mediante il Minimo Poligono Convesso (MCP) e con lo stimatore di Kernel al 95%. Seppure riferiti ad un unico animale, questi dati forniscono prime indicazioni sugli spostamenti e le dimensioni degli *home range* dei mufloni nell'area di studio: attraverso la radiotelemetria, è stato possibile documentare la frequentazione, nel periodo estivo, di aree fuori dai confini del Parco e afferenti alla Val di Sole (Val Caldura e Val Gelada) (figura 2.2). Tali informazioni sono risultate essere fondamentali per definire con esattezza la reale dimensione dell'area di studio, e impostare conseguentemente i campionamenti sopra descritti (§ 2.3.1-2-3).

#### 2.1.3.5 Monitoraggio invernale

A partire dal mese di Novembre il monitoraggio della popolazione di muflone è stato condotto in modo da intensificare le conoscenze degli spostamenti degli animali in vista delle imminenti attività di cattura e al fine di una loro tempestiva organizzazione. Tale monitoraggio si basa sempre sul percorimento di transetti standardizzati e sull'osservazione da posti fissi, ma risulta essere tendenzialmente ristretto alle aree di svernamento, situate in sinistra orografica della Val Nambrone, tra la Valchestria, la Mandra di Fò, la Val Verde e il fondovalle.

Il monitoraggio ha fino ad oggi impiegato 6 giornate/uomo, ed ha portato all'osservazione di 21 gruppi di muflone (90 animali in totale) e 13 gruppi di camoscio (44 animali in totale).

Così come le osservazioni ottenute durante le attività di monitoraggio e cattura all'inizio del 2008, anche i dati raccolti durante il monitoraggio invernale integrano il campione di osservazioni complessivamente disponibile per la popolazione di muflone, oggetto di alcune analisi descritte nel seguente capitolo.

#### 2.1.4 ANALISI PRELIMINARI

Con i dati di osservazione ottenuti per l'area della Val Nambrone al termine dei primi due anni di attività (2007 - 2008), è stato possibile condurre delle analisi preliminari circa alcuni aspetti dell'ecologia del muflone, oggetto di studio di una tesi

di dottorato attualmente in corso in collaborazione con il Dipartimento di Zoologia e Genetica Evoluzionistica dell’Università di Sassari.

#### 2.1.4.1 Segregazione sessuale e grouping pattern nel muflone

Nel periodo compreso tra gennaio 2007 e ottobre 2008 sono state condotte 231 osservazioni di gruppi di muflone, per un totale di 1255 animali. I gruppi sono stati classificati secondo la metodologia utilizzata da *Ciuti et al.* (2008), che distingue gruppi maschili (maschi > 1 anno), gruppi femminili senza agnelli (femmine > 1 anno, maschi 1-2 anni), gruppi femminili con agnelli (femmine > 1 anno, agnelli, maschi 1-2 anni), gruppi misti.

Sono stati osservati nel complesso 49 gruppi maschili (21,2% del totale), 30 gruppi femminili senza agnelli (13%), 56 gruppi di femmine con agnelli (24,2%), 69 gruppi misti (29,9%); in 27 casi (11,7%) non è stato possibile determinare con esattezza la tipologia del gruppo. Sul campione utile di osservazioni è stata condotta un’analisi mediante SSAS (*Sexual Segregation and Aggregation Analysis*), metodologia recentemente valutata da *Bonenfant et al.* 2007 (a cui si rimanda per eventuali approfondimenti) come la più idonea per indagini circa la segregazione sessuale dei Vertebrati.

La SSAS rivela una mancanza di segregazione sessuale (figura 2.3: valori all’interno dell’intervallo di confidenza indicato dall’area grigia) per i mesi di Gennaio, Marzo, Maggio, Settembre, Ottobre, Novembre e Dicembre. Tali dati delineano una situazione piuttosto differente da quella osservata per i mufloni della popolazione naturale sarda (Montes, Supramonte di Orgosolo: *Pipia et al.* 2008), dove maschi e femmine tendono a segregare tra loro per l’intero corso dell’anno, eccezion fatta per i mesi di Ottobre e Novembre, coincidenti con il periodo riproduttivo.

La minore segregazione sessuale osservata per la popolazione trentina potrebbe essere parzialmente spiegata in virtù dell’esistenza di un *trade-off* tra le esigenze sociali, che causano la separazione tra maschi e femmine, ed il comportamento antipredatorio, che spinge gli animali ad aggregarsi al fine di aumentare la vigilanza ed usufruire dell’effetto diluizione. Tale *trade-off*, in un nucleo di ridotte dimensioni come quello della Val Nambrone, potrebbe costringere gli animali a formare gruppi misti più frequentemente di quanto accade invece in una popolazione grande come quella di Montes (almeno 350 individui).

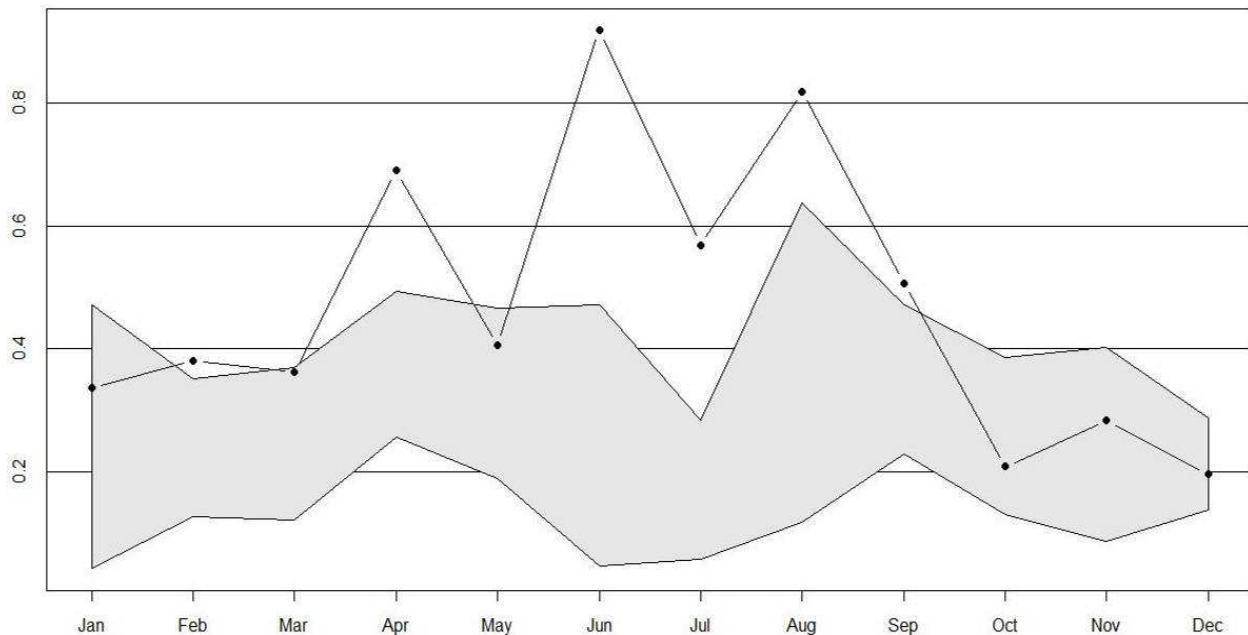


Figura 2.3 – Segregazione sessuale del muflone in Val Nambrone, 2007-2008.

La minore segregazione sessuale rilevata in Nambrone può essere anche relazionata ad un periodo riproduttivo dilatato nel tempo rispetto alla “classica” stagione degli amori, solitamente collocata tra Ottobre e Novembre. Nell’area di studio sono già state documentate nascite “tardive”, collocabili tra Settembre ed Ottobre, e ciò è pienamente in accordo con la mancanza di segregazione sessuale rilevata in Maggio (figura 2.3), momento dell’anno in cui può verificarsi un secondo tentativo da parte dei maschi di accoppiarsi con femmine tornate recettive (per aver perso precocemente l’agnello o semplicemente perché non fecondate durante l’inverno).

Sono stati poi indagati aspetti relativi alla dimensione dei gruppi nel muflone e al pattern di aggregazione nel corso dell’anno: tramite un modello lineare misto (LME) è stato osservato un effetto della tipologia del gruppo sulle dimensioni dei gruppi (figura 2.4). In particolare i gruppi maschili risultano essere significativamente più piccoli ( $p<0.05$ ) di quelli femminili senza agnelli (Fem no lambs), mentre i gruppi misti risultano essere significativamente più grandi ( $p<0.05$ ) di quelli femminili con agnelli (Fem w lambs): questi risultati sono in accordo con quanto rilevato in Sardegna da Pipia *et al.* (2008).

Si riscontrano invece differenze circa le generali dimensioni dei gruppi (valutate attraverso la *typical group size*), che risultano essere maggiori in Val Nambrone rispetto a quanto documentato a Montes (maschi: 4.23 vs 3.05; femmine senza agnelli: 4.95 vs 3.55; femmine con agnelli: 8.24 vs 6.37; misti: 9.53 vs 9.44).

Sempre tramite un LME è stato inoltre osservato un effetto significativo del mese ( $p<0.001$ ) sulla dimensione dei gruppi. Mentre in Sardegna è stata però osservata una progressiva riduzione delle dimensioni dei gruppi tra Aprile e Luglio (Pipia *et al.*, 2008), per la Val Nambrone il *trend* è tendenzialmente opposto (figura 2.5). Ciò è essenzialmente spiegabile grazie ad un differente ciclo biologico (in Sardegna la stagione dei partì è anticipata rispetto alle Alpi, e ad aprile le femmine si riaggredano, al fine di aumentare la vigilanza antipredatoria) e alle diverse condizioni ecologiche estive (sulle Alpi gli animali frequentano ambienti aperti, dove i grandi gruppi sono vantaggiosi per aumentare la vigilanza e l'effetto diluizione).

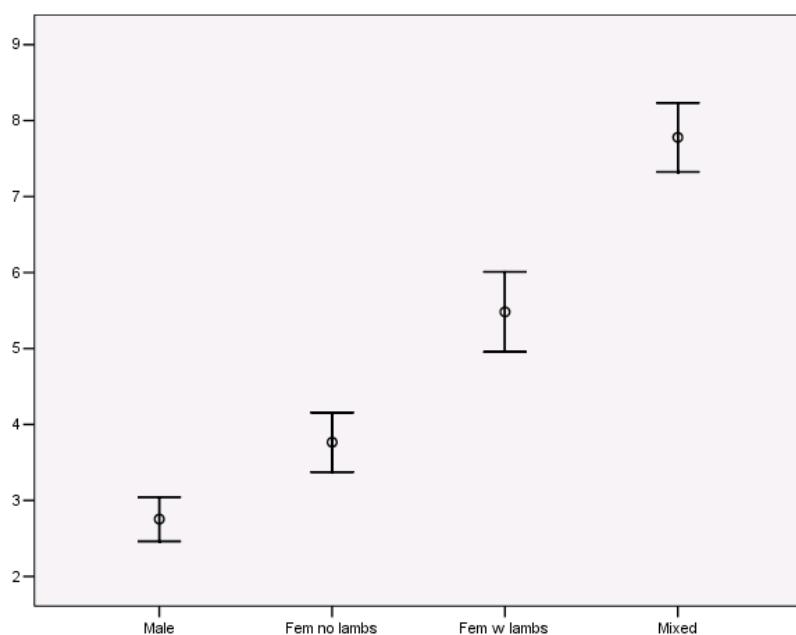


Figura 2.4 – Dimensione dei diversi gruppi di muflone in Val Nambrone, 2007-2008 (LME:  $F_{2,189} = 44,282$ ;  $p<0.001$ ).

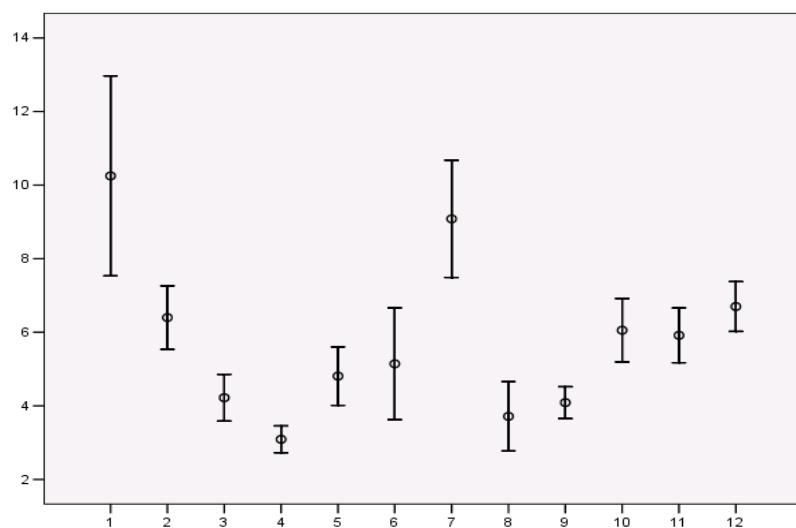


Figura 2.5 – Dimensione dei gruppi di muflone nel corso dei mesi (1-12) in Val Nambrone, 2007-2008 (LME:  $F_{11,189} = 3,331$ ;  $p<0.001$ ).

#### 2.1.4.2 Sovrapposizione e interazioni tra muflone e camoscio

Oltre ai dati relativi al muflone, da gennaio 2007 ad ottobre 2008 sono state ottenute 697 osservazioni di gruppi di camoscio (totale 3364 animali): tali informazioni sono state utilizzate per confrontare le scelte di habitat effettuate dalle due specie nel corso delle differenti stagioni.

Le due specie risultano sovrapporsi solamente durante la stagione estiva, mentre per il resto dell'anno frequentano quote altimetriche piuttosto diverse (figura 2.6). Poiché in estate sono state osservate interazioni riconducibili alla competizione diretta, è stata condotta un'analisi statistica al fine di individuare eventuali forme di condizionamento da parte di una specie nei confronti nelle scelte di habitat effettuate dall'altra.

Tramite un LME è stato riscontrato che, limitatamente al periodo estivo, in compresenza del muflone i gruppi di camoscio sono significativamente più vicini alle pareti di roccia ( $F_{1,389} = 10,677$ ;  $p=0.001$ ) rispetto a quando non è presente il muflone. Seppur al limite della significatività, le analisi indicherebbero un simile effetto anche per la variabile altitudine: i gruppi di camoscio tendono a frequentare in compresenza del muflone quote maggiori rispetto a quando il muflone non è presente ( $F_{1,389} = 3,087$ ;  $p=0.80$ ).

Per i dati considerati, non è stato invece rilevato un differente comportamento del muflone in compresenza o assenza del camoscio, né per la distanza dalle pareti di roccia ( $F_{1,54} = 3,880$ ;  $p = 0.054$ ), né per l'altitudine ( $F_{1,54} = 1,572$ ;  $p = 0.215$ ).

I risultati suggerirebbero quindi l'esistenza di una qualche forma di condizionamento o disturbo effettuato dal muflone sui gruppi di camoscio. Per il futuro diventa quindi fondamentale incrementare il campione di osservazioni e ampliare il numero di variabili analizzate, al fine di approfondire un aspetto della ricerca che ha un elevato valore in termini di conservazione e di gestione.

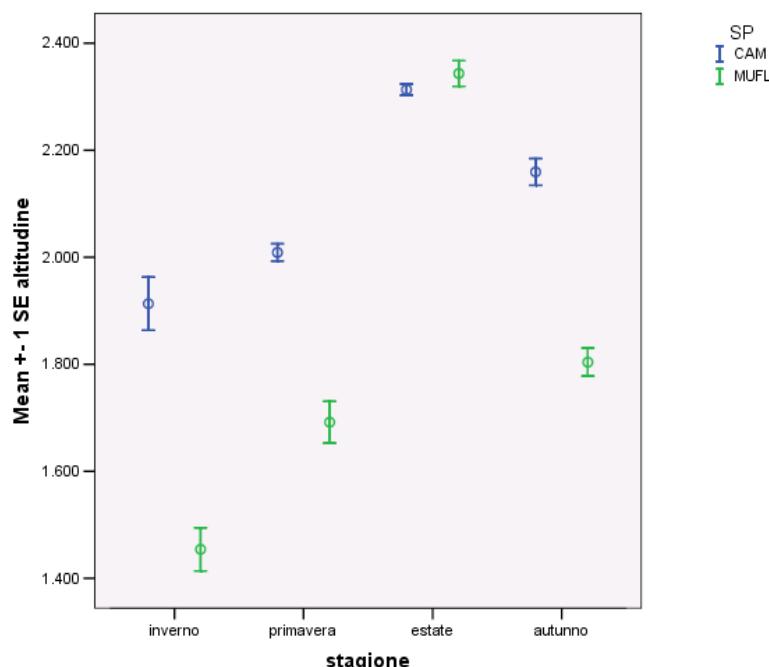


Figura 2.6 – Altitudini utilizzate da muflone e camoscio in Val Nambrone, 2007-2008.

### 2.1.5 TERZA CAMPAGNA DI CATTURE INVERNALE

Approfittando delle copiose nevicate occorse alla fine del 2008, che hanno spinto i mufloni a frequentare le aree di fondovalle, tra il 10 ed il 23 di Dicembre sono state effettuate 6 uscite per la cattura degli animali. La metodologia seguita è stata sempre e soltanto quella della telenarcosi, perfezionata rispetto alla seconda campagna di catture (§ 2.1.1) grazie all'esperienza acquisita relativamente a tipologia e posologia dell'anestetico da utilizzare.

Alle catture hanno partecipato operatori appartenenti all'Ufficio Faunistico del Parco Naturale Adamello Brenta, all'Università degli Studi di Sassari, al Servizio Foreste e Fauna della Provincia Autonoma di Trento e all'Associazione Cacciatori Trentini, oltre al medico veterinario (Dr.ssa A. Trentini), necessario durante tale tipologia di cattura.

Nel corso delle 6 uscite è stato possibile catturare e marcire complessivamente 7 femmine adulte, 4 maschi adulti ( $>2$  anni) e due agnelli maschi, per un totale di 13 animali. Gli individui adulti sono stati tutti dotati di radiocollare, ed in alcuni casi sono state anche applicate marche auricolari in plastica colorata. Ai giovani dell'anno sono state invece applicate una marca auricolare trasmittente ed una marca auricolare in plastica colorata: tale scelta è stata fatta in quanto non era possibile dotare di radiocollare individui per cui è previsto una grossa variazione nelle dimensioni

corporee, senza che l'animale rischiasse di perdere precocemente il collare o risultasse essere da esso compromesso, nei movimenti o durante lo sviluppo.

Sono di seguito elencati gli animali catturati e le relative marche:

ID	Freq	data cattura	Età alla cattura	Collare sx	Collare dx	marca sx	marca dx
F1	150,115	5/2/08	adulta				no
M1	150,880	7/2/08	4				no
F2	150,593	17/12/08	adulta				no
M2	150,294	17/12/08	5,5 anni				no
M3	150,072 (*)	17/12/08	agnello	no	no		trasmittente
M4	150,970	18/12/08	3,5 anni				no
F3	150,535	18/12/08	adulta			no	no

## Ufficio Faunistico – Parco Naturale Adamello Brenta

F4	150,355	18/12/08	adulta			no	no
M5	150,823 (*)	18/12/08	agnello	no	no		trasmittente
M6	150,990	19/12/08	2,5 anni				no
F5	150,415	19/12/08	adulta (>4)				no
F6	150,385	22/12/08	adulta (>4)			no	
M7	150,060	22/12/08	6,5 anni			no	no
F7	150,485	23/12/08	adulta			no	no
F8	150,029	23/12/08	1,5 ?			no	no

Tabella 2.7 – Mufloni radiocollassati e/o marcatis nel 2008: il campo ID fornisce indicazioni circa il sesso dell'individuo e il numero progressivo di cattura.

## 2.1.6 CONCLUSIONI E PROSPETTIVE FUTURE

In sintesi, per il 2008 è stato possibile:

1. acquisire importanti conoscenze ed esperienza circa le tecniche di cattura del muflone;
2. ottenere un buon campione ( $N=15$ ) di animali marcati;
3. incrementare le conoscenze sull'uso dello spazio della specie nell'area di studio, con particolare riferimento ai quartieri di estivazione;
4. definire con buona precisione la dimensione della popolazione attualmente residente all'interno del Parco.

L'obiettivo prioritario del 2009 sarà quello di acquisire per la specie maggiori conoscenze circa l'ecologia (*home range*, uso e selezione dell'habitat), l'etologia (comportamento antipredatorio), nonché i tassi natalità e mortalità. Visto il buon esito delle catture svolte complessivamente nel 2008, l'attività del 2009 sarà incentrata sul monitoraggio telemetrico degli animali radiocollarati, che mirerà ad ottenere una media di 4-8 fix/mese/animale.

Non si esclude comunque di effettuare altri tentativi di cattura durante la stagione invernale appena iniziata: tale eventualità potrebbe acquisire particolare consistenza nel caso si registrasse una significativa diminuzione del campione di animali radiomarcati, sia per cause naturali (mortalità) che per eventuale malfunzionamento dei collari trasmittenti.

Oltre alla telemetria, sarà comunque possibile continuare la raccolta dati riguardante gli aspetti della biologia che sono stati indagati nel 2008 (segregazione sessuale, dimensione dei gruppi, ecc.), con particolare riferimento all'interazione e all'eventuale competizione con il camoscio.

In seguito ai buoni risultati ottenuti dal censimento pre-invernale (§ 2.2), nella primavera del 2009 sarà programmato un nuovo censimento esaustivo, al fine di acquisire primi dati circa la mortalità invernale della specie nell'area di studio, rivolgendo particolare attenzione alle classi giovanili.

Si continuerà infine ad acquisire informazioni circa le variabili ambientali (produttività dei pascoli, temperature, precipitazioni) dell'area di studio, al fine di correlare questi dati con quelli ottenuti complessivamente dal monitoraggio della popolazione di muflone.

## 2.2 INDAGINI RELATIVE AL NUCLEO DEL BRENTA MERIDIONALE

L'indagine relativa al nucleo di mufloni presente nel Brenta Meridionale, iniziata nel corso del 2007, si è posta l'obiettivo di individuare le interazioni interspecifiche tra mufloni, camosci e animali domestici attraverso la metodologia dei transetti campione (figura 2.7) ripetuti con cadenza quindicinale nel periodo di monticazione del bestiame (15 giugno-15 settembre).

### 2.2.1 METODOLOGIA APPLICATA

Come previsto, durante l'estate 2008 si è provveduto a realizzare lo stesso monitoraggio applicato nel 2007 (Cfr. relazioni “**Ruolo ecosistemico degli Ungulati selvatici nel Parco Naturale Adamello Brenta – dicembre 2007**” e “**Ruolo ecosistemico degli Ungulati selvatici nel Parco Naturale Adamello Brenta – giugno 2008**”) per ottenere una seconda replica di dati.

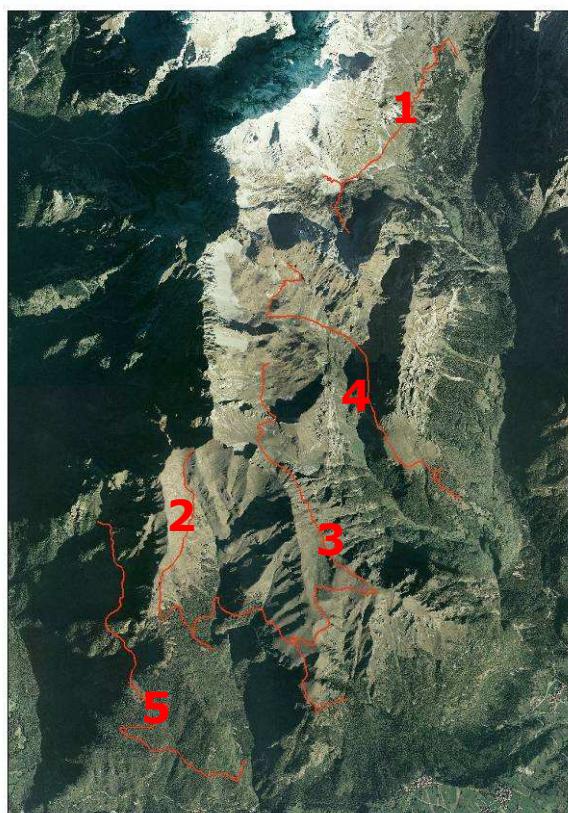


Figura 2.7 – Transetti effettuati per il monitoraggio di mufloni, camosci e domestici nell'area del Brenta Meridionale (lunghezza totale pari a 25 km, lunghezza media pari a 5 km).

Seguendo il protocollo già applicato nel 2007, gli operatori hanno eseguito i transetti sempre seguendo la medesima direzione durante le prime ore della giornata,

rilevando per ogni osservazione relativa a gruppi di camosci, mufloni o domestici i seguenti parametri:

- ✓ georeferenziazione della posizione dell'osservatore (*waypoint* ricavato tramite utilizzo della strumentazione GPS);
- ✓ rilevazione dell'angolo di deviazione al nord della retta congiungente la posizione dell'osservatore con il punto di presenza dei gruppi delle specie oggetto dell'indagine per mezzo di una bussola (*azimut*);
- ✓ rilevazione della distanza in linea d'aria tra osservatore e punto di presenza dei gruppi delle specie oggetto d'indagine per mezzo di un telemetro laser;
- ✓ registrazione delle coordinate georeferenziate punto di presenza dei gruppi delle specie (ricavate tramite carta oppure inserite direttamente attraverso GIS) e dell'habitat nel quale si trova il gruppo secondo la seguente classificazione (1=prateria alpina; 2=bosco; 3=rocce o macereti; 4=detrito di versante);
- ✓ individuazione delle principali caratteristiche fenologiche e strutturali di ciascuna osservazione.

Successivamente e compatibilmente con le caratteristiche ambientali l'operatore si è diretto verso il punto in cui ha georeferenziato l'osservazione e ha rilevato le principali caratteristiche vegetazionali (*grass cover*, *green index* e *grass lenght*) del pascolo, utilizzando il metodo Carranza & Valencia (1999) esposto nel documento programmatico **"Ruolo ecosistemico degli Ungulati selvatici nel Parco Naturale Adamello Brenta – impostazione generale e criteri operativi"**.

Inoltre, all'interno dell'area di studio, sono stati individuati 12 pascoli e 6 macereti che, secondo il sopracitato metodo, vengono rilevati in modo standardizzato con frequenza quindicinale e servono come confronto rispetto ai pascoli delle singole osservazioni. I pascoli standard sono stati disposti a coprire le principali tipologie vegetazionali presenti all'interno dell'area di studio e sono stati disposti secondo un gradiente altitudinale (ogni 200-300 m) e differenti esposizioni; i 6 macereti sono stati scelti con differenti esposizioni (figura 2.8 e tabella 2.7).

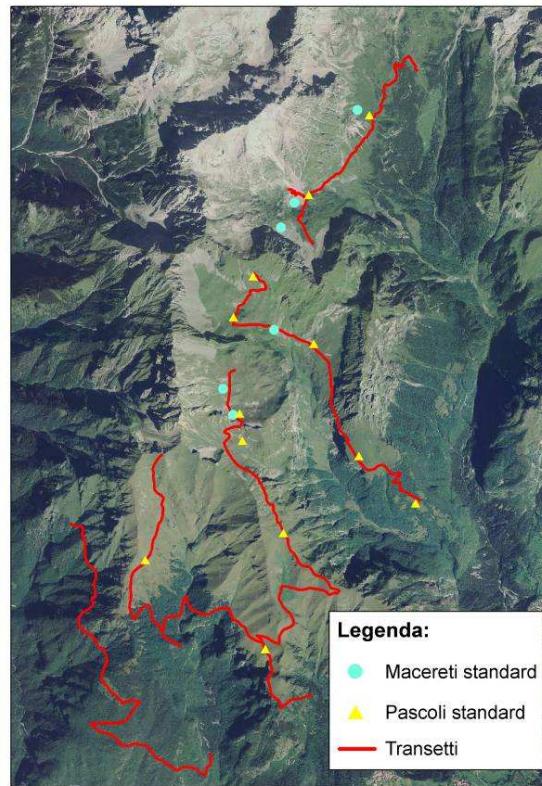


Figura 2.8 – Posizione dei pascoli e dei macereti utilizzati per i rilievi standard nell’area del Brenta Meridionale.

<b>Codice pascolo (rosso) o macereto (blu)</b>	<b>Quota (m s.l.m.)</b>	<b>Esposizione (gradi)</b>
P 1-1	2015	75
P 1-2	2025	107
P 2-1	1653	245
P 2-2	1873	144
P 3-1	2035	72
P 3-2	2060	174
P 3-3	2065	23
P 4-1	1252	190
P 4-2	1644	187
P 4-3	1870	210
P 4-4	2011	114
P 4-5	2235	192
P 4-1M	1917	172
P 1-1M	2052	56
P 1-2M	2015	178
P 1-3M	2070	40
P 3-1M	2102	28
P 3-2M	2057	69

Tabella 2.7 – Quota ed esposizione dei pascoli e dei macereti standard.

Anche per il 2008 la realizzazione della fase di campo ha previsto l'impiego di 20 giornate/uomo mensili (60 giornate/uomo totali).

## 2.2.2 RACCOLTA DATI E RISULTATI OTTENUTI

Nella seguente tabella (tabella 2.8) sono riportate tutte le osservazioni di camosci, mufloni e animali domestici (capre, pecore, bovini e asini) raccolte nel monitoraggio 2007 e 2008.

	2007		2008	
	<b>N° gruppi (n° capi)</b>	<b>IKA</b>	<b>N° gruppi (n° capi)</b>	<b>IKA</b>
<b>CAMOSCI</b>	246 (758 capi)	5,6 capi/km	115 (515 capi)	3,8 capi/km
<b>MUFLONI</b>	68 (457 capi)	2,7 capi/km	57 (558 capi)	3,7 capi/km
<b>ANIMALI DOMESTICI</b>	38 (3992 capi)	24 capi/km	34 (5973 capi)	39 capi/km
<b>ESCURSIONISTI</b>	24 (65 persone)		2 (5 persone)	

Tabella 2.8 – Dati raccolti durante le due ripetizioni di monitoraggio (15 giugno – 15 settembre 2007 e 15 giugno – 15 settembre 2008) nell'area del Brenta Meridionale.

Ogni gruppo avvistato (per entrambe le specie considerate) è stato classificato in base all'età e al sesso dei propri componenti, seguendo la medesima classificazione utilizzata nei precedenti lavori riguardanti il muflone svolti presso l'Università di Sassari (Ciuti *et al.*, 2007):

- ✓ **gruppi di maschi**, composti solamente da individui maschi con 2 o più anni di età;
- ✓ **gruppi di femmine con piccoli**, comprendenti sia femmine adulte, che agnelli, che maschi nati nell'anno precedente;
- ✓ **gruppi di femmine senza piccoli**, composti da femmine con 1 o più anni e maschi di un anno;
- ✓ **gruppi misti**, ossia in cui sono presenti femmine di ogni età, agnelli e maschi di ogni età;
- ✓ **gruppi indeterminati**, ovvero gruppi all'interno dei quali non è stato possibile riconoscere il sesso e la classe d'età di uno o più esemplari.

Successivamente, riportando su una mappa topografica le varie posizioni lungo il percorso dell'osservatore al momento di ognuno degli avvistamenti compiuti, combinandole ai dati di distanza e angolo di deviazione rispetto a questi, utilizzando riga e goniometro, è stato possibile ricavare la posizione cartografica e le coordinate

Gauss-Boaga per ogni gruppo di animali individuato. Utilizzando il Sistema Informativo Territoriale *Arcview GIS 3.2* e successivi è stato possibile visualizzare sulla cartografia digitale i punti di presenza relativi ad ognuno dei gruppi di animali osservati (figura 2.9 e 2.10).

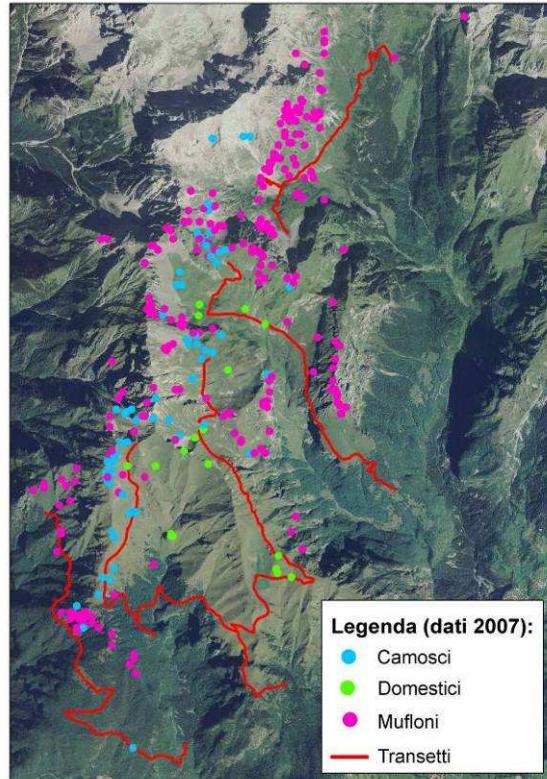


Figura 2.9 – Posizione dei gruppi di camosci, mufloni e domestici contattati durante tutto il periodo di monitoraggio (15 giugno – 15 settembre 2007) nell’area del Brenta Meridionale.

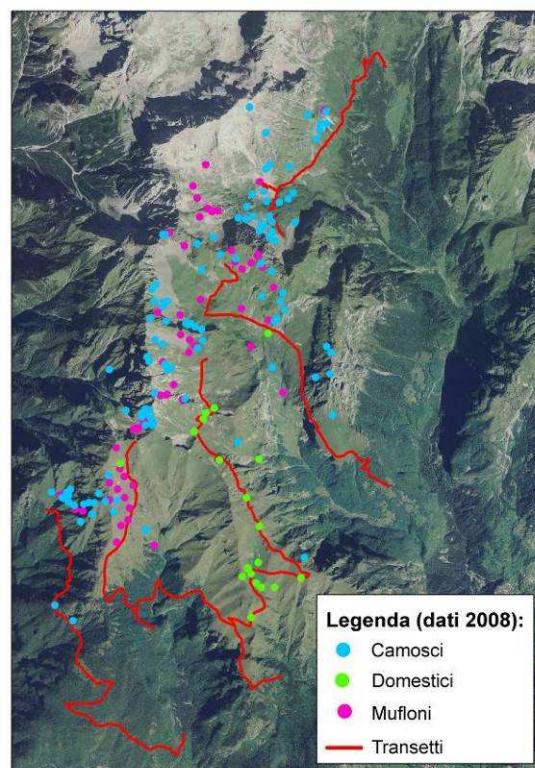


Figura 2.10 – Posizione dei gruppi di camosci, mufloni e domestici contattati durante tutto il periodo di monitoraggio (15 giugno – 15 settembre 2008) nell'area del Brenta Meridionale.

La georeferenziazione dei dati ha inoltre permesso di costruire una matrice dei dati relativi alla distanza (in metri) mantenuta tra gruppi di diversa specie contattati nello stesso transetto (figura 2.11).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	<b>id</b>	<b>Id_grup1</b>	<b>Sp_grup1</b>	<b>Tipo_grup1</b>	<b>Dim_grup1</b>	<b>Dist_grup1</b>	<b>Id_grup2</b>	<b>Sp_grup2</b>	<b>Tipo_grup2</b>	<b>Dim_grup2</b>	<b>Dist_grup2</b>	<b>Id_grup3</b>	<b>Sp_grup3</b>	<b>Tipo_grup3</b>
2	1													
3	2	C3	2	0	1	160,078	C8	2	1	1	731,864	C7	2	1
4	3	C3	2	0	1	55,902	C8	2	1	1	675,000	C7	2	1
5	C1	3	1	2	13	3812,561	2	1	1	11	3915,753			
6	C2	3	1	2	13	1488,707	2	1	1	11	1597,263			
7	C3	3	1	2	13	55,902	2	1	1	11	160,078			
8	C4	3	1	2	13	1715,007	2	1	1	11	1826,540			
9	C5	3	1	2	13	1538,059	2	1	1	11	1578,171			
10	C6	3	1	2	13	1046,721	2	1	1	11	1155,692			
11	C7	3	1	2	13	700,874	2	1	1	11	762,053			
12	C8	3	1	2	13	675,000	2	1	1	11	731,864			
13	4	C10	2	0	1	456,207	C9	1	0	1	1471,394	D2	5	0
14	5	D2	5	0	10	277,959	C12	2	0	4	701,783	C10	2	0
15	6	D2	5	0	10	886,361	C12	2	0	4	1051,487	C11	2	0
16	7	D2	5	0	10	805,224	C12	2	0	4	1028,652	C11	2	0
17	8	D2	5	0	10	982,426	C12	2	0	4	1208,305	C11	2	0
18	9	D2	5	0	10	905,141	C12	2	0	4	1105,825	C11	2	0
19	C9	4	1	3	10	1471,394	D1a	3	0	400	1907,937	D1b	4	0
20	C10	4	1	3	10	456,207	5	1	2	12	955,249	D2	5	0
21	C11	D2	5	0	10	1591,214	6	1	3	9	1632,674	7	1	2
22	C12	D2	5	0	10	447,394	5	1	2	12	701,783	7	1	2
23	D1a	C12	2	0	4	1580,459	C9	1	0	1	1907,937	5	1	2
24	D1b	C12	2	0	4	1580,459	C9	1	0	1	1907,937	5	1	2
25	D1c	C12	2	0	4	1580,459	C9	1	0	1	1907,937	5	1	2
26	D2	5	1	2	12	277,959	C12	2	0	4	447,394	7	1	2
27	10	T1	7	0	2	498,121	C13	2	0	4	601,041	C16	2	1

Figura 2.11 – Esempio di database contenente la matrice delle distanze esistenti tra ciascuna osservazione e tutti i gruppi di altra specie contattati in ogni transetto in ordine crescente.

Dopo aver completato la compilazione dei database con i dati relativi alla seconda campagna di monitoraggio (15 giugno – 15 settembre 2008), sono state effettuate mediante il software SPSS 13.0 le prime analisi statistiche per indagare le interazioni esistenti tra camosci, mufloni e animali domestici durante il periodo estivo.

I primi risultati ottenuti sono esposti sinteticamente di seguito.

In risposta ad un aumento del numero di animali domestici (greggi più numerose) all'interno dell'area di studio (IKA 2007 = 24 capi/km contro IKA 2008 = 39 capi/km) si è registrato un significativo aumento della distanza da essi dei gruppi di camosci e mufloni (LME effetto anno:  $F_{1,283} = 20,165$ ;  $P < 0,001$ ) (figura 2.12).

### Distanza dai gruppi di domestici (2007 vs 2008):

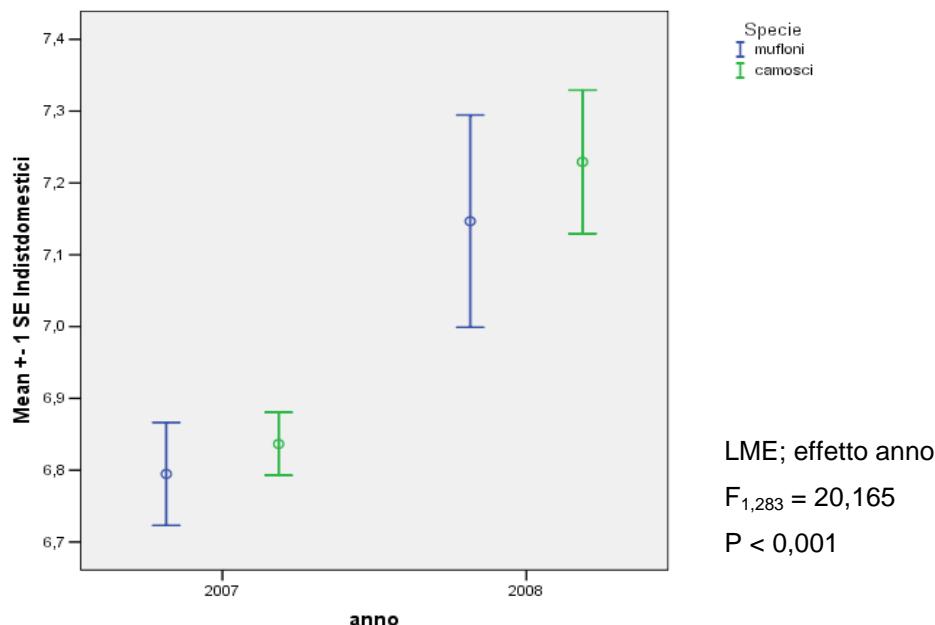


Figura 2.12 – Grafico relativo alla distanza dei gruppi di camosci e mufloni dagli animali domestici (dati 2007 confrontati ai dati 2008).

I gruppi di mufloni e camosci hanno per contro mostrato un significativo avvicinamento alla rete sentieristica presente (LME effetto anno:  $F_{1,494} = 332,592$ ;  $P < 0,001$ ) (figura 2.13), probabilmente questo risultato è dovuto ad una minor frequentazione dell'area da parte di turisti ed escursionisti (24 gruppi per un totale di 65 persone contattate nel 2007 contro 2 gruppi per un totale di 5 persone contattate nel 2008).

### Distanza dai transetti (2007 vs 2008):

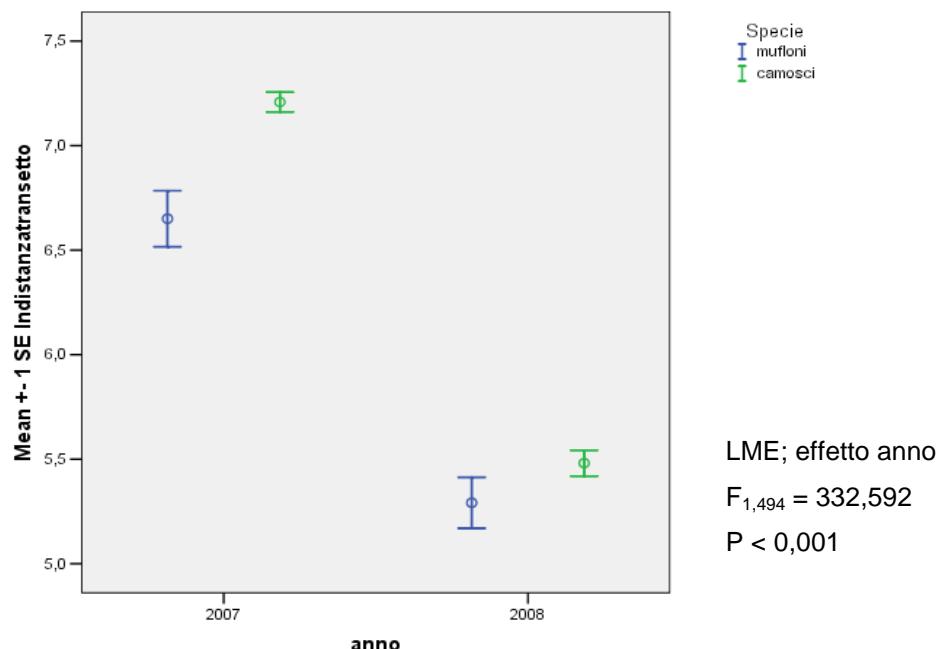


Figura 2.13 – Grafico relativo alla distanza dei gruppi di camosci e mufloni dalla rete sentieristica (dati 2007 confrontati ai dati 2008).

Comparando le due situazioni (2007 e 2008), si può comunque sostenere che complessivamente vi sia stato un aumento del disturbo verso le due specie considerate e tale effetto è riscontrato nella reazione adottata da camosci e mufloni che hanno aumentato la dimensione dei gruppi (LME effetto anno:  $F_{1,372} = 9,464$ ;  $P = 0,002$ ) (figura 2.14), soprattutto a carico dei gruppi più sensibili costituiti dalle femmine coi piccoli dell’anno (LME effetto anno\*tipo di gruppo:  $F_{2,372} = 3,503$ ;  $P = 0,031$ ).

### Dimensione dei gruppi (2007 vs 2008):

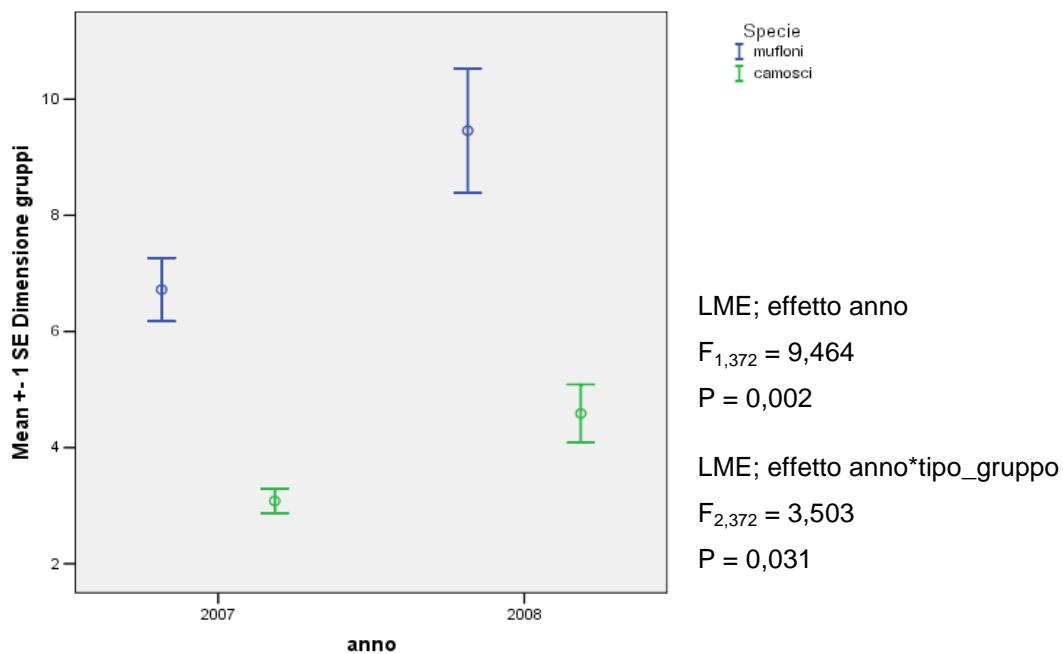


Figura 2.14 – Grafico relativo alla dimensione dei gruppi di camosci e mufloni osservati nella stagione di campo 2007 e 2008.

In questa differente situazione di disturbo legata prevalentemente alla presenza di gruppi più consistenti di animali domestici (soprattutto pecore e capre), il risultato ottenuto in merito alla qualità dei pascoli sfruttati da camosci e mufloni mostra, a fronte di un aumento della qualità dei pascoli tra il 2007 e il 2008 (rilevi effettuati sui 12 pascoli e 6 macereti standard), un significativo aumento della produttività dei pascoli occupati dai mufloni mentre l'utilizzo di pascoli aventi caratteristiche che non si discostano dal valore registrato nel 2007 per i camosci ( $t\text{-test}_{\text{mufloni}}: t = -2,274; P = 0,025$  -  $t\text{-test}_{\text{camosci}}: t = -1,069; P = 0,286$ ) (figura 2.15).

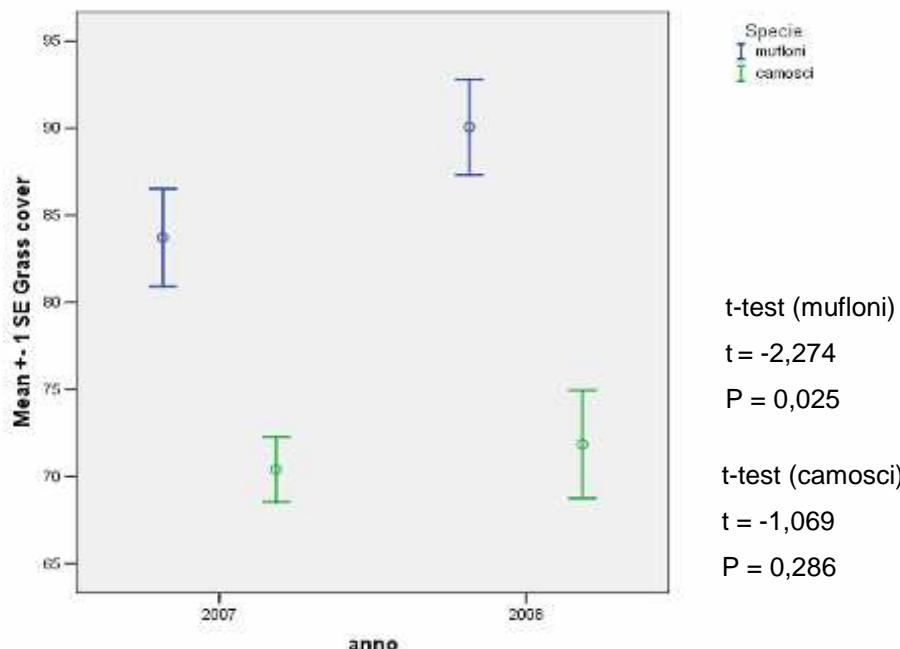
**Pascoli (2007 vs 2008):**

Figura 2.15 – Grafico relativo alla qualità dei pascoli utilizzati (*grass cover*) dai gruppi di camosci e mufloni (dati 2007 confrontati ai dati 2008).

Avendo ottenuto risultati discordanti in relazione alla qualità dei pascoli sfruttati da camosci e mufloni, si è deciso di effettuare una correlazione tra i parametri che spiegano la qualità del pascolo (*grass cover* e *green index*) e la distanza dei gruppi di camosci e mufloni dal più vicino gruppo di animali domestici rilevati nello stesso transetto. Tale analisi ha mostrato l'esistenza di una correlazione positiva tra la produttività dei pascoli utilizzati dai camosci e la distanza dal più vicino gruppo di domestici (tabella 2.9) mentre lo stesso tipo di analisi non risulta significativa per i mufloni (tabella 2.10).

<b>CAMOSCI</b>		<i>Grass cover</i>	<i>Green index</i>
Distanza da domestici	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	0,170 <b>0,014</b> 208	0,200 <b>0,004</b> 208

Tabella 2.9 – Risultati della correlazione tra la produttività dei pascoli (*grass cover* e *green index*) utilizzati dai camosci e la distanza dal più vicino gruppo di domestici.

<b>MUFLONI</b>		<i>Grass cover</i>	<i>Green index</i>
Distanza da domestici	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	0,014 0,905 72	0,027 0,822 72

Tabella 2.10 – Risultati della correlazione tra la produttività dei pascoli (*grass cover* e *green index*) utilizzati dai mufloni e la distanza dal più vicino gruppo di domestici.

In conclusione si può quindi affermare che i mufloni hanno mostrato una maggiore plasticità nell'adattarsi alle diverse condizioni riscontrate nel 2008, avendo mantenuto alte qualità di pascoli (la significativa differenza esistente tra la produttività dei pascoli utilizzati nel 2007 rispetto al 2008 è probabilmente il risultato di un generale aumento della qualità del foraggio registrata sui pascoli e macereti standard nei due anni considerati), mentre i camosci, per avere accesso a pascoli di pari qualità rispetto all'anno precedente, hanno dovuto allontanarsi dalla principale fonte di disturbo (greggi di pecore e capre).

Va comunque sottolineato che i valori di produttività dei pascoli utilizzati da entrambe le specie sono molto alti, riflettendo una caratteristica distintiva dell'intera area di studio che rimane stabile durante tutto il periodo estivo, e che le aree a pascolo sono molto estese e mantenute in questo stato grazie al continuo intervento dell'uomo, interessato al loro sfruttamento per la monticazione di animali domestici.

### 2.2.3 PROSPETTIVE FUTURE

L'indagine di campo per l'area del Brenta Meridionale si è conclusa con la ripetizione nel 2008 dello stesso protocollo applicato nel precedente anno.

Attualmente si sta procedendo alla realizzazione di modelli più complessi (considerazione di un maggior numero di variabili contemporaneamente) che possano andare a descrivere in modo più preciso le interazioni esistenti tra camosci, mufloni e animali domestici.

Obiettivo del prossimo anno sarà quindi quello di realizzare analisi statistiche più complesse per fornire risposte più precise allo studio delle interazioni tra specie ed inoltre di ripetere e ampliare le analisi relative all'uso dell'habitat effettuate col set di dati della prima stagione di campionamento (Cfr. relazione **"Ruolo ecosistemico degli Ungulati selvatici nel Parco Naturale Adamello Brenta – giugno 2008"**).

## 3 SERIE STORICHE DI DATI - MUFLONE E CAMOSCIO

### 3.1 OBIETTIVO

Il presente studio si pone l'obiettivo generale di caratterizzare le popolazioni di camoscio e muflone della porzione Sud-Ovest della Provincia Autonoma di Trento, ponendo l'attenzione sulla valutazione della dinamica di popolazione e dei

rapporti esistenti tra le variazioni morfometriche delle due specie e le caratteristiche ambientali e climatiche.

In particolare lo studio relativo al camoscio viene realizzato nel territorio corrispondente alle seguenti aree faunistiche (figura 3.1):

- ✓ **"Adamello"**: viene considerata l'intera area faunistica suddivisa nelle due subaree "Adamello Lares" e "Adamello Meridionale";
- ✓ **"Cadria Altissimo"**: viene considerata l'intera area faunistica suddivisa nelle due subaree "Cadria Altissimo Nord-Orientale" e "Cadria-Altissimo Sud-Occidentale";
- ✓ **"Destra Chiese"**: viene considerata l'intera area faunistica;
- ✓ **"Brenta"**: vengono considerate in modo completo le sub-aree "Brenta Sud-Occidentale" e "Destra Val Algone" e l'area "Campa-Spora" appartenente alla Riserva di caccia comunale di diritto di Molveno;
- ✓ **"Presanella"**: viene considerata in modo completo solo la sub-area "Val Genova";
- ✓ **Ledro**": viene considerata l'intera area faunistica suddivisa nelle due subaree "Ledro" e "Lorina".

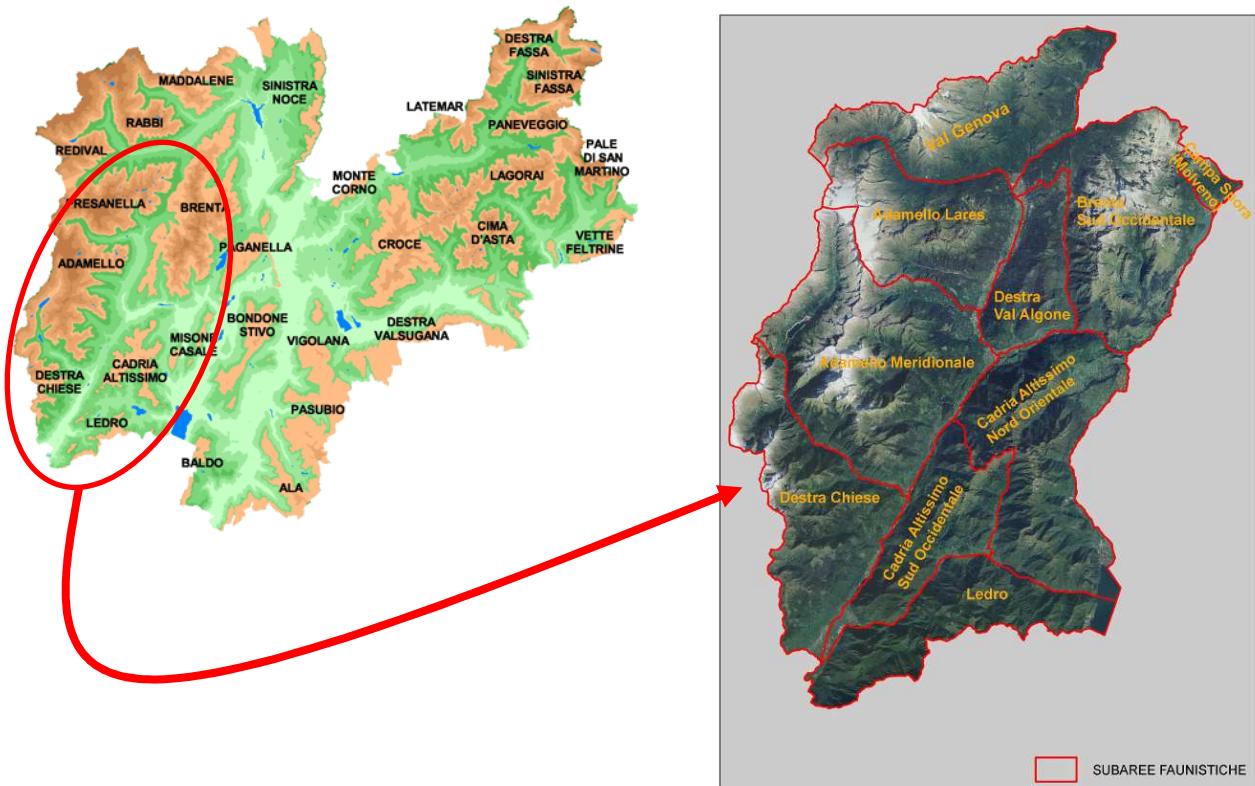


Figura 3.1 – Aree faunistiche (sinistra) e subaree faunistiche (destra) considerate nella raccolta dei dati storici del camoscio.

L'area di studio scelta per la raccolta dei dati storici del camoscio comprende tre nuclei di mufloni attualmente presenti (Brenta Meridionale, Val Nambrone e Val Nardis) e due gruppi introdotti all'inizio degli anni '70 e attualmente estinti (Cimego-Condino e Strembo-Spiazzo) (figura 3.2). Lo studio relativo al muflone viene quindi realizzato tenendo in considerazione questi 5 nuclei.

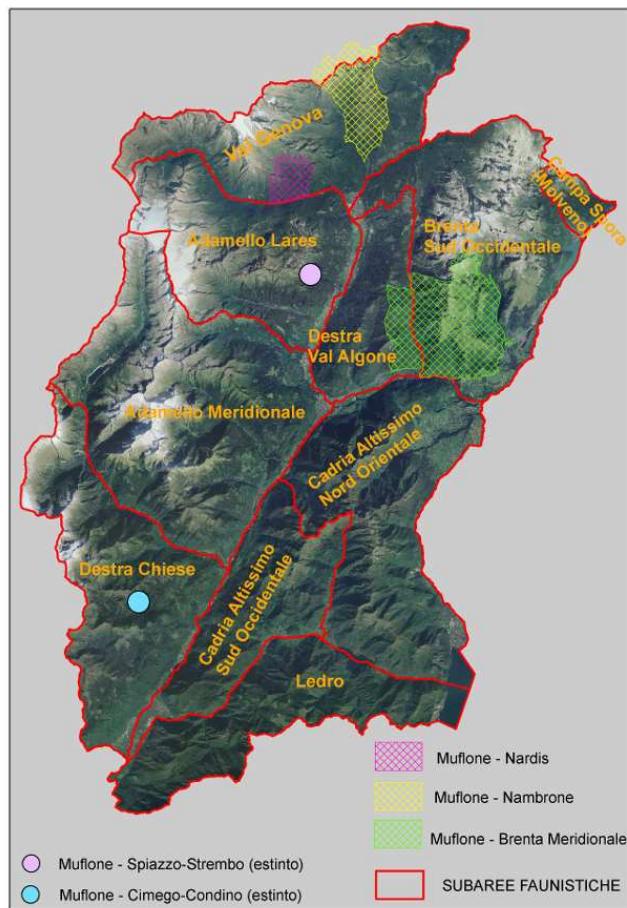


Figura 3.2 – Posizione dei nuclei di mufloni storici e attualmente presenti nella porzione Sud-Ovest della Provincia Autonoma di Trento.

### 3.2 RACCOLTA DATI - CAMOSCIO

Per tutte le aree faunistiche considerate si è provveduto alla raccolta dei dati di censimento disponibili in formato cartaceo presso gli archivi della PAT e alla loro informatizzazione. Tali dati hanno solitamente ripetizione biennale (periodo primaverile) e riguardano il periodo dal 1993 al 2008 (tabella 3.1).

Area faunistica (subarea)	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Brenta (Raviciola)				X	X	X		X
Brenta (Meridionale)		X		X	X	X		X
Cadria Altissimo		X	X	X	X		X	
Adamello (Lares)	X	X	X		X		X	
Presanella	X	X	X	X		X	X	X
Dx Chiese		X			X		X	
Adamello (Meridionale)	X		X		X		X	
Ledro (Lorina)		X	X	X			X	
Ledro (Ledro)	X	X	X	X		X		X

Area faunistica (subarea)	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Brenta (Raviciola)		X		X		X		X
Brenta (Meridionale)	X	X		X		X		X
Cadria Altissimo	X		X		X		X	
Adamello (Lares)	X		X		X		X	
Presanella		X			X		X	
Dx Chiese	X		X		X		X	
Adamello (Meridionale)	X		X		X		X	
Ledro (Lorina)	X		X		X	X		X
Ledro (Ledro)	X		X			X		

Tabella 3.1 – Disponibilità dei dati di censimento per le subaree faunistiche della porzione Sud-Occidentale della PAT (X=dato di censimento disponibile).

Per ciascun anno del quale è stato reperito il dato cartaceo di censimento (suddiviso per area faunistica, subarea e riserva) è stato implementato un *database* (figura 3.3) con le seguenti informazioni:

- ✓ Anno;
- ✓ Area faunistica, subarea e riserva;
- ✓ Numero di maschi adulti;
- ✓ Numero di femmine adulte;
- ✓ Numero di adulti (no determinazione del sesso);
- ✓ Numero di piccoli;
- ✓ Numero di *yearling*;
- ✓ Numero di animali indeterminati;
- ✓ Totale.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
ANNO	AREA FAUNISTICA	SUBAREA	RISERVA	M adulti	F adulte	Adulti IND	PICCOLI	YEARLING	IND	TOT
2007	destra chiese	destra chiese	condino (destra chiese)							
3	destra chiese	destra chiese	cimego (destra chiese)	10	24	13	17	16	3	83
4	destra chiese	destra chiese	castel condino							
5	destra chiese	destra chiese	brione	1	11	0	3	2	3	20
6	destra chiese	destra chiese	daone-bersone-praso	42	189	37	167	54	17	506
7	destra chiese	destra chiese	prezzo							
8	adamello	meridionale	daone	135	509	93	408	197	42	1384
9	adamello	meridionale	roncone-lardaro	84	90	77	84	55	17	407
10	adamello	meridionale	breguzzo	64	126	20	102	49	12	373
11	adamello	meridionale	tione di trento	5	0	0	0	2	0	7
12	adamello	meridionale	villa rendena-darè	41	72	10	59	24	16	222
13	adamello	meridionale	vigo rendena-pelugo	12	43	18	36	14	0	123
14	adamello	lares	vigo rendena-pelugo (lares)	6	10	1	10	4	2	33
15	adamello	lares	spiazzo (spiazzo)	10	36	3	25	14	8	96
16	adamello	lares	spiazzo (pinzolo)	43	49	35	44	27	3	201
17	adamello	lares	strembo (spiazzo)	0	8	1	7	2	0	18
18	adamello	lares	strembo (pinzolo)	12	55	7	44	20	20	158
19	adamello	lares	caderzone	6	8	7	5	6	2	34
20	adamello	lares	giustino-massimeno	5	24	2	13	11	0	55
21	cadria altissimo	nord-orientale	fiavè	16	24	12	14	8	6	80
22	cadria altissimo	nord-orientale	bleggio superiore	33	82	24	58	56	36	289
23	cadria altissimo	nord-orientale	bolbeno	12	6	12	11	5	2	48
24	cadria altissimo	nord-orientale	zuclo	15	7	4	2	2	0	30
25	cadria altissimo	nord-orientale	tione di trento	0	0	0	0	4	0	4
26	cadria altissimo	sud-occidentale	roncone-lardaro (cadria altissimo)	2	0	0	0	0	0	2
27	cadria altissimo	sud-occidentale	pieve di bono	8	25	1	18	18	0	70
28	cadria altissimo	sud-occidentale	cimego (cadria altissimo)	0	0	0	0	0	0	0
29	cadria altissimo	sud-occidentale	condino (cadria altissimo)	2	5	0	4	5	0	16
30	cadria altissimo	sud-occidentale	storò	0	3	2	1	1	0	7
31	cadria altissimo	sud-occidentale	concei	1	0	2	1	0	0	4
32	cadria altissimo	sud-occidentale	bezzecca	4	20	0	20	6	11	61
33	cadria altissimo	rocchetta	molina di ledro	7	5	0	6	2	2	22
34	cadria altissimo	sud-occidentale	tiarno di sotto	1	3	2	0	4	1	11
35	cadria altissimo	sud-occidentale	tiarno di sopra	0	2	0	2	0	3	7

Figura 3.3 – Esempio di database contenente i dati di censimento del camoscio (periodo 1993-2008).

Parallelamente al recupero dei dati di censimento, sono stati recuperati ed informatizzati tutti i dati relativi ad abbattimenti e rinvenimenti disponibili in formato cartaceo (figura 3.4) presso l’Associazione Cacciatori Trentini per l’area di studio considerata del periodo 1965-1996. Tali dati sono serviti ad implementare il database disponibile in Provincia coi dati del periodo 1997-2008, arrivando a un totale di 29958 records (figura 3.5) aventi le seguenti informazioni:

- ✓ Area faunistica, subarea e riserva;
- ✓ Data abbattimento o rinvenimento;
- ✓ Peso vuoto;
- ✓ Sesso;
- ✓ Classe d’età;
- ✓ Età.

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO  
 COMITATO FAUNISTICO PROVINCIALE

**SOTTOCOMITATO PER LA VERIFICA DELL'OSSEVRANZA DEI PROGRAMMI DI  
 PRELIEVO DEGLI UNGULATI**

 RISERVA Caderzone

ANNO 1994

CAMOSCIO

**ELENCO PER LA VALUTAZIONE**

N.	NOME DEL CACCIATORE	ACCOMPAGNATORE	DATA DI ABBATT.	PESO kg	ETA' (anni)					OSSERVAZIONI: SPEC. AREA FAUNISTICA
					maschi		femmine			
					III	II	I	III	II	I
1	Sartori Arrigo	Sartori G.	23/11	18			1			
2	" Valter	" G. P.	11/09	16	1					
3	Polla Dario	Polla Maria	13/11	18	1					
4	Sartori Eros	Sartori Biagio	23/11	16			1			
5	" "	" "	16/10	23	2					
6	Polla Antonia	Polla Stefano	12/10	24			8			
7	" Maria	" Maria	23/11	23			2			
8	" Oscar	Sartori Biagio	12/11	15			1			
9	Polla Maria	" Giorgio	17/11	20			7			
10	Sartori Renzo	Polla Maria	09/11	20				15		
11	" Giorgio	Sartori Arrigo	12/11	30	8					
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
<b>TOTALE PARZIALE</b>				212	32	1				
<b>TOTALE GENERALE</b>										

PER IL SOTTOCOMITATO


  
 (firm)

Figura 3.4 – Esempio di scheda cartacea contenente i dati di abbattimento del camoscio per la stagione venatoria 1994 per la riserva di Caderzone.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
AREA FAUNISTICA	SUBAREA	RISERVA	ANNO	DATA	CAUSA	PESO VUOTO	SESSO	CLASSE	ETA'
1 BRENTA	BRENTA SUD-OCCIDENTALE	BLEGGIO INFERIORE	1994	13/10/1994	abbattimento	10	maschio	3	1
2 BRENTA	BRENTA SUD-OCCIDENTALE	BLEGGIO INFERIORE	1994	09/10/1994	abbattimento	13	femmina	3	1
3 BRENTA	BRENTA SUD-OCCIDENTALE	BLEGGIO INFERIORE	1994	26/11/1994	rinvenimento				
4 BRENTA	BRENTA SUD-OCCIDENTALE	BLEGGIO INFERIORE	1994	17/09/1994	abbattimento	25	maschio	2	2
5 CADRIA - ALTISSIMO	CADRIA-ALTISSIMO NORD-ORIENTALE	BLEGGIO SUPERIORE	1994	12/11/1994	abbattimento	17	femmina	3	1
6 CADRIA - ALTISSIMO	CADRIA-ALTISSIMO NORD-ORIENTALE	BLEGGIO SUPERIORE	1994	02/10/1994	abbattimento	20	maschio	3	1
7 CADRIA - ALTISSIMO	CADRIA-ALTISSIMO NORD-ORIENTALE	BLEGGIO SUPERIORE	1994	17/09/1994	abbattimento	18	femmina	3	1
8 CADRIA - ALTISSIMO	CADRIA-ALTISSIMO NORD-ORIENTALE	BLEGGIO SUPERIORE	1994	30/10/1994	abbattimento	32	maschio	2	4
9 CADRIA - ALTISSIMO	CADRIA-ALTISSIMO NORD-ORIENTALE	BLEGGIO SUPERIORE	1994	17/11/1994	abbattimento	24	femmina	2	2
10 CADRIA - ALTISSIMO	CADRIA-ALTISSIMO NORD-ORIENTALE	BLEGGIO SUPERIORE	1994	26/11/1994	abbattimento	24	maschio	1	6
11 CADRIA - ALTISSIMO	CADRIA-ALTISSIMO NORD-ORIENTALE	BLEGGIO SUPERIORE	1994	17/11/1994	abbattimento	24	femmina	1	14
12 CADRIA - ALTISSIMO	CADRIA-ALTISSIMO NORD-ORIENTALE	BLEGGIO SUPERIORE	1994	29/10/1994	abbattimento	23	femmina	2	10
13 CADRIA - ALTISSIMO	CADRIA-ALTISSIMO NORD-ORIENTALE	BLEGGIO SUPERIORE	1994	15/10/1994	abbattimento	22	femmina	2	3
14 CADRIA - ALTISSIMO	CADRIA-ALTISSIMO NORD-ORIENTALE	BLEGGIO SUPERIORE	1994	15/10/1994	abbattimento	17	maschio	3	1
15 CADRIA - ALTISSIMO	CADRIA-ALTISSIMO NORD-ORIENTALE	BLEGGIO SUPERIORE	1994	30/10/1994	abbattimento	23	femmina	3	1
16 CADRIA - ALTISSIMO	CADRIA-ALTISSIMO NORD-ORIENTALE	BLEGGIO SUPERIORE	1994	13/10/1994	abbattimento	22	femmina	2	4
17 CADRIA - ALTISSIMO	CADRIA-ALTISSIMO NORD-ORIENTALE	BLEGGIO SUPERIORE	1994	24/09/1994	abbattimento	19	maschio	3	1
18 CADRIA - ALTISSIMO	CADRIA-ALTISSIMO NORD-ORIENTALE	BLEGGIO SUPERIORE	1994	04/09/1994	abbattimento	16	femmina	3	1
19 CADRIA - ALTISSIMO	CADRIA-ALTISSIMO NORD-ORIENTALE	BLEGGIO SUPERIORE	1994	21/09/1994	abbattimento	15	femmina	3	1
20 CADRIA - ALTISSIMO	CADRIA-ALTISSIMO NORD-ORIENTALE	BLEGGIO SUPERIORE	1994	15/10/1994	abbattimento	18	femmina	3	1
21 CADRIA - ALTISSIMO	CADRIA-ALTISSIMO NORD-ORIENTALE	BLEGGIO SUPERIORE	1994	13/11/1994	abbattimento	12	femmina	3	1
22 CADRIA - ALTISSIMO	CADRIA-ALTISSIMO NORD-ORIENTALE	BLEGGIO SUPERIORE	1994	24/10/1994	abbattimento	25	femmina	2	7
23 CADRIA - ALTISSIMO	CADRIA-ALTISSIMO NORD-ORIENTALE	BOLBENO	1994	10/10/1994	abbattimento	27	maschio	1	6
24 CADRIA - ALTISSIMO	CADRIA-ALTISSIMO NORD-ORIENTALE	BOLBENO	1994	01/10/1994	abbattimento	29	femmina	2	7
25 CADRIA - ALTISSIMO	CADRIA-ALTISSIMO NORD-ORIENTALE	BOLBENO	1994	22/09/1994	abbattimento	22	femmina	2	2
26 CADRIA - ALTISSIMO	CADRIA-ALTISSIMO NORD-ORIENTALE	BOLBENO	1994	14/12/1994	abbattimento	16	femmina	3	1
27 CADRIA - ALTISSIMO	CADRIA-ALTISSIMO NORD-ORIENTALE	BOLBENO	1994	19/09/1994	abbattimento	17	maschio	3	1
28 CADRIA - ALTISSIMO	CADRIA-ALTISSIMO NORD-ORIENTALE	BOLBENO	1994	12/12/1994	abbattimento	17	maschio	3	1
29 CADRIA - ALTISSIMO	CADRIA-ALTISSIMO NORD-ORIENTALE	BOLBENO	1994	11/12/1994	abbattimento	14	femmina	3	1
30 ADAMELLO	ADAMELLO MERIDIONALE	BONDO	1994	08/12/1994	abbattimento	26,5	maschio	2	3
31 ADAMELLO	ADAMELLO MERIDIONALE	BONDO	1994	01/12/1994	abbattimento	26	maschio	1	6
32 ADAMELLO	ADAMELLO MERIDIONALE	BONDO	1994	13/11/1994	abbattimento	22	femmina	2	5
33 ADAMELLO	ADAMELLO MERIDIONALE	BONDO	1994	10/11/1994	abbattimento	19	femmina	1	12
34 ADAMELLO	ADAMELLO MERIDIONALE	BREGUZZO	1994	20/11/1994	abbattimento	16	femmina	3	1
35 ADAMELLO	ADAMELLO MERIDIONALE	BREGUZZO	1994	20/11/1994	abbattimento	27	maschio	2	5
36 ADAMELLO	ADAMELLO MERIDIONALE	BREGUZZO	1994	13/11/1994	abbattimento	23	femmina	1	13
37 ADAMELLO	ADAMELLO MERIDIONALE	BREGUZZO	1994	10/12/1994	abbattimento	24	maschio	1	6
38 ADAMELLO	ADAMELLO MERIDIONALE	BREGUZZO	1994	20/11/1994	abbattimento	16	femmina	3	1
39 ADAMELLO	ADAMELLO MERIDIONALE	BREGUZZO	1994	20/11/1994	abbattimento	27	maschio	2	5
40 ADAMELLO	ADAMELLO MERIDIONALE	BREGUZZO							

Figura 3.5 – Esempio di database contenente i dati di abbattimenti e rinvenimenti di camoscio (periodo 1965-2008).

### 3.3 RACCOLTA DATI - MUFLONE

Per tutti i nuclei considerati (storici e attuali) si è provveduto alla raccolta dei dati di censimento disponibili in formato cartaceo presso gli archivi della PAT e alla loro informatizzazione. Tali dati hanno solitamente ripetizione annuale (periodo primaverile) e riguardano il periodo dal 1987 al 2008 (tabella 3.2).

Nucleo	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Brenta Meridionale	X	X	X	X	X	X	X	X
Cimego-Condino								X
Strembo-Spiazzo	X	X	X	X	X	X	X	X
Nardis		X						X
Nambrone	X	X	X	X	X	X	X	X
Nucleus	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Brenta Meridionale	X	X	X	X	X	X	X	X
Cimego-Condino	X	X	X	X	X	X	X	X
Strembo-Spiazzo								
Nardis	X	X	X	X	X	X	X	X
Nambrone	X	X	X	X	X	X	X	X
Nucleo	2003	2004	2005	2006	2007	2008		
Brenta Meridionale	X	X	X	X	X	X		
Cimego-Condino	X							
Strembo-Spiazzo								
Nardis	X	X	X	X	X	X		
Nambrone	X	X	X	X	X	X		

Tabella 3.2 – Disponibilità dei dati di censimento per i diversi nuclei di muflone presenti nella porzione Sud-Occidentale della PAT (X=dato di censimento disponibile).

Per ciascun anno del quale è stato reperito il dato cartaceo di censimento (suddiviso per nucleo e riserva) è stato implementato un *database* (figura 3.6) con le seguenti informazioni:

- ✓ Anno;
- ✓ Nucleo e riserva;
- ✓ Numero di maschi adulti;
- ✓ Numero di femmine adulte;
- ✓ Numero di adulti (no determinazione del sesso);
- ✓ Numero di piccoli;
- ✓ Numero di *yearling* maschi;
- ✓ Numero di *yearling* femmine;
- ✓ Numero di *yearling* (no determinazione del sesso);
- ✓ Numero di animali indeterminati;
- ✓ Totale.

N4	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	ANNO	NUCLEO	RISERVA	M ADULTI	F ADULTE	ADULTI IND	AGNELLI	YEARLING M	YEARLING F	YEARLING IND	IND	TOT
2	2002	brenta meridionale	seo-sclemo	3	2	0	1	0	0	0	0	6
3	2002	brenta meridionale	s.lorenzo in banale	1	13	0	10	8	6	0	0	38
4	2002	nambrone	pinzolo-carisolo-bocenago	3	3	0	0	1	0	0	0	7
5	2002	nardis	giustino-massimeno	0	3	0	2	1	0	0	0	6
6	2002	destra chiese	cimego-condino	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	2001	brenta meridionale	stenico	16	35	0	14	3	6	0	3	77
8	2001	brenta meridionale	dorsino	1	30	0	13	2	12	0	3	61
9	2001	brenta meridionale	seo-sclemo	1	7	0	7	1	6	0	0	22
10	2001	brenta meridionale	s.lorenzo in banale	0	2	0	2	0	0	0	0	4
11	2001	nambrone	pinzolo-carisolo-bocenago	3	2	0	1	0	2	0	0	8
12	2001	nardis	giustino-massimeno	0	2	0	2	0	0	0	0	4
13	2001	destra chiese	cimego-condino	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	2000	brenta meridionale	stenico	12	25	0	13	4	0	0	1	55
15	2000	brenta meridionale	dorsino	1	5	0	5	4	0	0	0	15
16	2000	brenta meridionale	seo-sclemo	2	5	0	5	0	0	0	1	13
17	2000	brenta meridionale	s.lorenzo in banale	1	5	0	5	5	4	0	4	24
18	2000	nambrone	pinzolo-carisolo-bocenago	2	2	0	2	2	2	0	0	10
19	2000	nardis	giustino-massimeno	0	2	0	2	0	0	0	0	4
20	2000	destra chiese	cimego-condino	3	2	0	0	2	0	0	0	7
21	1999	brenta meridionale	stenico	8	33	0	25	8	3	0	4	81
22	1999	brenta meridionale	dorsino	13	33	0	15	4	0	0	0	65
23	1999	brenta meridionale	seo-sclemo	0	3	0	4	0	0	0	5	12
24	1999	brenta meridionale	s.lorenzo in banale	0	4	0	4	1	1	0	0	10
25	1999	nambrone	pinzolo-carisolo-bocenago	1	16	0	9	2	0	0	0	28
26	1999	nardis	giustino-massimeno	1	3	0	3	0	2	0	3	12
27	1999	destra chiese	cimego-condino	2	1	0	0	2	0	0	2	7
28	1998	brenta meridionale	stenico	0	6	0	4	4	4	0	0	18
29	1998	brenta meridionale	dorsino	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	1998	brenta meridionale	seo-sclemo	1	16	0	11	2	0	0	0	30
31	1998	brenta meridionale	s.lorenzo in banale	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	1998	nambrone	pinzolo-carisolo-bocenago	4	8	0	4	2	2	0	0	20
33	1998	nardis	giustino-massimeno	0	1	0	1	0	0	0	0	2
34	1998	destra chiese	cimego-condino	2	3	0	3	0	0	0	4	12
35	1997	brenta meridionale	stenico	11	38	0	28	2	2	0	2	83
36	1997	brenta meridionale	dorsino	10	15	0	11	1	0	0	0	23
37	1997	brenta meridionale	seo-sclemo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	1997	brenta meridionale	s.lorenzo in banale	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 3.6 – Esempio di database contenente i dati di censimento del muflone (periodo 1987-2008).

Parallelamente al recupero dei dati di censimento, sono stati recuperati ed informatizzati tutti i dati relativi ad abbattimenti e rinvenimenti disponibili in formato cartaceo (figura 3.7) presso l'Associazione Cacciatori Trentini per l'area di studio considerata del periodo 1977-1996. Tali dati sono serviti ad implementare il database disponibile in Provincia coi dati del periodo 1997-2008, arrivando a un totale di 851 records (figura 3.8) aventi le seguenti informazioni:

- ✓ Nucleo e riserva;
- ✓ Data abbattimento o rinvenimento;
- ✓ Peso vuoto;
- ✓ Sesso;
- ✓ Classe d'età;
- ✓ Età.

**PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO**  
**COMITATO FAUNISTICO PROVINCIALE**  
**SOTTOCOMITATO PER LA VERIFICA DELL' OSSERVANZA DEI PROGRAMMI DI**  
**PRELIEVO DEGLI UNGULATI**

 RISERVA STENICO

ANNO 1992/1993


 MUFLONE

**ELENCO PER LA VALUTAZIONE**

N.	NOME DEL CACCIATORE	ACCOMPAGNATORE	DATA DI ABBATT.	PESO KG.	ETA' (anni)			OSSERVAZIONI
					maschi	femmine	piccoli	
1	Camerotto Renato	D. Pre' F	11.11.92	23	2			
2	Ba Platini Ennio		19.10.92	40	5			
3	Camerotto Ruggiero		2.11.92	25	1			
4	Sezisae II		12.11.92	30	3			
5	Di Pre' Alberto		14.11.92	25	2			
6	a Limando		5.11.92	30	1			
7	Fini Luciano		8.10.92	29	2			
8								
9	TITA EDI	PLATZEN RUDI	23.11.92	15				M
10	FORPARI ARCAPIO	u	14.10.92	?				M
11	TITA EDI	u	14.12.92	15				M
12	Borghesi Giorgio	CORNELLA	14.12.92	20	2			
13	AROCET FRANCESCO	ZAPPALÀ	6.12.92	20	3			
14	SCHÖUSBERG LORENZO	D. PRE'	18.11.92	24	1			
15	SCHÖUSBERG PAOLO	SCORSBORG LORENZO	2.12.92	26	4			
16	FINI ENRICO	FINI LUCIANO	15.10.92	24	5			
17	BAUARDINI ENRICO	BAUARDINI	12.12.92	12	1			
18	RODESCHINI RIVARDO	PARNISI COSTANTINO	29.11.92	24	3			
19					7	3	7 fem. 3 jucc	
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30							7+3	
TOTALE PARZIALE					7			
TOTALE GENERALE						17		

PER IL COMITATO FAUNISTICO



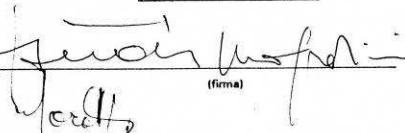
  
 (firma)

Figura 3.7 – Esempio di scheda cartacea contenente i dati di abbattimento del muflone per la stagione venatoria 1993 per la riserva di Stenico.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	ANNO	NUCLEO	RISERVA	DATA	CAUSA	SESSO	CLASSE	PESO VUOTO	ETA'			
2	1991	Brenta Meridionale	seo-sclemo	11/09/1991	abbattimento	maschio	subadulto	30	1			
3	1991	Brenta Meridionale	seo-sclemo	11/09/1991	abbattimento	maschio	subadulto	32	1			
4	1991	Brenta Meridionale	seo-sclemo	15/09/1991	abbattimento	maschio	subadulto	30	1			
5	1991	Brenta Meridionale	seo-sclemo	14/09/1991	abbattimento	maschio	subadulto	28	1			
6	1991	Brenta Meridionale	seo-sclemo	22/09/1991	abbattimento	femmina	adulto	26	3			
7	1991	Nambrone	pinzolo-carisolo-bocenago	09/11/1991	abbattimento	femmina	subadulto					
8	1991	Nambrone	pinzolo-carisolo-bocenago	27/10/1991	abbattimento	femmina	piccolo	6	0,5			
9	1991	Nambrone	pinzolo-carisolo-bocenago	09/11/1991	abbattimento	femmina	subadulto	32	1			
10	1991	Nambrone	pinzolo-carisolo-bocenago	06/11/1991	abbattimento	maschio	subadulto	26	1			
11	1991	Nardis	giustino-massimino		abbattimento	femmina						
12	1992	Brenta Meridionale	seo-sclemo	02/11/1992	abbattimento	maschio	piccolo	17	0,5			
13	1992	Brenta Meridionale	seo-sclemo	27/09/1992	abbattimento	maschio	piccolo	18	0,5			
14	1992	Brenta Meridionale	seo-sclemo	30/09/1992	abbattimento	maschio	subadulto	30	2			
15	1992	Brenta Meridionale	seo-sclemo	02/12/1992	abbattimento	maschio	subadulto	29	1			
16	1992	Brenta Meridionale	seo-sclemo	13/12/1992	abbattimento	femmina	adulto	21	3			
17	1992	Brenta Meridionale	dorsino	27/09/1992	abbattimento	maschio	subadulto	28	1			
18	1992	Brenta Meridionale	stericò	11/11/1992	abbattimento	maschio	subadulto	28	2			
19	1992	Brenta Meridionale	stericò	19/10/1992	abbattimento	maschio	adulto	40	5			
20	1992	Brenta Meridionale	stericò	02/11/1992	abbattimento	maschio	subadulto	25	1			
21	1992	Brenta Meridionale	stericò	12/11/1992	abbattimento	maschio	adulto	30	3			
22	1992	Brenta Meridionale	stericò	14/11/1992	abbattimento	maschio	subadulto	25	2			
23	1992	Brenta Meridionale	stericò	07/11/1992	abbattimento	maschio	subadulto	30	1			
24	1992	Brenta Meridionale	stericò	08/10/1992	abbattimento	maschio	subadulto	29	1			
25	1992	Brenta Meridionale	stericò	23/11/1992	abbattimento	maschio	piccolo	15	0,5			
26	1992	Brenta Meridionale	stericò	14/10/1992	abbattimento	maschio	piccolo		0,5			
27	1992	Brenta Meridionale	stericò	14/12/1992	abbattimento	maschio	piccolo	15	0,5			
28	1992	Brenta Meridionale	stericò	14/12/1992	abbattimento	femmina	subadulto	20	2			
29	1992	Brenta Meridionale	stericò	06/12/1992	abbattimento	femmina	adulto	20	3			
30	1992	Brenta Meridionale	stericò	18/11/1992	abbattimento	femmina	subadulto	24	1			
31	1992	Brenta Meridionale	stericò	02/12/1992	abbattimento	femmina	adulto	26	4			
32	1992	Brenta Meridionale	stericò	15/10/1992	abbattimento	femmina	adulto	24	5			
33	1992	Brenta Meridionale	stericò	12/12/1992	abbattimento	femmina	subadulto	12	1			
34	1992	Brenta Meridionale	stericò	29/11/1992	abbattimento	femmina	adulto	24	3			
35	1992	Nambrone	pinzolo-carisolo-bocenago	14/10/1992	abbattimento	maschio	subadulto	28	1			

Figura 3.8 – Esempio di database contenente i dati di abbattimenti e rinvenimenti di mufloni (periodo 1977-2008).

### 3.4 RACCOLTA DATI CLIMATICI E AMBIENTALI

Con lo scopo di mettere in relazione le caratteristiche ambientali e climatiche coi dati morfometrici e di dinamica di popolazione delle due specie sono stati raccolti gli strati cartografici disponibili (ad esempio la tipologia di substrato) e i dati metereologici. In particolare sono stati recuperati i dati di tutte le stazioni meteo dell’Ufficio Previsioni e Organizzazione della Provincia Autonoma di Trento che coordina Meteotrentino e dell’Istituto Agrario di S. Michele all’Adige ricadenti nell’area di studio per il periodo 1973-2008.

Per creare delle serie storiche di dati complete, sono stati accorpati i dati relativi a stazioni meteorologiche e nivometriche con simili caratteristiche di esposizione e altitudine e per le quali i valori registrati negli stessi periodi non mostrano differenze significative.

In particolare sono stati recuperati i seguenti dati:

- ✓ Temperature minime e massime giornaliere (°C);
- ✓ Precipitazioni giornaliere (mm);
- ✓ Spessore giornaliero del manto nevoso (cm).

Nelle tabelle riportate di seguito vengono mostrati gli accorpamenti delle stazioni metereologiche (tabella 3.3) e nivometriche (tabella 3.4) effettuati e i dati periodi di dati mancanti (sono considerati periodi di assenza dati superiori ad un mese).

STAZIONE METEO	TEMPERATURE	PRECIPITAZIONI	MANCANZA DATI (periodi > di 1 mese)
Pinzolo (755 – piano) - V.Genova (900 – piano)	02/01/1975 - 31/12/2007	01/01/1973 - 31/12/2007	01/01/1981 – 31/12/1981 (T); 01/01/1991 – 03/09/1991 (T); 27/02/2001 – 22/05/2001 (T,P); 04/12/2003 – 27/01/2004 (T,P)
Stenico (632 - SE, piano) - S.Lorenzo (734 - SO) - Lomaso (491 – piano)	01/01/1975 - 31/12/2007	01/01/73 - 31/12/2007	01/05/1997 – 28/07/1998 (P)
Tione di Trento (575 – piano)	02/01/1973 - 01/01/2007	01/01/1973 - 31/12/2007	09/11/2002 – 25/03/2003 (T); 02/01/2005 – 24/03/2005 (T)
C.C.magno (1681 - SE, piano)	01/01/1975 - 31/12/2007	01/01/1975 - 31/12/2007	04/01/1990 – 02/03/1990 (T); 02/07/1992 – 02/11/1992 (T); 14/07/1998 – 02/06/1999 (T); 05/10/1999 – 03/12/1999 (T)

Tabella 3.3 – Disponibilità dei dati di temperatura e precipitazioni suddivisi per stazione (periodo complessivo: 1973-2008).

STAZIONE NEVE	SPESSORE MANTO NEVOSO	MANCANZA DATI
M. Campiglio (23MC - 2100 m slm)	inverno 83/84 - inverno 07/08	
Pinzolo (3PIN - 1530 m slm)	inverno 81/82 - inverno 07/08	inverno 03/04 inverno 05/06 inverno 06/07
Tremalzo (15TR - 1550 m slm)	inverno 81/82 - inverno 04/05	
M.Bissina (21MB - 1750 m slm)	inverno 83/84 - inverno 07/08	
P.Tonale (25TO - 1880 m slm)	inverno 85/86 - inverno 07/08	

Tabella 3.4 – Disponibilità dei dati di spessore del manto nevoso suddivisi per stazione (periodo complessivo: inv81-82/inv07-08).

### 3.5 FUTURE ANALISI

La raccolta ed informatizzazione di tutti i dati elencati nei precedenti paragrafi pone le basi per la realizzazione di approfondite analisi su lunghe serie storiche di dati.

Nei prossimi mesi si approcceranno analisi di dinamica di popolazione con lo scopo di definire i parametri demografici, strutturali e distributivi delle popolazioni di camoscio e dei nuclei di muflone della porzione Sud-Orientale della Provincia Autonoma di Trento, ponendo l'attenzione sulla valutazione dei rapporti esistenti tra le variazioni morfometriche delle due specie e le caratteristiche ambientali e climatiche.

In particolare per il nucleo di mufloni presenti nell'area di studio "Val Nambrone" si prevede di studiare il rapporto tra consistenze attese e reali, mentre per il nucleo del "Brenta Meridionale" si prevede di concentrare la maggior parte degli studi sulle possibili influenze in termini di consistenze, densità e struttura per la popolazione di camoscio.

## 4 PROGETTO STAMBECCO

### 4.1 ATTIVITÀ SVOLTE

In continuazione del progetto attivato dal Parco a partire dal 2005 (Cfr. relazione "**Progetto di ricerca e conservazione dello stambecco delle alpi (*Capra ibex ibex Linnaeus, 1758*) nel Parco Naturale Adamello Brenta 2005/2006**") anche nel 2008 è proseguito il monitoraggio della popolazione di stambecchi presenti sul massiccio dell'Adamello-Presanella, alcuni dei quali hanno ancora il radiocollare attivo.

L'attività di monitoraggio si è svolta nel periodo compreso tra la fine di marzo e la fine di novembre ed ha permesso, grazie al rilevamento a "vista" degli animali associato alla tecnica del *radiotracking*, di acquisire ulteriori dati sulla colonia.

La radiotelemetria ha permesso di aumentare le localizzazioni degli animali sia attraverso la tecnica della triangolazione sia, soprattutto, permettendo di fare *homing* e di osservare l'intero gruppo nel quale si trova l'animale munito di radiocollare.

Tutti i dati raccolti hanno permesso di incrementare le informazioni sul numero minimo di esemplari presenti e sulla composizione in termine di *sex ratio* dei gruppi.

Gli animali attualmente provvisti di radiocollare attivo sono 6 (tabella 4.1): 5 catturati e dotati di trasmettitore VHF nel biennio 2005/06 ed 1 animale provvisto di collare GPS liberato nel 2006 nell'ambito dell'operazione di *restocking* attuata grazie all'iniziativa "*Giubileo - 100 anni di stambecco in Svizzera*" promossa dalla Confederazione Elvetica (Cfr. relazione "**Restocking di stambecchi (*Capra ibex Linneus, 1758*) nell'area della Val Genova**" – marzo 2006).

	<b>Freq. Collare</b>	<b>Sesso</b>	<b>Età (alla cattura)</b>	<b>Marca DX</b>	<b>Marca Sx</b>	<b>Funzionalità collare 2008</b>
<b>Radiocollarati PNAB 2005-2006</b>	<b>201</b>	maschio	5 anni	verde	rosso	No
	<b>229</b>	maschio	3 anni	giallo	giallo	Sì
	<b>339</b>	femmina	9 anni	\	giallo grande n°18	Morta
	<b>370</b>	femmina	4-5 anni	rosso 21	rosso 5	Sì
	<b>400</b>	maschio	3 anni	rosso	rosso	Morto
	<b>430</b>	maschio	8 anni	verde	verde	Sì
	<b>520</b>	maschio	8 anni	verde	giallo	Sì
	<b>549</b>	maschio	11 anni	rosso	giallo	Sì
<b>Capi rilasciati nel 2006</b>	<b>175 - GPS</b>	femmina	4 anni	azzurro 233	azzurro 239	Sì
	<b>630</b>	femmina	2 anni	azzurro 235	arancio 125	Morta
	<b>240</b>	femmina	3 anni	\	bianco 086	No
	<b>150</b>	maschio	4 anni	arancio 131	\	*
	<b>480</b>	maschio	3 anni	rossa 326	\	No
	<b>450</b>	femmina	2 anni	\	azzurro	*
	\	maschio	1 anno	giallo 001	\	
	\	femmina	1 anno	\	arancio 127	
	\	femmina	2 anni	\	azzurro 237	
	\	femmina	2 anni	bianco 87	bianco 75	Morta
	\	maschio	2 anni	rosso 307	arancio 132	
	<b>390</b>	maschio	3 anni			Morto

Tabella 4.1 – Stambechi radiocollarati dal PNAB nel biennio 2005-2006 e rilasciati nell’ambito del progetto di *restocking* effettuato grazie all’iniziativa “*Giubileo - 100 anni di stambecco in Svizzera*” promossa dalla Confederazione Elvetica (\*=mai contattati dopo il rilascio).

## 4.2 DATI RACCOLTI E RISULTATI OTTENUTI

L’attività di campo ha impiegato il personale Guardaparco e afferente all’Ufficio Faunistico per un totale di 25 uscite di monitoraggio. Ai dati raccolti mediante monitoraggio programmato vanno aggiunti 15 avvistamenti occasionali effettuati dalle Guardie durante le uscite di vigilanza (tra i quali va segnalato il recente rinvenimento di resti della femmina di 4 anni con marche auricolari bianche - 087 destra e 085 sinistra – in Val Nardis durante il periodo estivo 2008 – figura 4.1) e le 4 segnalazioni effettuate da terzi e pervenute al Parco.



Figura 4.1 – Resti della femmina di 4 anni con marche auricolari bianche (087 destra e 075 sinistra) rilasciata nell’ambito del progetto di *restocking* ritrovati in Val Nardis durante il periodo estivo 2008.

Complessivamente, in tutta l’area Adamello-Presanella sono stati avvistati e/o localizzati 160 animali, e, in particolare, l’animale munito di radiocollare GPS (femmina di 6 anni) ha frequentato la zona in sinistra orografica della Val Nardis (214 localizzazioni del periodo 11/02-10/07 2008) (figura 4.2).

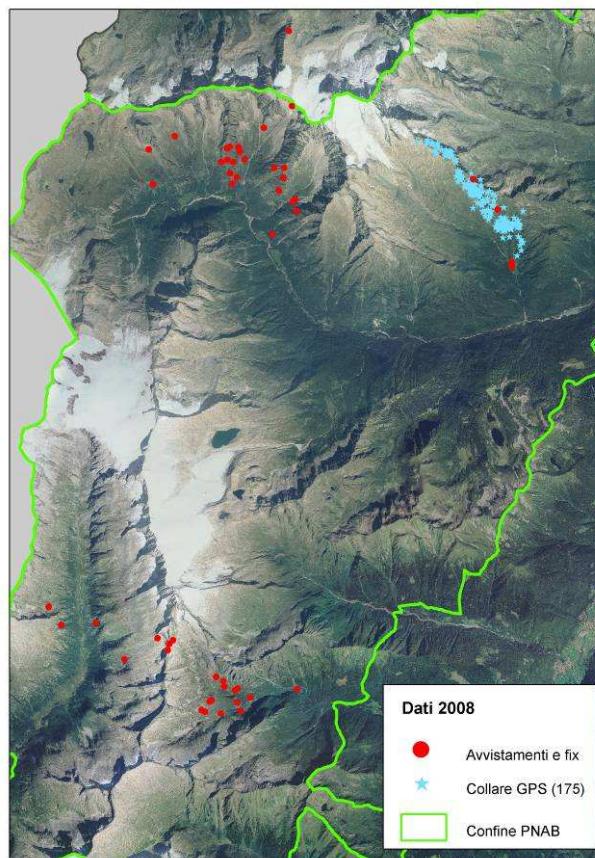


Figura 4.2 – Localizzazioni radiotelemetriche e avvistamenti relativi al monitoraggio stambecco 2008 (sono considerati separatamente i dati del collare GPS – femmina di 6 anni).

Confrontando i dati del 2008 con quelli raccolti tra il 2005 e il 2007 (figura 4.3), è possibile confermare la frequentazione da parte della colonia di stambeccchi delle stesse aree del Massiccio Adamello-Presanella, ad eccezione di una segnalazione particolarmente importante di un gruppo di 6 individui maschi sullo sperone roccioso tra il Lago di Lares e il Lago Nuovo alla Vedretta di Lares effettuata il 09/08/2008 (figura 4.4).

Non esistono precedenti segnalazioni di presenza stabile in tutta l'area della Vedretta di Lares.

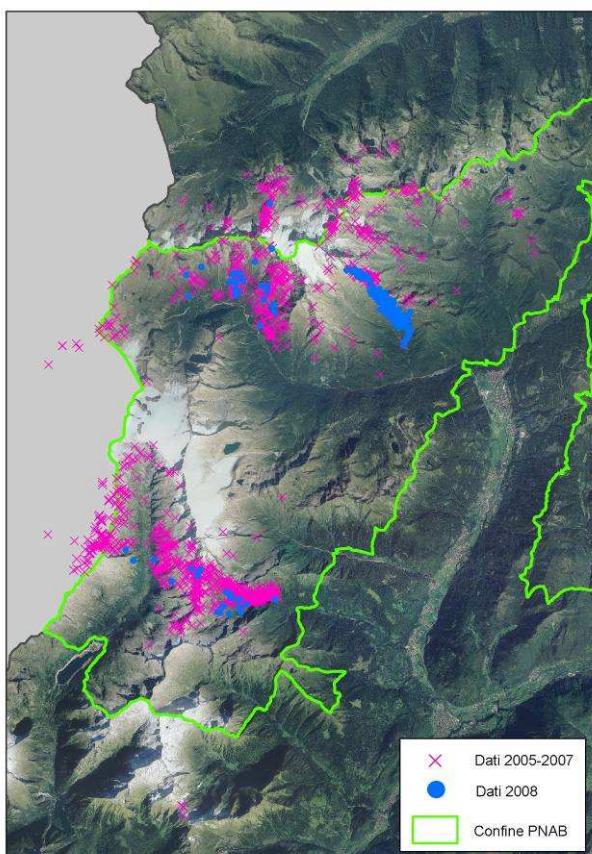


Figura 4.3 – Confronto tra localizzazioni radiotelemetriche e avvistamenti relativi al monitoraggio stambecco 2008 e dati del triennio 2005/07.



Figura 4.4 – Avvistamento di un gruppo di 6 stambeccchi maschi sullo sperone roccioso tra il Lago di Lares e il Lago Nuovo alla Vedretta di Lares in data 09/08/2008 (Foto di Marco Cantonati).

### 4.3 PROSPECTIVE FUTURE

La consistenza non elevata che rende non ancora applicabile il solo monitoraggio mediante censimento (nel 2008 le due sessioni di censimento per l'area Presanella e Adamello-Lares hanno portato alla conta complessiva di 37 animali – tabella 4.2), l'alta incidenza delle morti dovute a slavine e l'attuale funzionalità di 6 radiocollari rende importante per il 2009 il proseguimento del recupero di dati anche mediante altre tecniche (uscite di monitoraggio radiotelemetrico e "a vista").

<b>Settore 1 – 2/06/08</b>	<b>Maschi</b>	<b>Femmine</b>	<b>giovani</b>	<b>piccoli</b>	<b>totale</b>
Denza	1	0	0	0	1
Artuich	0	0	0	0	0
Dos de la Pesa	0	0	0	0	0
Cima Zeledria	0	0	0	0	0
Cima Serodoli	0	0	0	0	0
Scarpacò Vedretta	0	0	0	0	0
Cornisello-Segantini	0	0	0	0	0
Busa Roberti-Presanella	0	1	0	0	0
Tamalè-Ganeta	0	0	0	0	0
Gabbiolo	0	0	0	0	0
Cercen	0	0	0	0	0
Dosson	0	0	0	0	0
Presena-Val Ronchina	0	0	0	0	0
Matarot	0	0	0	0	0
<b>Totale</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>Settore 2 – 26/06/08</b>	<b>Maschi</b>	<b>Femmine</b>	<b>giovani</b>	<b>piccoli</b>	<b>totale</b>
Gelino-Arca	0	0	0	0	0
Gasoc	0	0	0	0	0
Cop de Cà-Pas S. Vale	0	0	0	0	0
Re di Castello	0	0	0	0	0
Levade-Val di Fumo	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>19</b>
Creper-Vac	0	0	0	0	0
Cunela-Mandron	0	0	0	0	0
Valleta Alta-Passo S.Valentino	0	0	0	0	0
Tof Bianc-Corna Vecia	0	0	0	0	0
Dosson-Passo Vacche	0	0	0	0	0
Carè Alto-Passo Conca	0	0	0	0	0
Carè Alto-Passo Altari	0	0	0	0	0
<b>Totale</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>19</b>
<b>Indeterminati</b>					<b>*17</b>
<b>Totale Generale</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>37</b>

Tabella 4.2 – Dati del censimento stambecco 2008 nel settore 1 (Presanella) e 2 (Adamello-Lares) pervenuti dall’Ufficio Distrettuale Forestale di Tione (\*=gli individui indeterminati sono stati avvistati in località Dosson).

## 5 PROGETTO CERVO-CAPRIOLI

Nel 2008 l'indagine riguardante cervo e capriolo ha avuto lo scopo di definire quali e quanto siano rilevanti i diversi fattori ambientali, nelle scelte operate dai due cervidi nella selezione dell'habitat invernale utilizzato. Tale analisi funge da completamento a quelle effettuate nel 2007 sull'utilizzo dello spazio da parte delle due specie, all'interno dell'area campione del Doss del Sabbion (2152 ha) (figura 5.1).

Pur frequentando ambienti sostanzialmente molto simili, cervo e capriolo presentano infatti notevoli differenze di taglia e di comportamento. Sembra quindi lecito pensare che tali differenze si possano riflettere in una diversa strategie di utilizzo degli habitat occupati sia in correlazione alla risorsa cibo che allo spazio.

Per questo tipo di analisi è stato possibile utilizzare i dati rilevati negli anni precedenti tramite il metodo del *Pellet Group Count*, che ha consentito di associare ad ogni porzione dell'area campione un indice di intensità d'uso dell'ambiente da parte di cervo e capriolo. Tale metodo è stato applicato a transetti lineari, disposti secondo curve di livello distanziate 100m le une rispetto alle altre. Ogni transetto è stato suddiviso in funzione di confini particellari e di mutamenti significativi di alcuni dei parametri ambientali considerati (tipologia vegetazionale, sottobosco, ecc.). Potendo inoltre discriminare tra le fatte di cervo maschio e cervo femmina è stato possibile analizzare distintamente per entrambi i sessi le preferenze ambientali.

Le analisi svolte e i risultati ottenuti sono confluiti nell'elaborato della tesi di laurea triennale di Marco Armanini, avente come titolo:

**ANALISI DELL'UTILIZZO DELL'HABITAT DA PARTE DI CERVO E CAPRIOLI ALL'INTERNO DI UN'AREA CAMPIONE DEL PARCO NATURALE ADAMELLO BRENTA TRAMITE IL METODO DEL PELLET GROUP COUNT**

Università degli Studi di Padova – Facoltà di Agraria –  
Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-forestali - Tecnologie Forestali Ed Ambientali

Di seguito vengono riassunti i principali aspetti della ricerca.



Figura 5.1 – Area di studio del progetto cervo-capriolo comprendente il rilievo del Doss del Sabbion (2100 m slm - superficie totale di 2152 ha) situato sul versante rendense del gruppo calcareo delle Dolomiti di Brenta.

## 5.1 MATERIALI E METODI

### 5.1.1 PREMESSA METODOLOGICA

Pur frequentando ambienti sostanzialmente molto simili, cervo e capriolo presentano notevoli differenze di taglia e di comportamento. Sembra lecito pensare che tali differenze si possano riflettere in una diversa strategie di utilizzo degli habitat occupati sia in correlazione alla risorsa cibo che allo spazio. Tale studio si propone l'obiettivo di confrontare le modalità di utilizzo dell'habitat da parte di cervo e capriolo all'interno di un'area campione che li vede entrambi presenti e per la quale è già stato analizzato in una precedente indagine, l'utilizzo della risorsa spazio (Beltrami, 2006). In studi che si propongono di esaminare le interazioni tra i due cervidi, si assume che questi non si muovano a caso all'interno dell'ambiente che li circonda, ma che operino scelte tese a selezionare l'habitat in grado di fornire la maggiore quantità di nutrimento (Hanley, 1984).

In questo studio si è tentato di comprendere come la distribuzione spaziale di cervo e capriolo, fosse conseguenza di scelte ambientali adottate all'interno di un area di studio in cui le due specie convivono. La distribuzione spaziale degli animali è stata analizzata in un precedente lavoro e viene qui approcciata cercando di comprendere se questa sia influenzata anche dalla variazione di diversi parametri ambientali che si ritengono fondamentali per la biologia e l'ecologia dei due cervidi. Tali parametri

variano ovviamente oltre che nello spazio anche nel tempo: in tal senso è stato deciso di considerare unicamente il periodo invernale che, date le rigide condizioni meteo-climatiche e la minore disponibilità e reperibilità di cibo, in ambiente alpino rappresenta la stagione maggiormente limitante per lo sviluppo delle popolazioni delle due specie e costringe gli animali a scelte più mirate e definite.

L'acquisizione di informazioni riguardo l'uso dell'ambiente consente di formulare utili considerazioni riguardo le interazioni tra i due cervidi e le loro modalità di sfruttamento delle risorse disponibili. Ripercorrere nel 2006 le linee generali di due studi effettuati nel 1992 (Pedrotti & Mustoni, 1994) e nel 1995 (Chiozzini *et. al.* 2000) nella medesima area e con la stessa metodologia, offre la possibilità di osservare ed analizzare eventuali differenze nelle strategie adottate e fornire utili indicazioni per comprendere l'evoluzione nel tempo degli effetti reciproci tra le due specie in relazione a differenti fasi dello sviluppo delle due popolazioni.

#### 5.1.2 RILEVAMENTO DEI DATI

Per uno studio di questo tipo si è reso indispensabile applicare un metodo di indagine che consentisse di associare ad ogni porzione dell'area campione un indice di intensità d'uso dell'ambiente da parte di cervo e capriolo. Per la determinazione dell'indice ci si è basati sul metodo del *Pellet Group Count* (PGC) (Ryel, 1971), adottando le stesse modalità di indagine nei 3 anni d'indagine (1992, 1995 e 2006).

Il metodo classico del PGC, effettuato nel periodo post invernale seguendo il progressivo scioglimento delle nevi, è stato parzialmente modificato: i *plot* circolari sono stati sostituiti con dei transetti lineari, distribuiti in tutta l'area di studio e distanziati tra loro da 100 m di dislivello, partendo dai 900 m s.l.m. fino ai 2100 m s.l.m. (figura 5.2).

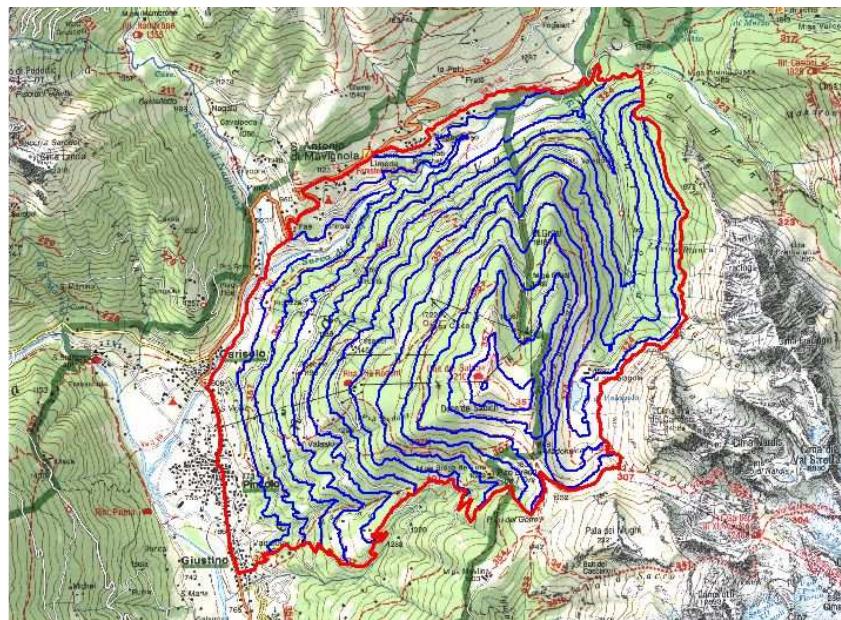


Figura 5.2 – Transetti campione (linee blu) dell’area di studio del progetto cervo-capriolo comprendente il rilievo del Doss del Sabbion (confine rosso).

Nell’applicazione del metodo sopra citato si è proceduto come segue:

1. Su di una carta CTR dell’area di studio (scala 1:10.000), seguendo le curve di livello (isoipse), sono stati riportati i tranetti lineari da percorrere, distribuiti uniformemente su tutta la zona campione;
2. L’aggiunta in carta dei confini particellari, ha permesso di dividere i tranetti in segmenti successivi: ogni segmento è individuato da un codice univoco che riporta la quota del transetto di appartenenza e la particella forestale (Es: Altitudine \_ Codice piano-n° particella = 900\_41-26);
3. L’utilizzo dell’altimetro ha permesso di percorrere correttamente i tranetti individuati su carta. Mediante verifica durante l’attività di campo, i tranetti sono stati a loro volta suddivisi i segmenti in base al variare di uno o più fattori ambientali ritenuti importanti, in modo tale da poter aggiungere un altro elemento caratterizzante la codifica (Es: 900\_441-26\_A). La suddivisione dei tranetti nel maggior numero possibile di segmenti ha permesso di collocare in modo geograficamente preciso i dati rilevati ed i parametri ambientali ad essi associati.
4. Per raccogliere e successivamente elaborare tutti i dati, le informazioni desunte dal lavoro di campo sono state trascritte prima in schede di rilevamento appositamente preparate e successivamente aggiunte a completare un *database* unico per i 3 periodi di monitoraggio.

Ad ogni riga del database corrisponde un segmento univoco e codificato (Es. 900\_441-26\_A), a cui sono associate informazioni riguardanti la posizione del segmento, i fattori ambientali che lo caratterizzano e il numero di *pellets* di capriolo, di cervo maschio e femmina contati nel corso delle tre indagini (figure 5.3). A tal fine per ogni segmento percorso si sono rilevati:

- ✓ Data di percorrenza;
- ✓ Particella forestale di appartenenza;
- ✓ Lunghezza in metri;
- ✓ Altitudine;
- ✓ Gr. *pellets* capriolo;
- ✓ Gr. *pellets* cervo maschio;
- ✓ Gr. *pellets* cervo femmina;
- ✓ Un indice corrispondente ad una differenziazione di copertura del sottobosco rilevato in campo, diviso in quattro classi;
- ✓ Le tipologie vegetazionali individuate durante l'esecuzione dei transetti (tabella 5.1).

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
	Codice	L (m)	(m s.i.m.)	Esp.	MJm2/di	Pend. (%)	T. veg.	Sottob.	Cp'92	CM'92	CF'92	Cp'95	CM'95	CeF'95	Cp'06	CM'06	CM'06		
2	900_502_4_F	226	900	NO	9 a 14	30 a 35	BCP	2	10	0	1	1	0	0	11	1	0		
3	900_502_2_A	1032	900	NO	9 a 14	20 a 25	BCP	0	12	0	0	7	0	0	19	2	18		
4	900_441_27_C	183	900	NO	9 a 14	25 a 30	BCP	2	1	0	15	6	0	4	3	0	2		
5	1900_441_83_A	161	1900	NO	5 a 9	15 a 20	BCP	2	4	0	0	3	4	2	0	10	18		
6	1900_441_88_A	96	1900	NO	9 a 14	20 a 25	BCP	3	2	2	0	4	5	2	0	0	7		
7	1900_441_84_C	387	1900	NO	9 a 14	20 a 25	BCP	2	1	0	0	3	4	0	2	1	1		
8	1900_441_84_B	392	1900	O	9 a 14	20 a 25	BCP	1	0	0	0	6	10	1	0	2	2		
9	1900_441_84_A	114	1900	O	14 a 19	15 a 20	BCP	2	5	2	0	3	3	0	1	3	6		
10	1900_441_85_A	538	1900	O	5 a 9	15 a 20	BCP	2	5	2	0	5	2	0	2	8	10		
11	1900_277_17_B	298	1900	NE	9 a 14	30 a 35	BCP	1	0	0	0	2	1	0	1	4	22		
12	1900_277_17_A	189	1900	NO	9 a 14	15 a 20	BCP	2	0	0	0	3	2	0	0	1	5		
13	1900_441_87_A	267	1900	NO	9 a 14	30 a 35	BCP	2	3	1	0	3	2	1	0	4	12		
14	1900_441_86_A	936	1900	NE	9 a 14	20 a 25	BCP	2	4	4	0	12	6	1	2	18	53		
15	1900_277_18_A	385	1900	NO	9 a 14	0 a 15	BCP	2	3	1	0	3	1	1	1	4	12		
16	1900_441_85_B	311	1900	NO	9 a 14	25 a 30	BCP	3	2	1	0	8	6	0	2	8	7		
17	1800_441_83_A	859	1800	NO	9 a 14	30 a 35	BCP	0	4	2	2	1	35	14	3	18	52		
18	1800_441_88_A	379	1800	O	5 a 9	20 a 25	BCP	0	8	4	3	11	4	1	1	0	12		
19	1800_59_14_A	304	1800	S	28 a 33	30 a 35	BCP	2	21	0	0	17	0	0	4	0	0		
20	1800_59_13_A	316	1800	S	28 a 33	30 a 35	BCP	2	5	0	0	25	0	0	5	0	3		
21	1800_277_19_#	545	1800	NO	9 a 14	35 a 40	BCP	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
22	1800_277_19_#	816	1800	NO	9 a 14	35 a 40	BCP	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
23	1800_441_78_A	144	1800	SO	14 a 19	0 a 15	BCP	2	6	0	0	5	0	0	1	0	0		
24	1800_441_78_B	161	1800	NO	9 a 14	15 a 20	BCP	1	2	0	0	3	0	0	0	0	0		
25	1800_441_84_D	328	1800	NO	9 a 14	20 a 25	BCP	2	11	0	0	8	2	0	0	1	3		
26	1800_441_84_C	202	1800	O	5 a 9	25 a 30	BCP	1	9	0	0	2	0	0	2	1	3		
27	1800_441_84_B	95	1800	NO	5 a 9	20 a 25	BCP	3	4	0	0	3	0	0	3	1	4		
28	1800_441_84_A	237	1800	NO	9 a 14	20 a 25	BCP	1	4	0	0	8	0	1	1	2	2		
29	1800_441_85_A	369	1800	NO	9 a 14	30 a 35	BCP	3	1	0	0	6	2	3	0	5	4		
30	1800_441_86_A	338	1800	NE	9 a 14	30 a 35	BCP	3	2	1	3	12	9	6	2	0	7		
31	1800_277_17_A	247	1800	NO	9 a 14	15 a 20	BCP	0	6	4	7	5	5	4	1	2	9		
32	1800_277_17_B	694	1800	NE	9 a 14	25 a 30	BCP	1	24	16	26	18	12	13	4	9	49		
33	1800_277_16_A	185	1800	SE	9 a 14	30 a 35	BCP	0	4	0	9	7	1	1	0	2	6		
34	1700_441_81_A	630	1700	NO	9 a 14	25 a 30	BCP	0	28	6	6	20	11	6	3	4	33		
35	1700_277_15_#	700	1700	E	5 a 9	30 a 35	BCP	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
36	1700_277_124_#	316	1700	N	5 a 9	0 a 15	BCP	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
37	1700_59_13_A	85	1700	S	28 a 33	35 a 40	BCP	1	20	0	0	7	0	0	1	1	2		
38	1700_59_13_B	258	1700	S	28 a 33	30 a 35	BCP	1	23	0	0	19	0	0	3	8	41		
39	1700_59_14_A	154	1700	S	28 a 33	30 a 35	BCP	0	7	0	0	10	0	0	0	0	3		
40	1700_59_14_B	129	1700	SE	28 a 33	35 a 40	BCP	1	10	0	0	1	2	0	1	0	3		

Figura 5.3 – Esempio di database che raccoglie i dati del PGC delle tre indagini (1992, 1995, 2006).

Ulteriori informazioni associate ad ogni segmento sono state desunte dalla cartografia regionale CTR in scala 1:10.000, dai Piani Economici di Assestamento Forestale dei comuni compresi nell'area di studio e da diversi tematismi digitali riguardanti l'insolazione, l'esposizione, la pendenza ed il parametro di ricchezza specifica (indice di Shannon) attraverso l'utilizzo dei Sistemi Informativi Territoriali.

<b>AN</b>	Corileto	Popolamento di Nocciolo governato soprattutto a ceduo.
<b>AO</b>	Alneto di ontano verde	Presente sui medio alti versanti, lungamente innevati ed esposti a nord, negli impluvi e nei canaloni di valanga.
<b>AR</b>	Rodendreto	Contribuisce con l'ontano verde a formare la cosiddetta fascia del <i>Krumm holz</i> sopra il limite del bosco.
<b>BCL</b>	Lariceto	Lariceti primari, secondari ed in successione con pecceta
<b>BCP</b>	Peccata	Bosco composto quasi esclusivamente da abete rosso
<b>BCPA</b>	Piceo-Abieteto	Bosco composto quasi esclusivamente da abete rosso e abete bianco
<b>BLF</b>	Faggeta	Boschi di latifoglie con prevalenza di fustaia di faggio
<b>BMC</b>	Bosco misto	Bosco misto di latifoglie e conifere: faggio, frassino, sorbo, acero, nocciolo, betulla, tigli, noce, castagno, abete rosso, abete bianco, pino silvestre, larice.
<b>BMPF</b>	Piceo-Faggeta	Peccata con una notevole presenza di faggio (ceduo o fustaia) e qualche abete bianco.
<b>PF</b>	Peccata secondaria	Impianti di abete rosso molto densi, caratterizzati da una totale assenza di sottobosco.
<b>E</b>	Ecoton	Ambienti di transizione
<b>PP</b>	Pascoli	Pascoli e praterie d'alta quota, sopra il limite del bosco.
<b>PR</b>	Prati	Prati soggetti a taglio, soprattutto situati vicino ai masi.

Talella 5.1 – Tipologie vegetazionali e loro codici associati associati ad ogni segmento di transetto percorso.

## 5.2 ANALISI DEI DATI

Ogni parametro ambientale considerato è stato suddiviso in classi di variazione per ognuna delle quali è stata calcolata la proporzione di utilizzo sulla base delle disponibilità offerte dall'ambiente all'interno dell'area di studio.

I dati di utilizzo dell'habitat (gruppi di *pellet* contati), sono stati quindi suddivisi in base alle diverse categorie considerate per ogni parametro ambientale.

È stato a questo punto possibile estrarre dal *database* generale diverse tabelle riassuntive che, attraverso una rappresentazione grafica hanno permesso di

evidenziare le preferenze e le esigenze ecologiche del capriolo e del cervo maschio e del cervo femmina.

Un ulteriore supporto per poter verificare se le due specie operano una selezione positiva o negativa dell'habitat per ogni categoria di fattore ambientale considerato, è stato ottenuto calcolando l'indice di Jacobs (1974):

$$D = \frac{\frac{Mi}{M} - \frac{Si}{S}}{\frac{Mi}{M} + \frac{Si}{S} - 2\left(\frac{Mi}{M} \frac{Si}{S}\right)}$$

dove:

- ✓  $Mi$  = numero di segni di presenza trovati nella i-esima tipologia;
- ✓  $M$  = numero totale di segni di presenza;
- ✓  $Si$  = km percorsi nella i-esima tipologia;
- ✓  $S$  = km totali percorsi.

L'indice di Jacobs, essendo già state calcolate le percentuali di habitat disponibile ed utilizzato dalle tre categorie di specie (capriolo, cervo maschio e cervo femmina) ha assunto la forma semplificata:

$$D = \frac{r - p}{r + p - 2rp}$$

dove:

- ✓  $r$  = proporzione utilizzata;
- ✓  $p$  = proporzione disponibile.

L'indice può assumere valori compresi tra -1 e 1: assume valori maggiori di 0 se l'habitat è selezionato positivamente, inferiori a 0 se è selezionato negativamente e pari a 0 se l'habitat è utilizzato in base alla disponibilità. Il calcolo dell'indice di Jacobs per ogni categoria di fattore ambientale considerato, è riportato in allegato 1.

## 5.3 RISULTATI

Per approfondire la comprensione delle esigenze e delle preferenze ecologiche dei due Cervidi, sono stati singolarmente esaminati i principali parametri ambientali, biotici e abiotici, ritenuti importanti nella scelta degli areali di svernamento.

### 5.3.1 QUOTA

Dalla figura 5.4, appare evidente come tutte e tre le categorie (capriolo, cervo maschio e cervo femmina), si distribuiscano dai 900 m ai 2000 m di quota, al di sopra dei quali, in corrispondenza del limite della vegetazione arborea e della presenza di infrastrutture sciistiche, la presenza di entrambe le specie non viene più segnalata.

Dal grafico che analizza la situazione del capriolo, emerge come il piccolo cervide, in conformità a quanto riportato in letteratura (Felettig, 1976), manifesti una netta preferenza per quote inferiori ai 1200 m, dove trova condizioni climatiche più favorevoli. Al contrario vengono invece selezionate negativamente quote superiori ai 1700 m. Confrontando i risultati del relativo indice di Jacobs del 2006 con quelli ottenuti dalle analisi precedenti del '92 e del '95, si può osservare una tendenza del capriolo a ridurre la quota dei quartieri di svernamento: anche la fascia altitudinale più bassa, corrispondente ai 900 m, risulta essere infatti più utilizzata che nel passato ( $D_{1992}=0,01$ ;  $D_{1995}=-0,19$ ;  $D_{2006}=0,45$ ).

Il cervo mostra preferenze altitudinali leggermente spostate verso quote maggiori, dai 1200 m ai 1700 m nel caso delle femmine e dai 1400 m ai 1700 m nel caso dei maschi, mentre la selezione appare decisamente negativa per quote inferiori a 1100 m. Con tutta probabilità in questo caso, sono le tipologie ambientali associate alle varie quote che sembrano influire sull'utilizzo dell'habitat. A bassa quota le tipologie vegetazionali rilevate sembrano maggiormente adatte al capriolo che al cervo.

È noto infatti che ambienti favorevoli al capriolo sono caratterizzati da una elevata variabilità vegetazionale, ricchi di sottobosco e con aree di transizione tra ambienti aperti e aree boscate. Il cervo invece cerca boschi ben strutturati alternati a qualche radura, tipici della parte più alta del rilievo (Ladini, 1989).

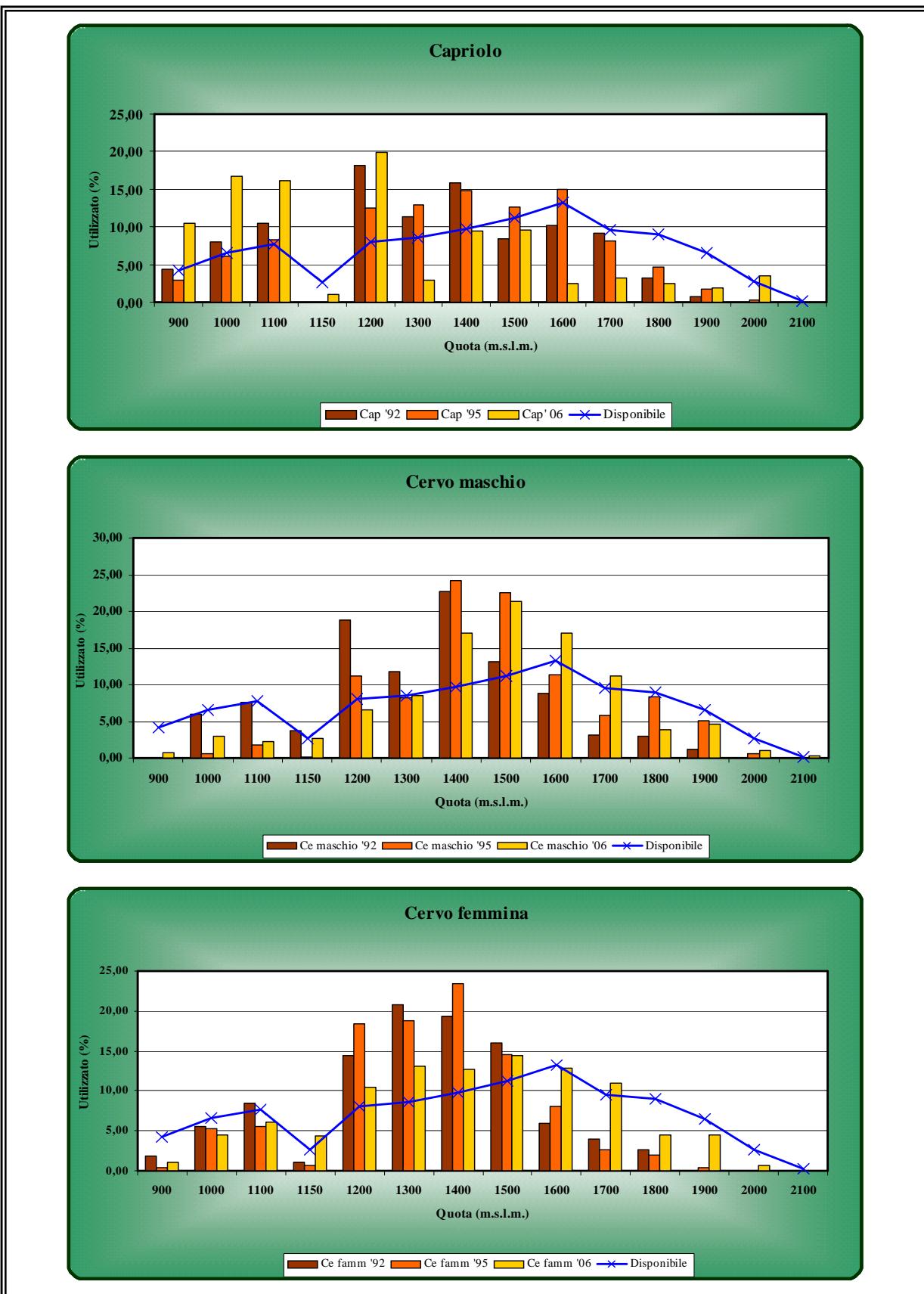


Figura 5.4 – Utilizzo delle differenti quote da parte di capriolo, cervo maschio e cervo femmina nelle tre indagini (1992, 1995, 2006).

### 5.3.2 ESPOSIZIONE

I due cervidi utilizzano durante i mesi invernali tutte le diverse esposizioni, anche se con intensità molto variabile in relazione a quanto offerto dall'ambiente (figura 5.5).

Un'analisi attenta del grafico relativo al capriolo conferma ciò che peraltro è anche riportato in letteratura (Apollonio & Grimod, 1984), evidenziando come questa specie tenda ad utilizzare maggiormente i versanti esposti a meridione, dove trova condizioni microclimatiche più favorevoli: una maggiore insolazione, temperature diurne più elevate e una minore permanenza del manto nevoso. Un manto nevoso che superi di 2/3 la lunghezza delle zampe degli animali può limitare fortemente gli spostamenti dalle zone di rifugio ai siti di alimentazione (König & Baumann, 1990). Vengono infatti preferiti i versanti esposti a sud ( $D_{2006}=0,49$ ), sud-ovest ( $D_{2006}=0,47$ ), dove anche le componenti vegetazionali appaiono più adatte alla dieta del cervide. Riguardo le altre esposizioni, ed in particolare ai freddi versanti settentrionali, il capriolo evidenzia una netta selezione negativa ( $D_{2006}=-0,76$ ), che trova parziale conferma anche in quanto citato in letteratura per questo Cervide (Felettig, 1976).

Anche l'esposizione sud-est ( $D_{2006}=-0,06$ ) risulta essere meno utilizzata del previsto, probabilmente perché corrisponde a zone molto ripide e prive di vegetazione.

Per quanto riguarda il cervo, in contrasto a quanto viene affermato da diversi autori che riportano anche per il cervo un utilizzo maggiore nei mesi invernali dei versanti esposti a sud (Apollonio & Grimond, 1984), vengono confermate le stesse preferenze per i versanti settentrionali rilevate nelle analisi precedenti del '92 e '95. L'utilizzo di questi settori, caratterizzati nei mesi invernali da condizioni climatiche nettamente più rigide, farebbero supporre che per il cervo, il fattore esposizione (e quindi in parte anche il periodo di permanenza del manto nevoso) non sia altrettanto importante nel determinare le scelte di uso dello spazio, quanto nel capriolo; anche in relazione all'andamento dell'inverno 2005-2006, particolarmente abbondante di precipitazioni nevose. Va anche considerato che il cervo è comparso più tardivamente nell'area di studio, penetrando proprio dal versante nord orientale e non ha ancora colonizzato l'area campione nella sua interezza.

Emerge comunque un crescente utilizzo da parte del cervo, sia maschio che femmina dei versanti esposti a sud (da  $D_M\ 1995=-1$  a  $D_M\ 2006=-0,58$  e da  $D_F\ 1995=-0,97$  a  $D_F\ 2006=-0,14$ ) e a sud-est (da  $D_M\ 1995=-0,73$  a  $D_M\ 2006=-0,23$  e da  $D_F\ 1995=-0,69$  a  $D_F\ 2006=-0,14$ ), decisamente più favorevoli nel periodo invernale.

Una simile distribuzione spaziale del cervo all'interno dell'area di studio può essere compresa considerando le sue caratteristiche morfologiche e le sue dimensioni. La corporatura massiccia e un trofeo notevolmente ramificato lo rendono ben adatto agli ambienti montani, alla vita negli spazzi aperti e nei boschi radi interrotti da radure e possibilmente lontano da fonti di disturbo antropico, fattori, questi, diversi dalle condizioni ambientali presenti nel settore meridionale dell'area di studio.

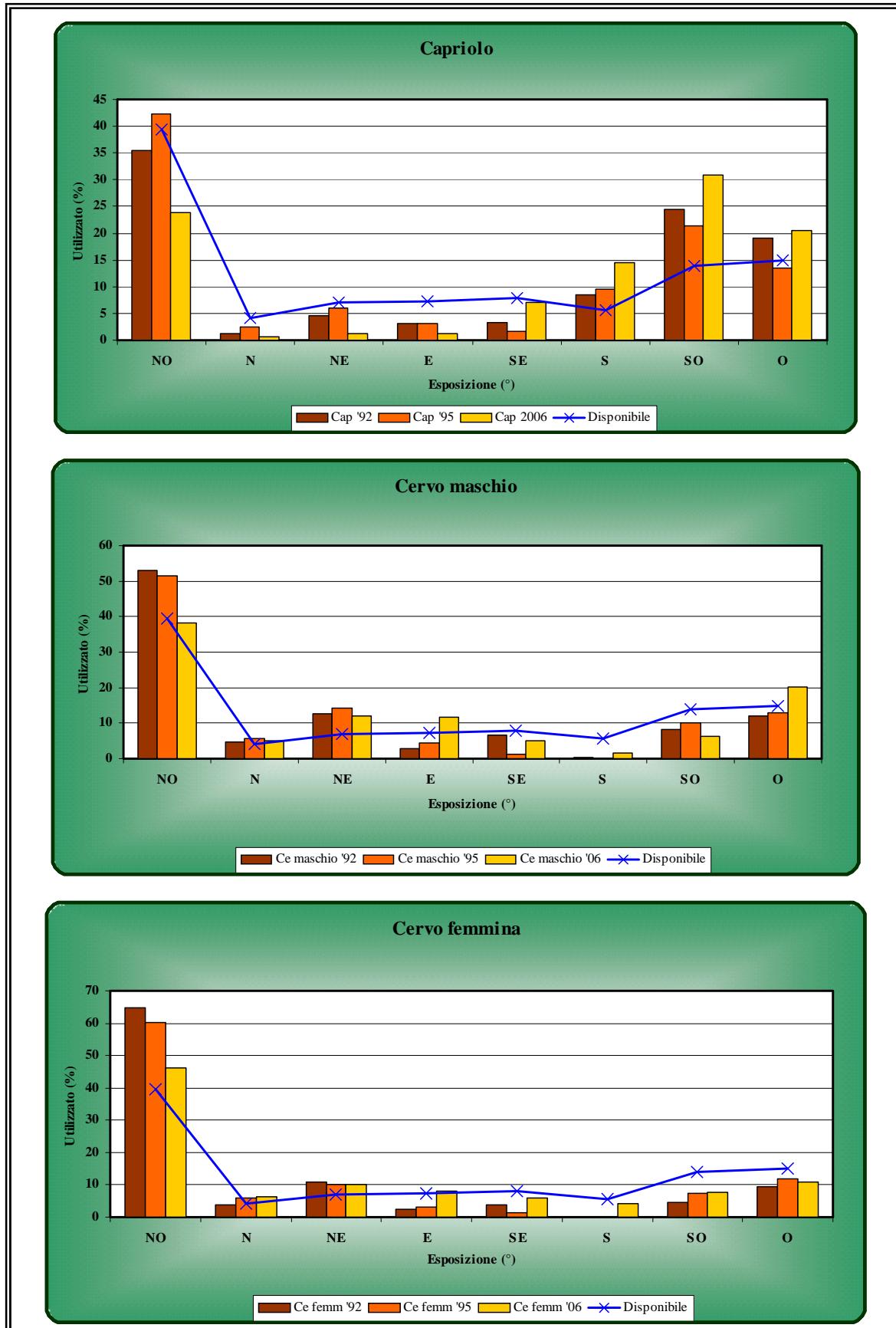


Figura 5.5 – Utilizzo delle differenti esposizioni da parte di capriolo, cervo maschio e cervo femmina nelle tre indagini (1992, 1995, 2006).

### 5.3.3 PENDENZA

Analizzando i grafici in figura 5.6 emerge che entrambe le specie utilizzano quasi tutte le classi considerate: sono evitate pendenze superiori ai 45°, mentre vengono selezionate positivamente pendenze intermedie tra i 15° e i 45°.

Il capriolo occupa i versanti con pendenze comprese tra i 15° e i 35°, mostrando di prediligere quelli compresi tra i 25° e i 30° ( $D_{2006}=0,15$ ), evitando invece sia le zone con pendenze inferiori ai 15° ( $D_{2006}=-0,54$ ), probabilmente in ragione del maggiore accumulo, su pendenze più dolci, del manto nevoso, sia quelle superiori ai 35° (da  $D_{2006}=-0,27$  a  $D_{2006}=-0,69$ ), per la scarsa predisposizione del piccolo cervide agli ambienti più scoscesi.

Non si notano differenze significative tra le due specie nella selezione operata in questo fattore nel periodo temporale considerato dall'indagine.

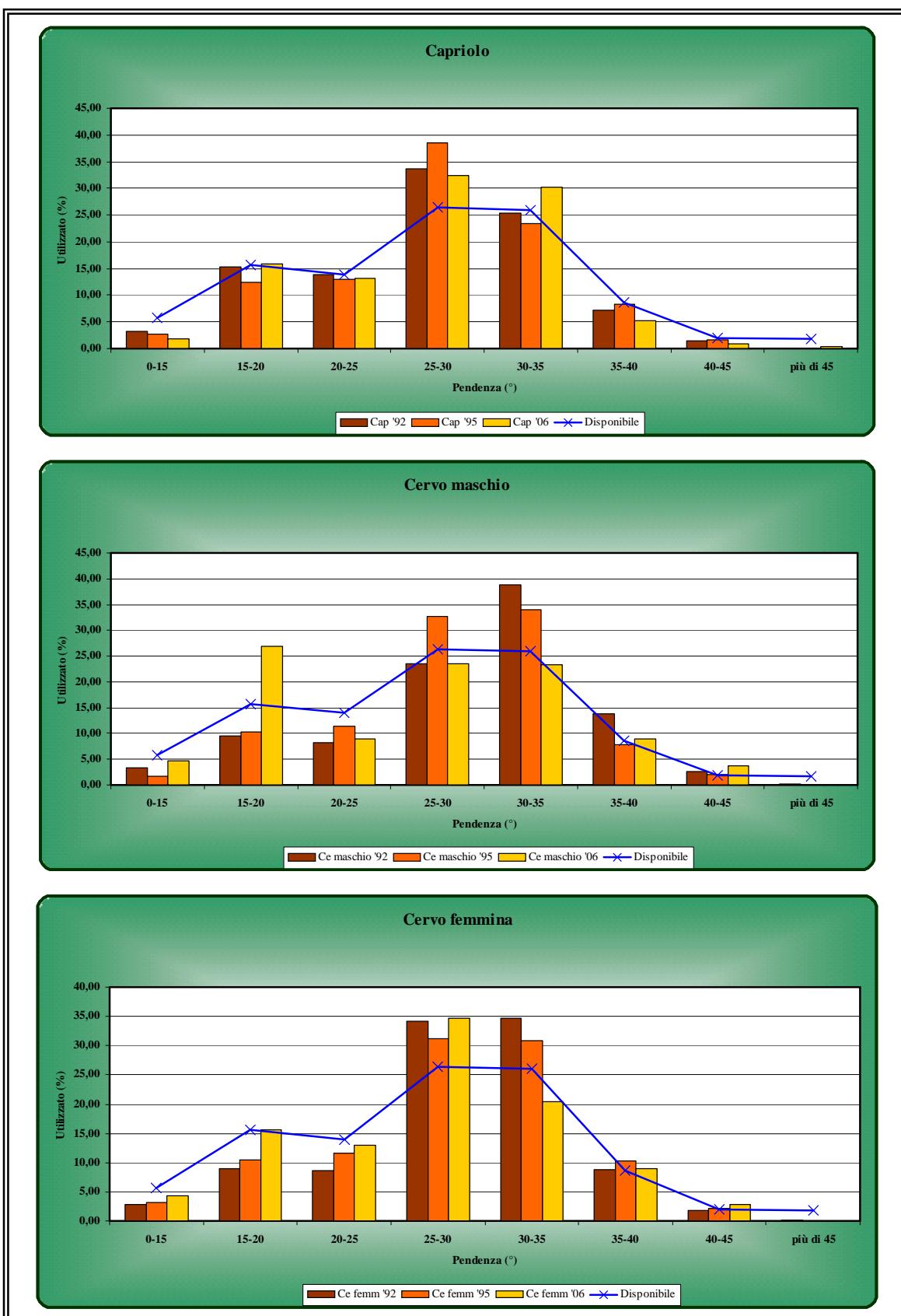


Figura 5.6 – Utilizzo delle differenti pendenze da parte di capriolo, cervo maschio e cervo femmina nelle tre indagini (1992, 1995, 2006).

### 5.3.4 SOTTOBOSCO

Esaminando i grafici relativi ai livelli di sottobosco riportati in figura 5.7, emerge come le scelte operate dal capriolo si orientino in misura sempre maggiore verso ambienti ricchi di sottobosco (Sott.3:  $D_{2006}=0,45$ ), in ragione del fatto che in tali aree il piccolo cervide, ben adatto alla vita nella boscaglia, trova possibilità di rifugio da fonti di disturbo e una maggiore disponibilità alimentare. Al contrario vengono evitati ambienti in cui la copertura del sottobosco risulta scarsa o assente (Sott.0:  $D_{2006}=-0,18$ ; Sott.1:  $D_{2006}=-0,49$ ).

Per quanto riguarda il cervo, la situazione distributiva appare simile per entrambi i sessi. Come noto dalla letteratura, si conferma anche in questa indagine che il cervo tende a frequentare in misura maggiore ambienti caratterizzati da una copertura del sottobosco meno densa rispetto a quella ricercata dal capriolo, probabilmente in ragione delle notevoli dimensioni corporee di questo cervide (Sott.1:  $D_M\text{ }_{2006}=0,19$  e  $D_F\text{ }_{2006}=0,15$ ; Sott.2 =:  $D_M\text{ }_{2006}=0,11$  e  $D_F\text{ }_{2006}=0,07$ ).

Non si rilevano differenze significative tra le scelte operate in base a questo parametro nel periodo temporale 1992-2006

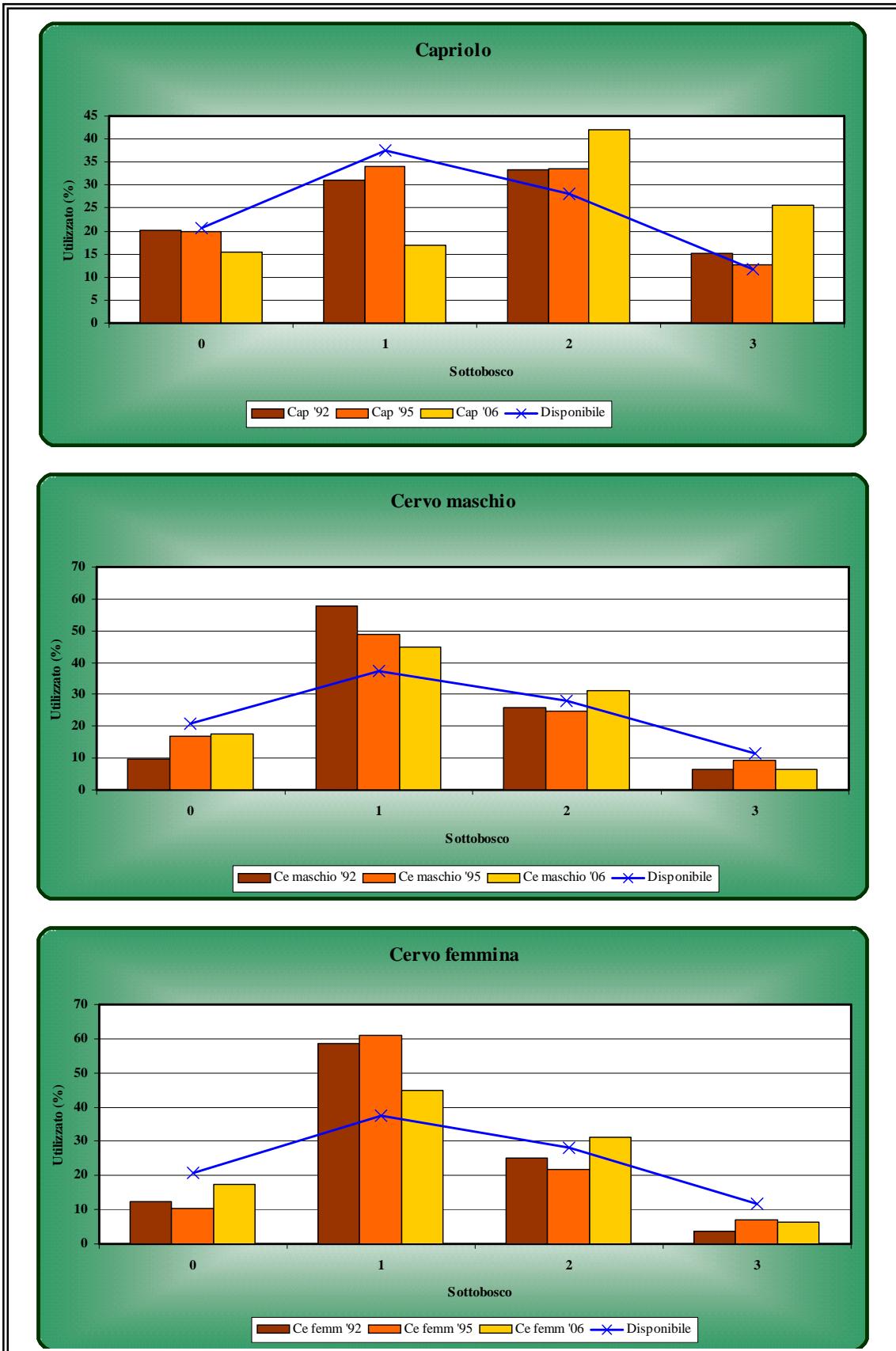


Figura 5.7 – Utilizzo delle differenti classi di abbondanza di sottobosco da parte di capriolo, cervo maschio e cervo femmina nelle tre indagini (1992, 1995, 2006).

### 5.3.5 CARATTERISTICHE VEGETAZIONALI

Per quanto riguarda l'utilizzo dell'habitat in funzione delle caratteristiche vegetazionali i risultati (figura 5.8) appaiono interessanti confermando anche per questa area le preferenze che si possono trovare in letteratura (per tutti Mustoni *et al.*, 2002). In termini assoluti, per entrambe le specie, gli ambienti più utilizzati risultano essere quelli maggiormente disponibili nell'area campione: le peccate, i piceo abieteti e gli abio-piceo-faggeti. Utilizzati in maniera analoga a quanto disponibile per tutte e tre le categorie risultano anche le faggete, i boschi misti e le peccate secondarie.

Per quanto riguarda il capriolo, si riscontra una preferenza per le formazioni arbustive, in particolare per i corileti ( $D_{2006}=0,75$ ), i rododendreti ( $D_{2006}=0,54$ ) e per le zone ecotonali ( $D_{2006}=0,28$ ) (Reinmoser & Gossow, 1996), in cui il piccolo cervide trova rifugio e molte delle essenze vegetali maggiormente appetite durante i mesi invernali (Ladini, 1989). Risultano ben utilizzati rispetto al disponibile anche i boschi misti, ed i lariceti: abbondanti nella parte meridionale, dove il capriolo ha la possibilità di sfruttare eventuali frutti selvatici (faggiole, castagne ecc.), foglie secche, piante erbacee perenni ed in casi estremi gli ultimi getti di conifere. Poco utilizzate sembrano essere le peccate, i piceo abieteti entro i quali le disponibilità alimentari invernali si limitano ai getti di abete rosso e bianco e qualche tubero, comunque difficile da raggiungere per la presenza del manto nevoso. I prati e i pascoli, limitati all'interno dell'area in poche zone in parte corrispondenti alla sommità del Doss del Sbbion, non vengono selezionati positivamente ( $D_{PP\ 2006}=-0,47$  ;  $D_{PR\ 2006}=-0,56$ ) probabilmente in relazione alla quota e alla pendenza che li caratterizza.

Analizzando i grafici che mostrano la situazione per il cervo, emerge, un notevole sottoutilizzo delle zone arbustive ( $D_{M\ AN\ 2006}=-0,73$ ;  $D_{M\ AO\ 2006}=-0,77$ ;  $D_{F\ AN\ 2006}=-0,66$ ;  $D_{F\ AO\ 2006}=-0,67$ ), dei lariceti ( $D_{M\ 2006}=-0,83$ ;  $D_{F\ 2006}=-0,79$ ), delle zone di ecotono ( $D_{M\ 2006}=-0,38$ ;  $D_{F\ 2006}=-0,26$ ) e di quelle prative ( $D_{M\ 2006}=-1$ ;  $D_{F\ 2006}=-0,85$ ). Il basso sfruttamento di queste tipologie ambientali potrebbe essere ricondotto nel caso dei lariceti radi e delle zone prative alla più lunga permanenza del manto nevoso mentre per le zone arbustive ed ecotonali alla eccessiva densità dello strato vegetativo rispetto alle dimensioni del cervo. Sembrano essere invece ben utilizzati i boschi misti, con una buona percentuale di latifoglie, i piceo-abieti ( $D_{M\ 2006}=0,22$ ;  $D_{F\ 2006}=0,28$ ), gli piceo-faggeti ( $D_{M\ 2006}=0,45$ ;  $D_{F\ 2006}=0,18$ ) che formando vasti complessi forestali ben strutturati, si avvicinano all'habitat ideale per il cervo.

A differenza delle analisi precedenti non si notano, tra i due sessi, significative differenze nell'uso dell'habitat in funzione delle tipologie vegetazionali. Si nota un apprezzamento delle peccete con faggio da parte del cervo maschio (da  $D_{1992}=0,38$  a  $D_{2006}=0,45$ ), ed un maggiore utilizzo delle peccete da parte delle femmine (da  $D_{1992}=-0,15$  a  $D_{2006}=0,00$ ), probabilmente da mettere in relazione con l'espansione territoriale compiuta dal cervo nell'ultimo decennio.

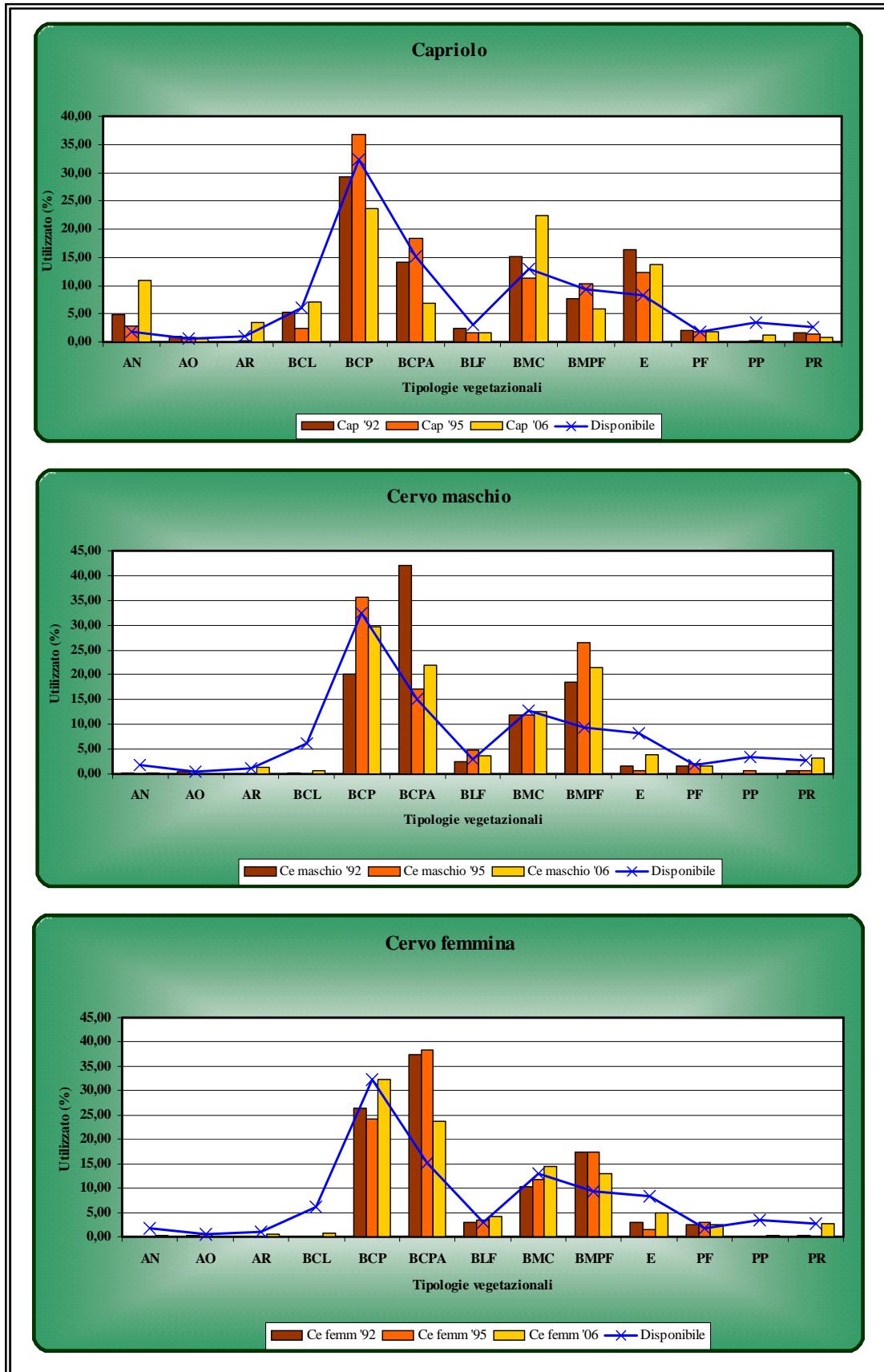


Figura 5.8 – Utilizzo delle differenti tipologie vegetazionali da parte di capriolo, cervo maschio e cervo femmina nelle tre indagini (1992, 1995, 2006).

### 5.3.6 RADIAZIONE NETTA

Tale parametro rappresenta l'energia che arriva al suolo direttamente irraggiata dal sole, misurata in MJ/m<sup>2</sup> al giorno (Pedrotti *et. al.*, 2003).

Per quanto riguarda il capriolo, appare evidente (figura 5.9) come questa specie tende a selezionare in modo positivo gli ambienti che godono di una maggiore insolazione, mentre evita le aree al di sotto dei 14 MJ/m<sup>2</sup> al giorno; probabilmente per trarre i maggiori benefici possibili dalle poche ore di sole disponibili in inverno, che accelerano lo scioglimento del manto nevoso e contribuiscono ad un risparmio energetico per il piccolo cervide già provato dai rigori invernali. La selezione viene confermata anche dall'indice di Jacobs (D), che passa da valori di -1 in zone più ombreggiate a valori di 0,59 in aree più favorevoli.

Per quanto riguarda il cervo, l'intensità della radiazione netta non sembra assumere un ruolo importante nella scelta degli ambienti utilizzati in inverno: entrambi i sessi utilizzano aree in cui l'insolazione assume valori compresi tra 5 e 14 MJ/m<sup>2</sup> al giorno (da D<sub>M</sub> 2006=0,30; D<sub>F</sub> 2006=0,11 a D<sub>M</sub> 2006=0,12; D<sub>F</sub> 2006=0,20 per 14 MJ/m<sup>2</sup> al giorno).

È tuttavia necessario precisare che anche il cervo predilige ambienti più soleggiati e riscaldati durante i mesi invernali, e che quindi un risultato come quello esposto in figura 6.9 potrebbe indicare che altri fattori ambientali esercitino un peso maggiore nella scelta dell'habitat.

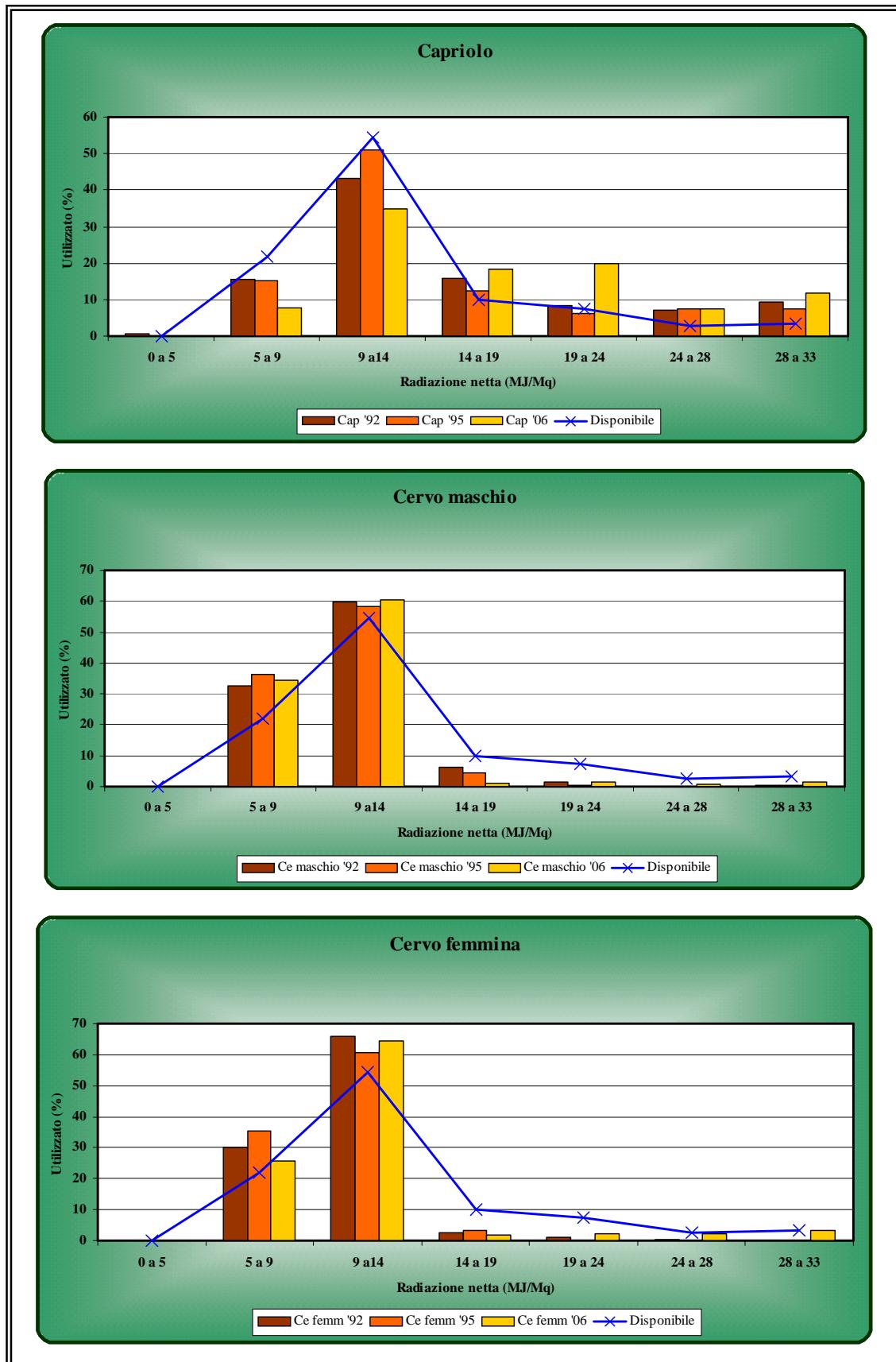


Figura 5.9 – Utilizzo delle differenti classi di radiazione netta da parte di cervo maschio e cervo femmina nelle tre indagini (1992, 1995, 2006).

### 5.3.7 INDICE DI SHANNON

L'indice di ricchezza specifica, è stato calcolato in una precedente indagine che aveva per oggetto l'intero territorio provinciale ed è funzione del numero di specie di vertebrati rilevati come presenti. Il parametro è stato definito per unità territoriali discrete (30 m x 30 m) e sono rientrate solamente le specie di vertebrati terrestri la cui presenza è stata accertata all'interno di ogni unità territoriale (Pedrotti *et. al.*, 2003).

Esaminando l'indice in riferimento all'area di studio (figura 5.10) risulta evidente come non assuma al suo interno una variabilità significativa. I risultati ottenuti dalla relazione tra distribuzione di cervo e capriolo con i diversi valori assunti da questo parametro, non possano essere considerati utili al fine di caratterizzare l'utilizzo dell'habitat operato dalle due specie.

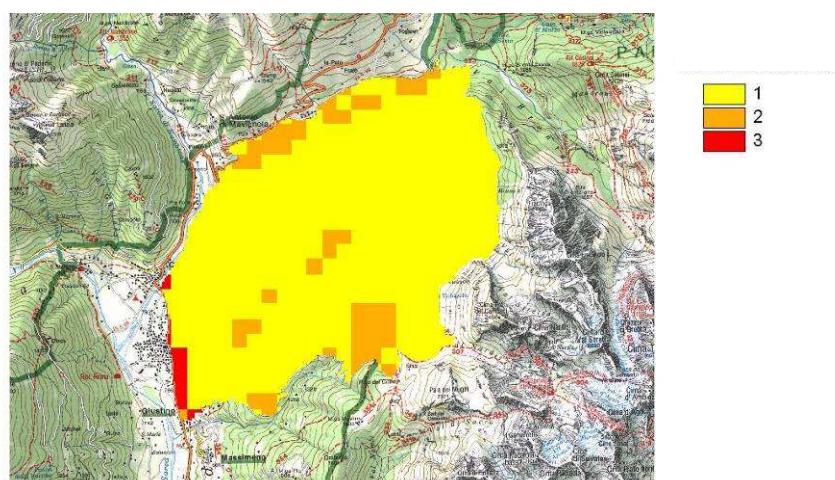


Figura 5.10 – Carta della ricchezza specifica (Indice di Shannon) all'interno dell'area di studio.

### 5.3.8 DISTANZA DAL RETICOLO IDROGRAFICO PRINCIPALE

Analizzando i risultati ottenuti in relazione a questo parametro (figura 5.11), sembra che sia cervo che capriolo utilizzino le diverse classi di variazione del parametro in base alla loro disponibilità. I risultati ottenuti tramite il test di Jacobs non evidenziano preferenze particolari per zone meno lontane o attigue ai corsi d'acqua. Si potrebbe presumere quindi che nel periodo invernale, la vicinanza o meno di fiumi, torrenti o rii, non sia un parametro in grado di influenzare l'utilizzo dell'habitat da parte dei due cervidi. Tale risultato trova conferma in alcune caratteristiche eco-etologiche delle due specie:

- ✓ L'acqua assume un ruolo fondamentale per il cervo nel periodo estivo, quando attraverso dei bagni, la utilizza per rinfrescarsi e liberarsi dai parassiti (Apollonio & Grimod, 1984), mentre nel periodo invernale entrambe le specie non cercano acqua, in *extremis*, può essere ingerita della neve, ma con gravi danni per la salute (Tarello, 1991);
- ✓ È utile anche ricordare che nel periodo invernale, caratterizzato soprattutto in alta quota da temperature inferiori agli 0 °C, la disponibilità idrica all'interno degli alvei, a patto che non siano ghiacciati è comunque molto ridotta, forse tale da non giustificare una selezione positiva nelle vicinanze dei corsi d'acqua;
- ✓ La presenza sul fondovalle del fiume Sarca, potrebbe rendere l'indice meno significativo scorrendo nelle vicinanza di strade a grande percorrenza e di centri abitati.

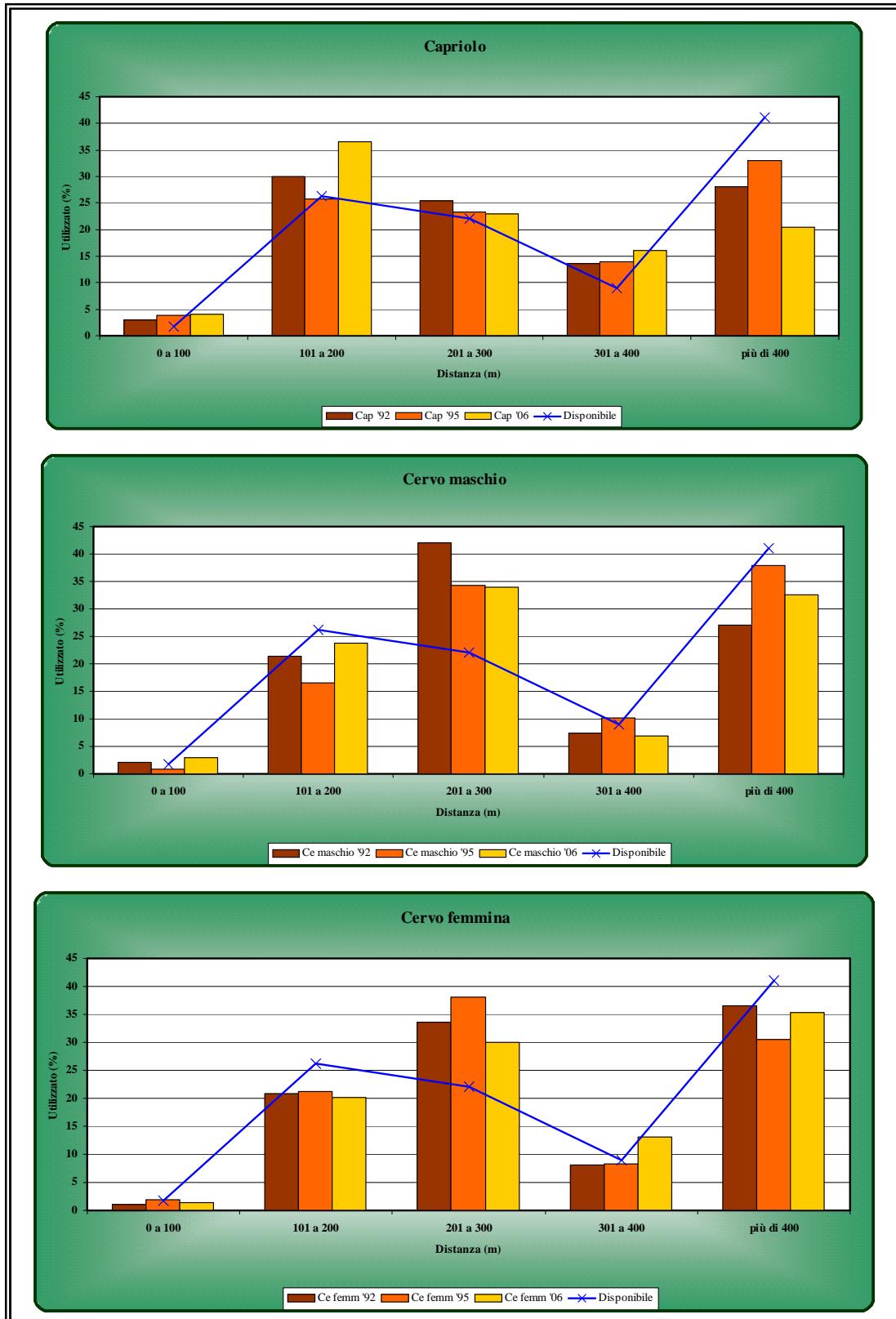


Figura 5.11 – Utilizzo delle differenti classi di distanza dal reticolo idrografico da parte di cervo maschio e cervo femmina nelle tre indagini (1992, 1995, 2006).

### 5.3.9 DISTANZA DA FONTI DI DISTURBO ANTROPICO

All'interno dell'area di studio i fattori di disturbo antropico presi in considerazione sono gli impianti di risalita e le piste sciistiche (figura 5.12 e 5.13), funzionanti durante tutto il periodo invernale; mentre le strade forestali non sono state considerate perché inagibili durante il periodo preso in esame.

Sono state individuate sette classi di prossimità, nel tentativo di evidenziare a quali distanze da piste ed impianti le due specie non sono più influenzate nella scelta dell'habitat dal fattore disturbo antropico. La scelta di considerare come ultima classe quella corrispondente a distanze superiori ai 400m, trova origine nella supposizione che data la minore mobilità delle due specie in inverno, tale spazio sia sufficientemente discosto dalla fonte di disturbo, da non influenzare le scelte operate dai due animali.

È noto che a differenza del capriolo, il cervo è un ungulato particolarmente sensibile alla presenza dell'uomo e al disturbo provocato dalle sue attività, specialmente se imprevedibili. Impianti e piste da sci potrebbero limitare notevolmente la presenza dei cervidi all'interno dei territori occupati, provocando oltre a repentine fughe "care dal punto di vista energetico", spostamenti e concentrazioni degli animali nelle aree più tranquille.

A prima vista, osservando i grafici in figura 5.14 e 5.15, le reazioni nei confronti delle due tipologie di infrastrutture sciistiche non sembrano essere molto diverse, tuttavia si nota una leggera tendenza ad una selezione negativa nelle aree più prossime a piste ed impianti e una leggera preferenza per le zone più distanti. Un risultato che potrebbe meritare un approfondimento in futuro è rappresentato dalla selezione negativa effettuata entro i primi 300 m che però potrebbe essere notevolmente influenzata dall'orografia del territorio.

Altre considerazioni sembrano però utili.

- ✓ Per le ragioni sopra esposte il capriolo frequenta soprattutto la parte di bassa quota e meridionale del rilievo: versante completamente privo di piste o di qualsiasi altra infrastruttura turistica: anche senza piste ed impianti, probabilmente il capriolo eviterebbe comunque la parte alta del Doss del Sabbion;
- ✓ Lo sci alpino è un disturbo che si manifesta entro determinati periodi di tempo: giornalmente e stagionalmente. In primavera, appena termina il disturbo e la

neve comincia a sciogliersi, le piste e le zone ecotonali tra pista e bosco potrebbero attrarre i due ungulati, che temporaneamente selezionerebbero positivamente queste zone in quanto favorevoli dal punto di vista trofico. Sembra realistico pensare che durante il lavoro di campo alcune fatte primaverili (fresche) possano essere state scambiate per segni di presenza invernale bagnati in superficie, alterando parzialmente i risultati ottenuti nelle analisi.

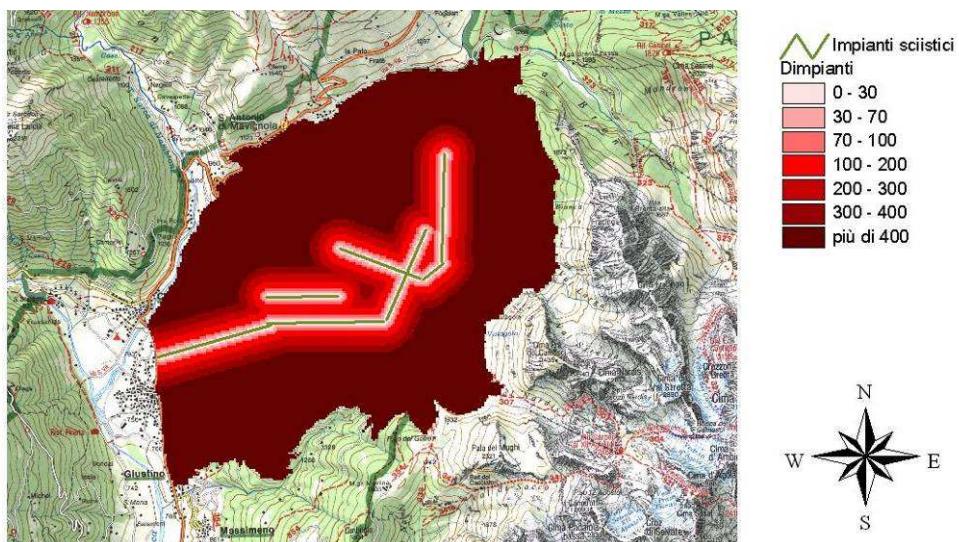


Figura 5.12 – Carta della distanza dagli impianti di risalita presenti all'interno dell'area di studio.

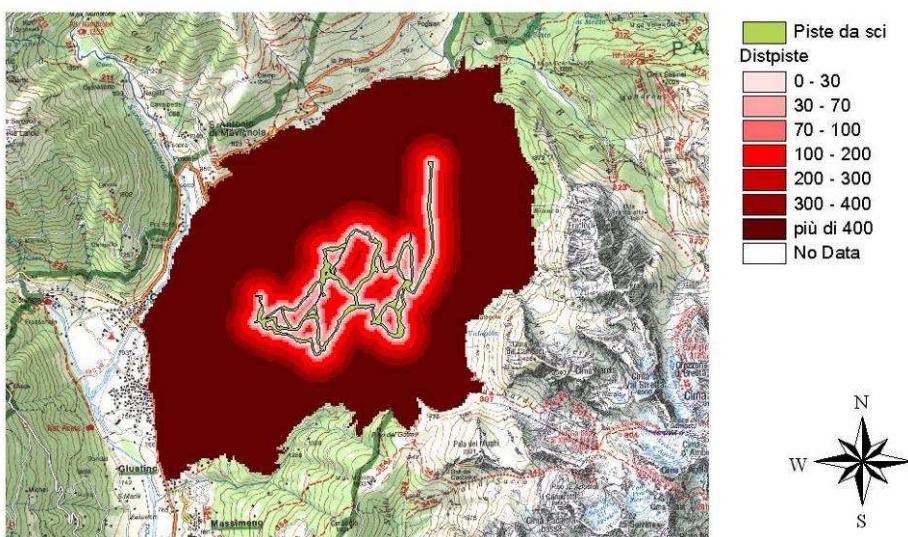


Figura 5.13 – Carta della distanza dalle piste da sci presenti all'interno dell'area di studio.

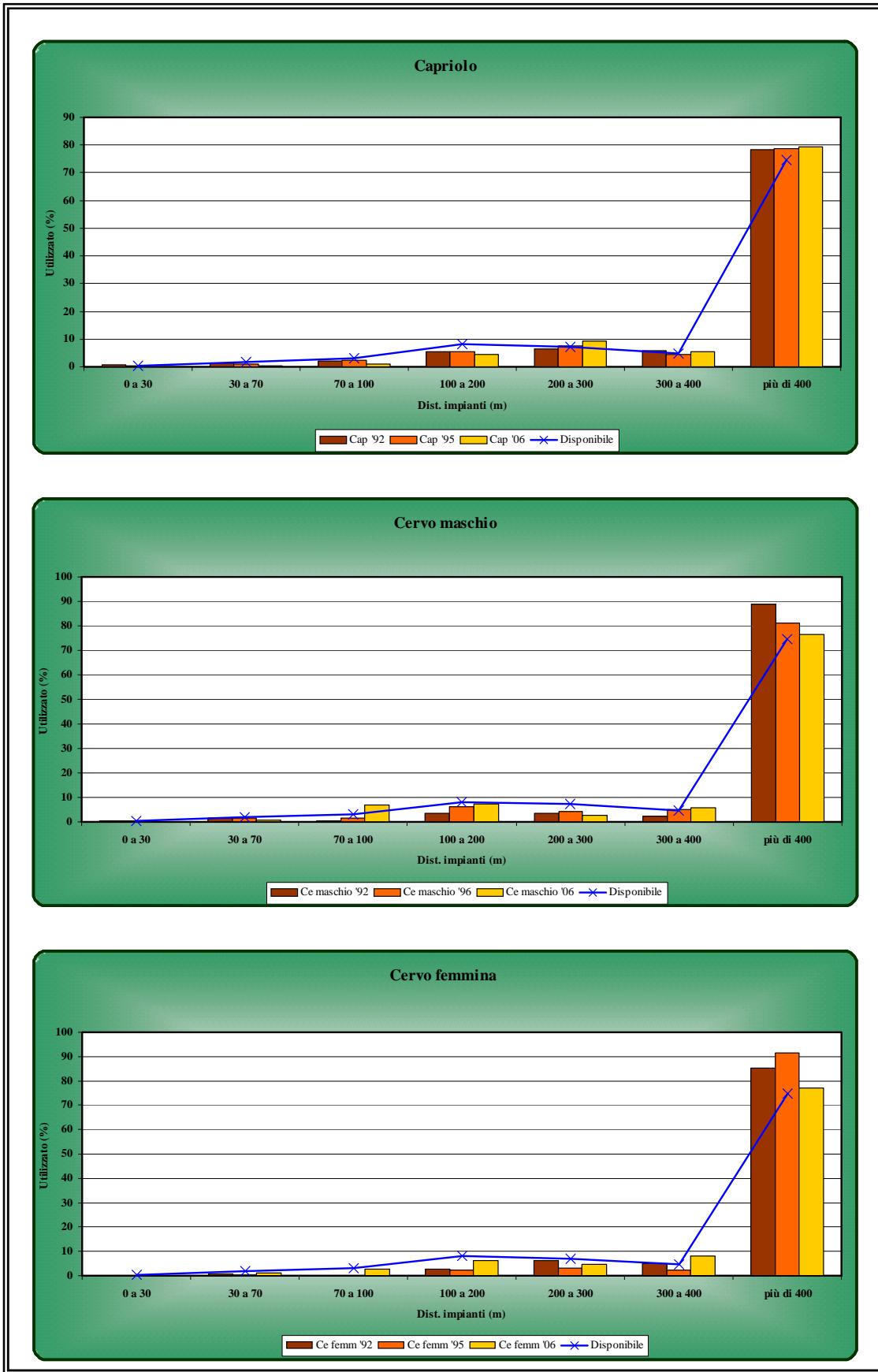


Figura 5.14 – Utilizzo delle differenti classi di distanza dagli impianti di risalita da parte di cervo maschio e cervo femmina nelle tre indagini (1992, 1995, 2006).

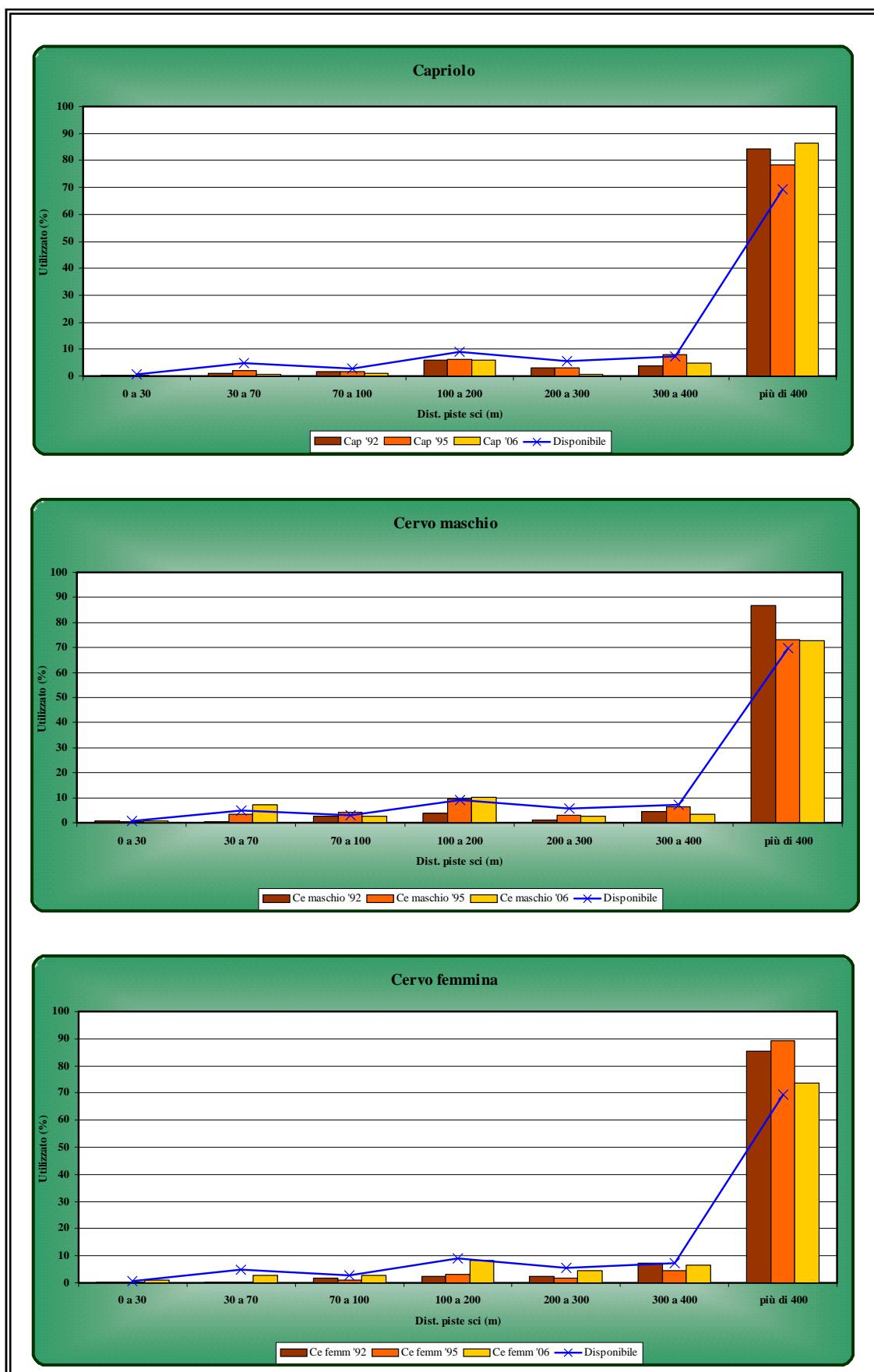


Figura 5.15 – Utilizzo delle differenti classi di distanza dagli impianti di risalita da parte di cervo maschio e cervo femmina nelle tre indagini (1992, 1995, 2006).

## 5.4 CONCLUSIONI

In sintesi, pur nei limiti rappresentati dall'arco stagionale esaminato, dal territorio indagato e dalle metodologie applicate in relazione al rapporto costi-benefici dello studio, sono emerse le seguenti considerazioni:

- ✓ alla luce delle quantità di dati rilevati e dei risultati ottenuti, il metodo del *Pellet Group Count*, si è rilevato adatto a stimare la distribuzione spaziale dei due cervidi, e a definire le scelte operate per la selezione dell'habitat;
- ✓ Sono state confermati i dati relativi alla segregazione spaziale tra le due specie rilevata nelle indagini degli anni '90, soprattutto per le zone di massimo utilizzo. Questo risultato è in parte interpretabile in funzione delle diverse caratteristiche ambientali presenti nelle differenti porzioni dell'area di studio. Allo stesso tempo, vasti appaiono i settori dell'area in cui risulta contemporanea la presenza di entrambe le specie. In corrispondenza di queste zone la sovrapposizione interessa principalmente il capriolo ed il cervo femmina, che sembra occupare posizioni interposte tra il piccolo cervide ed il cervo maschio;
- ✓ Nel complesso le differenti strategie nella scelta degli habitat invernali adottate dai due cervidi appaiono evidenti solo in relazione ad alcuni dei fattori ambientali considerati. Capriolo e cervo maschio sembrano preferire aree di svernamento in parte molto differenti, mentre il cervo femmina spesso mostra propensione per scelte di habitat con caratteristiche intermedie tra le altre due categorie di specie;
- ✓ Il capriolo sembra preferire i soleggiati versanti meridionali entro i quali peraltro è ancora indisturbato dalla presenza del cervo. Evita le quote più alte, mentre cerca le fitte boscaglie e le zone ecotonali, poco sopra gli abitati di Giustino e Pinzolo. Influente sembra la presenza di uno strato di sottobosco ricco, mentre la specie non sembra essere influenzata in modo significativo dalla presenza degli impianti sciistici;
- ✓ Alcune sostanziali differenze emergono tra gli habitat utilizzati dai maschi e dalle femmine di cervo. Il cervo maschio, occupando i territori più ripidi, caratterizzati da un minore grado di insolazione e maggiormente esposti a nord utilizza in inverno ambienti più ostili rispetto a quelli occupati dai gruppi composti dalle femmine e dai piccoli, che svernano sui versanti più soleggiati esposti a nord-ovest, ovest, sud-ovest, in cui le condizioni microclimatiche sono più favorevoli, così come la disponibilità e qualità del cibo;

- ✓ Il cervo occupa principalmente i versanti settentrionali, dove si riscontra un bosco d'altofusto ben strutturato e dove la presenza dell'uomo, soprattutto nei mesi invernali, è molto più limitata che in altre zone dell'area di studio. Non sembra essere particolarmente influente il grado di radiazione netta. E' tuttavia da ricordare che il cervo sembra essere ancora interessato da una fase di espansione territoriale che lo porta dal primo anno di indagine (1992) a colonizzare progressivamente anche altre porzioni dell'area. Tale situazione dinamica influisce sicuramente non solo sulle scelte operate da questa specie nei confronti delle differenti tipologie di habitat, ma anche su quelle che, di rimando, dovrà effettuare il capriolo. Solo rilevamenti futuri, condotti nella stessa area e con le medesime metodologie potranno chiarire l'effettiva natura delle interazioni invernali tra cervo e capriolo.

In conclusione si sottolinea come allo stato attuale gli elementi conoscitivi emersi dallo studio, che riveste peraltro un carattere preliminare, assumano un interesse prevalentemente scientifico fornendo un contributo ad una migliore conoscenza dell'ecologia dei due Cervidi. Nel contempo sembrano emergere fin d'ora indicazioni valide per una futura comprensione dei rapporti interspecifici tra cervo e capriolo, sovente dibattuti ma, nel complesso, anche in bibliografia, scarsamente definiti.

## 6 BIBLIOGRAFIA

- APOLLONIO M. & GRIMOD I., 1984.** Indagine preliminare sulla capacità faunistica della Valle d'Aosta per quattro specie di Ungulati. *Reg. Aut. Valle d'Aosta*, 64 pp.,
- BELTRAMI V., 2006.** Analisi della distribuzione di Cervo (*Cervus elaphus*) e Capriolo (*Capreolus capreolus*) in un' area campione all'interno del Parco Naturale Adamello Brenta. Relatore Turchetto M. (Dipartimento di Biologia). Correlatore Chiozzini S., Mustoni A. (Parco Naturale Adamello Brenta). Dipartimento di Biologia, Facoltà di scienze MM. FF. NN., Università degli Studi di Padova.
- BONENFANT C., GAILLARD J.-M., DRAY S., LOISON A., ROYER M. AND CHESSEL D. 2007** - Testing sexual segregation and aggregation: old ways are best. *Ecology* 88: 3202-3208.
- CARRANZA J. & VALENCIA J., 1999** - Red deer female collect on male clumps at mating area. *Behavioural ecology*, 10: 525-532.
- CHIOZZINI S., MUSTONI A., PEDROTTI L. e SARACENI S., 2000.** *Collana Parco documenti 12: "Il Cervo e il Capriolo" studio sui rapporti interspecifici invernali.* Parco Naturale Adamello Brenta. Litografia Amorth – Gardolo (TN).
- CIUTI S., PIPIA A., GHIANDAI F., GRIGNOLIO S. e APOLLONIO M., 2007** – The key role of lamb presence in affecting flight response in Sardinian mouflon (*Ovis [orientalis] musimon*). *Behavioural Processes* (in press).
- FELETTIG D., 1976.** La riserva di caccia. Circolo Friulano Caccia Sportiva. Udine.
- HANLEY T.A., 1984.** Habitat patches and their selection by wapiti and black-tailed deer in a coastal montane coniferous forest. *J.Appl. Ecol.* 21 1984
- JACOBS J., 1974.** Quantitative measurement of food selection a modification of the Forage Ratio and Ivlev's Electivity Index. *Oecologia* 14: 413-417.
- KÖNIG E. & BAUMANN B., 1990.** The influence of roe deer browsing on the natural regeneration in mixed-conifer stand. *Trans. 19<sup>th</sup>. IUGB Congress, Trondheim*.
- LADINI F., 1989.** Il capriolo. Ghedina & Tassotti Editori.
- MUSTONI A., PEDROTTI L., ZANON E., TOSI G., 2002** - Ungulati delle Alpi. Ed. Nitida Cles.
- PEDROTTI L. & MUSTONI A., 1994.** *Collana Parco documenti 6: "il cervo e il capriolo" studio sui rapporti interspecifici invernali.* Parco Naturale Adamello Brenta. Litografia Amorth – Gardolo (TN).
- PEDROTTI L., PREATONI G.D., CARLINI E. e TOSI W., 2003.** Studio sulla determinazione delle potenzialità faunistiche del territorio provinciale per alcune specie di fauna selvatica (ungulati e galliformi). Provincia Autonoma di Trento, Servizio Faunistico.
- PIPIA A., 2007** – Social behaviour, response to environmental factors, and behavioural modifications of mothers in relation to lambs presence in a free-ranging mouflon (*Ovis*

*[orientalis] musimon)* population in Sardinia. Tesi di dottorato di ricerca. Università di Sassari: pp. 115.

**PIPIA A., CIUTI S., GRIGNOLIO S., LUCCHETTI S., MADAU R. AND APOLLONIO M. 2008** - Effect of predation risk on grouping pattern and whistling behaviour in a wild mouflon (*Ovis orientalis musimon*) population. *Acta theriologica, in press.*

**REINMOSER F. & GOSSOW H., 1996.** Impact of ungulates on forest vegetation and its dependence on the silvicultural system. *Forest Ecology and Managemente*, 88:107-119.

**RYEL L.A., 1971.** *The 1971 deer pellet group surveys.* Michigan Dept. Nat. Resour., Resour. Dev. Rep. 239: pp.29.

**TARELLO W., 1991.** Il Cervo e il Capriolo, Storia naturale, comportamento, ecologia, miti e leggende, patologia e gestione. Regione Autonoma Valle d'Aosta. Museo Regionale di scienze Naturali Saint-Pierre (Aosta). Musumeci Editore. 269-409 pp.

**ALLEGATO 1 - PROGETTO CERVO-CAPRIOLI - DISTRIBUZIONE DEI TRE GRUPPI DI ANIMALI SECONDO L'INDICE DI JACOBS PER TUTTI I PARAMETRI AMBIENTALI CONSIDERATI.**

**Esposizione**

		Utilizzato Capriolo %			Jacobs Capriolo(D)		
Classe	Disponibile %	1992	1996	2006	1992	1996	2006
NO	4,11	35,48	42,28	23,92	-0,08	0,06	-0,35
N	6,95	1,34	2,52	0,59	-0,52	-0,25	-0,76
NE	39,42	4,63	6,03	1,17	-0,21	-0,08	-0,73
E	14,95	3,10	3,11	1,24	-0,42	-0,42	-0,73
SE	13,85	3,34	1,74	7,04	-0,42	-0,66	-0,06
S	5,54	8,44	9,54	14,60	0,22	0,29	0,49
SO	7,88	24,57	21,26	30,83	0,34	0,25	0,47
O	7,30	19,10	13,52	20,60	0,15	-0,06	0,19

		Utilizzato Ce maschio %			Jacobs Ce maschio (D)		
Classe	Disponibile %	1992	1996	2006	1992	1996	2006
NO	4,11	52,92	51,33	38,10	0,27	0,24	-0,03
N	6,95	4,58	5,76	5,04	0,06	0,18	0,11
NE	39,42	12,77	14,08	12,10	0,32	0,37	0,30
E	14,95	2,92	4,43	11,69	-0,45	-0,26	0,25
SE	13,85	6,53	1,33	5,04	-0,10	-0,73	-0,23
S	5,54	0,29	0,00	1,55	-0,90	-1,00	-0,58
SO	7,88	8,09	10,09	6,32	-0,29	-0,18	-0,41
O	7,30	11,89	12,97	20,16	-0,13	-0,08	0,18

		Utilizzato Ce femm %			Jacobs Cervo femm (D)		
Classe	Disponibile %	1992	1996	2006	1992	1996	2006
NO	4,11	64,77	60,14	46,36	0,48	0,40	0,14
N	6,95	3,98	5,81	6,38	-0,02	0,18	0,23
NE	39,42	10,95	10,05	10,21	0,24	0,20	0,21
E	14,95	2,38	3,08	8,19	-0,53	-0,42	0,06
SE	13,85	3,82	1,52	6,07	-0,37	-0,69	-0,14
S	5,54	0,15	0,09	4,21	-0,95	-0,97	-0,14
SO	7,88	4,39	7,33	7,81	-0,56	-0,34	-0,31
O	7,30	9,56	11,97	10,77	-0,25	-0,13	-0,19

**Pendenza**

		Utilizzato Capriolo %			Jacobs Capriolo(D)		
Classe	Disponibile %	1992	1996	2006	1992	1996	2006
0-15	5,73	3,24	2,64	1,76	-0,29	-0,38	-0,54
15-20	15,66	15,23	12,34	15,91	-0,02	-0,14	0,01
20-25	13,94	13,81	13,02	13,17	-0,01	-0,04	-0,03
25-30	26,39	33,67	38,58	32,46	0,17	0,27	0,15
30-35	26,01	25,33	23,34	30,31	-0,02	-0,07	0,11
35-40	8,59	7,26	8,33	5,15	-0,09	-0,02	-0,27
40-45	1,92	1,47	1,71	0,91	-0,13	-0,06	-0,36
più di 45	1,77	0,00	0,03	0,33	-1,00	-0,97	-0,69

		Utilizzato Ce maschio %			Jacobs Ce maschio (D)		
Classe	Disponibile %	1992	1996	2006	1992	1996	2006
0-15	5,73	3,41	1,77	4,64	-0,26	-0,54	-0,11
15-20	15,66	9,55	10,31	26,81	-0,27	-0,24	0,33
20-25	13,94	8,28	11,42	8,87	-0,28	-0,11	-0,25
25-30	26,39	23,49	32,71	23,59	-0,08	0,15	-0,07
30-35	26,01	38,79	33,92	23,39	0,29	0,19	-0,07
35-40	8,59	13,84	7,87	8,94	0,26	-0,05	0,02
40-45	1,92	2,53	2,00	3,76	0,14	0,02	0,33
più di 45	1,77	0,10	0,00	0,00	-0,90	-1,00	-1,00

		Utilizzato Ce femm %			Jacobs Ce femm (D)		
Classe	Disponibile %	1992	1996	2006	1992	1996	2006
0-15	5,73	2,89	3,22	4,39	-0,34	-0,29	-0,14
15-20	15,66	9,04	10,46	15,67	-0,30	-0,23	0,00
20-25	13,94	8,63	11,66	12,94	-0,26	-0,10	-0,04
25-30	26,39	34,19	31,14	34,68	0,18	0,12	0,19
30-35	26,01	34,61	30,92	20,49	0,20	0,12	-0,15
35-40	8,59	8,73	10,32	9,03	0,01	0,10	0,03
40-45	1,92	1,81	2,23	2,78	-0,03	0,08	0,19
più di 45	1,77	0,10	0,04	0,03	-0,89	-0,95	-0,97

### Sottobosco

		Utilizzato Capriolo %			Jacobs Capriolo(D)		
Classe	Disponibile %	1992	1996	2006	1992	1996	2006
0	20,75	20,23	19,86	15,45	-0,02	-0,03	-0,18
1	37,46	31,17	33,94	17,01	-0,14	-0,08	-0,49
2	28,04	33,35	33,45	41,92	0,12	0,13	0,30
3	13,75	15,26	12,74	25,62	0,15	0,05	0,45

		Utilizzato Ce maschio %			Jacobs Ce maschio (D)		
Classe	Disponibile %	1992	1996	2006	1992	1996	2006
0	20,75	9,75	16,85	17,50	-0,42	-0,13	-0,22
1	37,46	57,70	48,89	44,99	0,39	0,23	0,19
2	28,04	25,93	24,83	31,05	-0,05	-0,08	0,11
3	13,75	6,63	9,42	6,46	-0,30	-0,12	-0,42

		Utilizzato Ce femm %			Jacobs Ce femm (D)		
Classe	Disponibile %	1992	1996	2006	1992	1996	2006
0	20,75	12,55	10,37	17,50	-0,29	-0,39	-0,10
1	37,46	58,52	60,81	44,99	0,40	0,44	0,15
2	28,04	25,26	21,81	31,05	-0,07	-0,17	0,07
3	13,75	3,67	7,02	6,46	-0,55	-0,27	-0,40

### Indice di Shannon

		Utilizzato Capriolo %			Jacobs Capriolo(D)		
Classe	Disponibile %	1992	1996	2006	1992	1996	2006
1	83,94	85,85	88,62	84,22	0,07	0,20	0,01
1,5	14,06	9,97	7,99	14,21	-0,19	-0,31	0,01
2	2,01	4,18	3,39	1,56	0,36	0,26	-0,13

		Utilizzato Ce maschio %			Jacobs Ce maschio (D)		
Classe	Disponibile %	1992	1996	2006	1992	1996	2006
1	83,94	92,50	94,12	89,31	0,40	0,51	0,23
1,5	14,06	7,12	5,88	10,54	-0,36	-0,45	-0,16
2	2,01	0,39	0,00	0,15	-0,68	-1,00	-0,86

Classe	Disponibile %	Utilizzato Cce femm %			Jacobs Ce femm (D)		
		1992	1996	2006	1992	1996	2006
1	83,94	96,33	94,41	89,31	0,67	0,53	0,23
1,5	14,06	3,41	5,59	10,54	-0,65	-0,47	-0,16
2	2,01	0,26	0,00	0,15	-0,78	-1,00	-0,86

### Radiazione netta

Classe	Disponibile %	Utilizzato Capriolo %			Jacobs Capriolo(D)		
		1992	1996	2006	1992	1996	2006
0 a 5	0,15	0,71	0,09	0,00	0,65	-0,24	-1,00
5 a 9	21,85	15,41	15,20	7,69	-0,21	-0,22	-0,54
9 a 14	54,50	43,16	51,01	34,88	-0,22	-0,07	-0,38
14 a 19	10,01	15,83	12,59	18,25	0,26	0,13	0,34
19 a 24	7,41	8,50	6,31	19,88	0,07	-0,09	0,51
24 a 28	2,73	7,13	7,40	7,56	0,46	0,48	0,49
28 a 33	3,35	9,26	7,40	11,73	0,49	0,40	0,59

Classe	Disponibile %	Utilizzato Ce maschio %			Jacobs Ce maschio (D)		
		1992	1996	2006	1992	1996	2006
0 a 5	0,15	0,00	0,00	0,00	-1,00	-1,00	-1,00
5 a 9	21,85	32,46	36,36	34,41	0,26	0,34	0,30
9 a 14	54,50	59,65	58,31	60,62	0,10	0,08	0,12
14 a 19	10,01	6,14	4,55	1,28	-0,26	-0,40	-0,79
19 a 24	7,41	1,36	0,33	1,55	-0,71	-0,92	-0,67
24 a 28	2,73	0,00	0,00	0,60	-1,00	-1,00	-0,64
28 a 33	3,35	0,39	0,44	1,55	-0,80	-0,77	-0,38

Classe	Disponibile %	Utilizzato Ce femm %			Jacobs Ce femm (D)		
		1992	1996	2006	1992	1996	2006
0 a 5	0,15	0,00	0,00	0,00	-1,00	-1,00	-1,00
5 a 9	21,85	30,22	35,39	25,82	0,22	0,32	0,11
9 a 14	54,50	65,86	60,77	64,30	0,23	0,13	0,20
14 a 19	10,01	2,48	3,49	1,91	-0,63	-0,51	-0,70
19 a 24	7,41	1,14	0,18	2,12	-0,75	-0,96	-0,57
24 a 28	2,73	0,21	0,13	2,32	-0,86	-0,91	-0,08
28 a 33	3,35	0,10	0,04	3,52	-0,94	-0,97	0,03

### Quota

Classe	Disponibile %	Utilizzato Capriolo %			Jacobs Capriolo(D)		
		1992	1996	2006	1992	1996	2006
900	4,22	4,34	2,89	10,43	0,01	-0,19	0,45
1000	6,56	8,02	6,15	16,69	0,11	-0,03	0,48
1100	7,72	10,47	8,27	16,17	0,17	0,04	0,39
1150	2,69	0,03	0,00	0,98	-0,98	-1,00	-0,47
1200	8,04	18,12	12,56	19,95	0,43	0,24	0,48
1300	8,56	11,31	12,87	2,87	0,15	0,22	-0,52
1400	9,74	15,91	14,83	9,52	0,27	0,23	-0,01
1500	11,24	8,42	12,62	9,58	-0,16	0,07	-0,09
1600	13,25	10,13	14,95	2,54	-0,15	0,07	-0,71
1700	9,55	9,21	8,18	3,26	-0,02	-0,08	-0,52
1800	9,00	3,26	4,66	2,54	-0,49	-0,34	-0,58
1900	6,52	0,79	1,74	1,96	-0,80	-0,59	-0,56
2000	2,69	0,00	0,28	3,52	-1,00	-0,82	0,14
2100	0,22	0,00	0,00	0,00	-1,00	-1,00	-1,00

Classe	Disponibile %	Utilizzato Ce femm %			Jacobs Ce femm(D)		
		1992	1996	2006	1992	1996	2006
900	4,22	1,86	0,45	1,00	-0,40	-0,82	-0,63
1000	6,56	5,58	5,23	4,44	-0,09	-0,12	-0,20
1100	7,72	8,52	5,50	6,15	0,05	-0,18	-0,12
1150	2,69	1,08	0,63	4,34	-0,43	-0,63	0,24
1200	8,04	14,41	18,41	10,41	0,32	0,44	0,14
1300	8,56	20,76	18,77	13,04	0,47	0,42	0,23
1400	9,74	19,27	23,41	12,68	0,38	0,48	0,15
1500	11,24	15,96	14,52	14,39	0,20	0,15	0,14
1600	13,25	5,99	8,04	12,83	-0,41	-0,27	-0,02
1700	9,55	3,93	2,68	11,02	-0,44	-0,59	0,08
1800	9,00	2,63	2,01	4,54	-0,57	-0,66	-0,35
1900	6,52	0,00	0,36	4,49	-1,00	-0,90	-0,19
2000	2,69	0,00	0,00	0,66	-1,00	-1,00	-0,61
2100	0,22	0,00	0,00	0,00	-1,00	-1,00	-1,00

Classe	Disponibile %	Utilizzato Ce maschio %			Jacobs Ce maschio(D)		
		1992	1996	2006	1992	1996	2006
900	4,22	0,00	0,00	0,67	-1,00	-1,00	-0,73
1000	6,56	5,95	0,55	3,02	-0,05	-0,85	-0,39
1100	7,72	7,60	1,77	2,28	-0,01	-0,64	-0,56
1150	2,69	3,80	0,22	2,69	0,18	-0,85	0,00
1200	8,04	18,81	11,20	6,59	0,45	0,18	-0,11
1300	8,56	11,79	8,20	8,47	0,18	-0,02	-0,01
1400	9,74	22,61	24,17	17,07	0,46	0,49	0,31
1500	11,24	13,16	22,51	21,30	0,09	0,39	0,36
1600	13,25	8,87	11,31	17,00	-0,22	-0,09	0,15
1700	9,55	3,12	5,88	11,22	-0,53	-0,26	0,09
1800	9,00	3,02	8,43	3,83	-0,52	-0,04	-0,43
1900	6,52	1,27	5,10	4,57	-0,69	-0,13	-0,19
2000	2,69	0,00	0,67	1,01	-1,00	-0,61	-0,46
2100	0,22	0,00	0,00	0,27	-1,00	-1,00	0,11

### Distanza dal reticolo idrografico principale

Classe	Disponibile %	Utilizzato Capriolo %			Jacobs Capriolo(D)		
		1992	1996	2006	1992	1996	2006
0 a 100	1,73	2,97	3,92	3,98	0,27	0,40	0,40
101 a 200	26,21	29,96	25,74	36,57	0,09	-0,01	0,24
201 a 300	22,08	25,38	23,38	23,01	0,09	0,04	0,03
301 a 400	8,92	13,60	13,93	15,97	0,23	0,25	0,32
più di 400	41,07	28,09	33,04	20,47	-0,28	-0,17	-0,46

Classe	Disponibile %	Utilizzato Ce maschio %			Jacobs Ce maschio (D)		
		1992	1996	2006	1992	1996	2006
0 a 100	1,73	2,14	0,89	2,89	0,11	-0,32	0,26
101 a 200	26,21	21,35	16,63	23,72	-0,13	-0,28	-0,07
201 a 300	22,08	42,01	34,37	33,94	0,44	0,30	0,29
301 a 400	8,92	7,41	10,20	6,92	-0,10	0,07	-0,14
più di 400	41,07	27,10	37,92	32,53	-0,30	-0,07	-0,18

Classe	Disponibile %	Utilizzato Ce femm %			Jacobs Ce femm(D)		
		1992	1996	2006	1992	1996	2006
0 a 100	1,73	1,08	1,97	1,35	-0,23	0,07	-0,12
101 a 200	26,21	20,82	21,13	20,13	-0,15	-0,14	-0,17
201 a 300	22,08	33,57	38,07	30,01	0,28	0,37	0,20
301 a 400	8,92	8,06	8,36	13,12	-0,06	-0,04	0,21
più di 400	41,07	36,47	30,47	35,39	-0,10	-0,23	-0,12

**Tipologie vegetazionali**

Classe	Disponibile %	Utilizzato Capriolo %			Jacobs Capriolo(D)		
		1992	1996	2006	1992	1996	2006
AN	1,73	4,87	2,74	10,95	0,49	0,23	0,75
AO	0,52	1,08	0,87	0,52	0,35	0,25	0,00
AR	1,08	0,00	0,16	3,52	-1,00	-0,75	0,54
BCL	6,12	5,21	2,42	6,98	-0,09	-0,45	0,07
BCP	32,40	29,20	36,71	23,60	-0,08	0,10	-0,22
BCPA	15,10	14,23	18,37	6,78	-0,03	0,12	-0,42
BLF	2,94	2,47	1,55	1,69	-0,09	-0,31	-0,27
BMC	12,88	15,18	11,22	22,43	0,10	-0,08	0,32
BMPF	9,39	7,63	10,23	5,87	-0,11	0,05	-0,25
E	8,22	16,36	12,37	13,75	0,37	0,22	0,28
PF	1,74	2,05	1,77	1,89	0,08	0,01	0,04
PP	3,34	0,03	0,16	1,24	-0,98	-0,91	-0,47
PR	2,72	1,71	1,43	0,78	-0,23	-0,32	-0,56

Classe	Disponibile %	Utilizzato Ce maschio %			Jacobs Ce maschio(D)		
		1992	1996	2006	1992	1996	2006
AN	1,73	0,29	0,00	0,27	-0,71	-1,00	-0,73
AO	0,52	0,49	0,00	0,07	-0,03	-1,00	-0,77
AR	1,08	0,00	0,00	1,28	-1,00	-1,00	0,08
BCL	6,12	0,19	0,11	0,60	-0,94	-0,97	-0,83
BCP	32,40	20,08	35,59	29,64	-0,31	0,07	-0,06
BCPA	15,10	42,01	17,07	21,91	0,61	0,07	0,22
BLF	2,94	2,44	4,77	3,56	-0,10	0,25	0,10
BMC	12,88	11,79	11,97	12,50	-0,05	-0,04	-0,02
BMPF	9,39	18,62	26,50	21,57	0,38	0,55	0,45
E	8,22	1,66	0,67	3,90	-0,68	-0,86	-0,38
PF	1,74	1,66	2,00	1,61	-0,03	0,07	-0,04
PP	3,34	0,00	0,67	0,00	-1,00	-0,68	-1,00
PR	2,72	0,78	0,67	3,09	-0,56	-0,61	0,07

Classe	Disponibile %	Utilizzato Ce femm %			Jacobs Ce femm(D)		
		1992	1996	2006	1992	1996	2006
AN	1,73	0,10	0,09	0,36	-0,89	-0,90	-0,66
AO	0,52	0,21	0,40	0,10	-0,43	-0,13	-0,67
AR	1,08	0,00	0,00	0,59	-1,00	-1,00	-0,30
BCL	6,12	0,05	0,04	0,77	-0,98	-0,99	-0,79
BCP	32,40	26,29	24,31	32,20	-0,15	-0,20	0,00
BCPA	15,10	37,35	38,29	23,83	0,54	0,55	0,28
BLF	2,94	2,94	3,31	4,26	0,00	0,06	0,19
BMC	12,88	10,23	11,62	14,54	-0,13	-0,06	0,07
BMPF	9,39	17,41	17,47	13,01	0,34	0,34	0,18
E	8,22	2,84	1,52	4,95	-0,51	-0,71	-0,26
PF	1,74	2,38	2,86	2,40	0,16	0,25	0,16
PP	3,34	0,00	0,00	0,28	-1,00	-1,00	-0,85
PR	2,72	0,21	0,09	2,70	-0,86	-0,94	0,00

**Distanza da impianti sciistici**

		Utilizzato Capriolo %			Jacobs Capriolo(D)		
Classe	Disponibile %	1992	1996	2006	1992	1996	2006
0 a 30	0,43	0,76	0,22	0,00	0,28	-0,33	-1,00
30 a 70	1,88	1,29	1,18	0,46	-0,19	-0,23	-0,61
70 a 100	3,06	1,97	2,39	1,17	-0,22	-0,12	-0,45
100 a 200	8,14	5,34	5,41	4,43	-0,22	-0,22	-0,31
200 a 300	7,15	6,65	7,46	9,32	-0,04	0,02	0,14
300 a 400	4,68	5,76	4,57	5,35	0,11	-0,01	0,07
più di 400	74,66	78,22	78,77	79,27	0,10	0,11	0,13

		Utilizzato Ce maschio %			Jacobs Ce maschio (D)		
Classe	Disponibile %	1992	1996	2006	1992	1996	2006
0 a 30	0,43	0,19	0,55	0,07	-0,37	0,13	-0,73
30 a 70	1,88	1,36	1,55	0,87	-0,16	-0,10	-0,37
70 a 100	3,06	0,19	1,55	6,92	-0,88	-0,33	0,40
100 a 200	8,14	3,51	6,21	7,33	-0,42	-0,15	-0,06
200 a 300	7,15	3,61	4,10	2,55	-0,35	-0,29	-0,49
300 a 400	4,68	2,24	4,88	5,85	-0,36	0,02	0,12
più di 400	74,66	88,89	81,15	76,41	0,46	0,19	0,05

		Utilizzato Ce femm %			Jacobs Ce femm (D)		
Classe	Disponibile %	1992	1996	2006	1992	1996	2006
0 a 30	0,43	0,00	0,09	0,18	-1,00	-0,65	-0,41
30 a 70	1,88	0,83	0,54	1,10	-0,39	-0,56	-0,27
70 a 100	3,06	0,05	0,09	2,81	-0,97	-0,94	-0,04
100 a 200	8,14	2,63	2,23	6,33	-0,53	-0,59	-0,14
200 a 300	7,15	6,15	3,22	4,47	-0,08	-0,40	-0,24
300 a 400	4,68	5,22	2,19	7,99	0,06	-0,37	0,28
più di 400	74,66	85,12	91,64	77,14	0,32	0,58	0,07

**Distanza da piste da sci**

		Utilizzato Capriolo %			Jacobs Capriolo(D)		
Classe	Disponibile %	1992	1996	2006	1992	1996	2006
0 a 30	0,82	0,26	0,37	0,07	-0,52	-0,38	-0,85
30 a 70	4,75	0,89	2,14	0,72	-0,69	-0,39	-0,75
70 a 100	2,88	1,58	1,77	1,17	-0,30	-0,24	-0,43
100 a 200	9,06	5,97	6,12	6,06	-0,22	-0,21	-0,21
200 a 300	5,69	2,97	3,20	0,78	-0,33	-0,29	-0,77
300 a 400	7,30	3,97	8,02	4,95	-0,31	0,05	-0,20
più di 400	69,51	84,35	78,36	86,25	0,41	0,23	0,47

		Utilizzato Ce maschio %			Jacobs Ce maschio (D)		
Classe	Disponibile %	1992	1996	2006	1992	1996	2006
0 a 30	0,82	0,78	0,44	0,94	-0,03	-0,30	0,07
30 a 70	4,75	0,29	3,44	7,19	-0,89	-0,17	0,22
70 a 100	2,88	2,73	3,99	2,76	-0,03	0,17	-0,02
100 a 200	9,06	3,80	9,42	10,42	-0,43	0,02	0,08
200 a 300	5,69	1,07	3,22	2,76	-0,70	-0,29	-0,36
300 a 400	7,30	4,58	6,32	3,36	-0,24	-0,08	-0,39
più di 400	69,51	86,74	73,17	72,58	0,48	0,09	0,07

Classe	Disponibile %	Utilizzato Ce femm %			Jacobs Ce femm (D)		
		1992	1996	2006	1992	1996	2006
0 a 30	0,82	0,36	0,36	0,97	-0,39	-0,40	0,08
30 a 70	4,75	0,36	0,22	2,70	-0,86	-0,91	-0,28
70 a 100	2,88	1,76	0,89	2,88	-0,25	-0,53	0,00
100 a 200	9,06	2,58	3,17	8,37	-0,58	-0,50	-0,04
200 a 300	5,69	2,48	1,61	4,59	-0,41	-0,57	-0,11
300 a 400	7,30	7,18	4,60	6,76	-0,01	-0,24	-0,04
più di 400	69,51	85,28	89,14	73,72	0,44	0,57	0,10