



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA  
FACOLTÀ DI AGRARIA**

Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-forestali

TESI DI LAUREA IN TECNOLOGIE FORESTALI ED AMBIENTALI

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

Relatore:

Prof. Franco Viola

Correlatore:

Dott. Andrea Mustoni

Simonetta Chiozzini

Laureando:

Marco Armanini

Matricola n. 504651

ANNO ACCADEMICO 2007- 2008



## **RIASSUNTO**

Lo studio affrontato in questo lavoro di Tesi di Laurea Triennale, si inserisce in un pluriennale e più vasto progetto condotto dal Parco Adamello Brenta, teso a definire i rapporti interspecifici invernali tra cervo e capriolo in un'area di studio di 2152 ha, in cui è accertata la contemporanea presenza dei due cervidi.

Nello specifico la presente analisi ha lo scopo di definire, quali e quanto siano rilevanti i diversi fattori ambientali considerati, nelle scelte operate da cervo e capriolo nella selezione dell'habitat invernale utilizzato.

La fase di raccolta dei dati è stata condotta nei mesi di aprile, maggio e giugno 2006, tramite la tecnica del *Pellet Group Count* o "Conta dei gruppi di fatte" (Ryel, 1971).

Il metodo prescelto 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. I dati raccolti sono stati archiviati in un *database* con l'utilizzo del *software Microsoft Excel*, ed elaborati grazie al supporto del G.I.S ArcView 3.2 della ESRI. Per ogni specie sono state create delle tabelle e dei grafici riassuntivi tesi ad evidenziare le preferenze ambientali adottate dalle due specie considerate.

L'elaborazione dei dati ha rilevato differenze significative nella selezione dell'habitat da parte di capriolo, cervo maschio e cervo femmina solo in relazione ad alcune delle caratteristiche ambientali valutate.

Non risultano rilevanti ai fini della selezione dell'habitat per le due specie considerate, la pendenza, il livello di sottobosco, l'indice di Shannon, la distanza dal reticolo idrografico principale e quella dalle piste e impianti legati alla pratica dello sci alpino.

Si evince che il capriolo sembra preferire le fasce altitudinali più basse, esposte a sud, sud-ovest, dove il maggiore livello di radiazione netta incidente, gli consente di contenere il dispendio energetico in un periodo annuale decisamente limitante e nel contempo permette la crescita di una vegetazione più termofila, in cui i boschi misti di latifoglie e conifere si alternano a radure, zone ecotonali e arbusti, dove il piccolo cervide può trovare buone risorse in termini di cibo e rifugio.

Il cervo utilizza quote leggermente più elevate rispetto al capriolo, poste nei settori settentrionali dell'area di studio dove sembra preferire, in contrasto con quanto riportato in letteratura, i freddi ed ombreggiati versanti settentrionali, caratterizzati quasi esclusivamente da formazioni boschive di conifere. Differenze emergono tra i due sessi: l'analisi delle preferenze condotta in relazione a diversi parametri ambientali (radiazione netta, esposizione e quota), conferma l'adattamento evolutivo, che porta i cervi maschi ad occupare, durante le stagioni invernale, zone meno favorevoli, lasciando alle femmine ed ai piccoli, gli ambienti più idonei ( per tutti MUSTONI *et. al.*, 2002). Tale scelta sembra in perfetto accordo con l'obiettivo di

incrementare la *fitness* della specie all'interno di un'area dove la colonizzazione da parte del cervo è ancora in atto.

Il suddetto lavoro è stato preceduto nei tempi e nei metodi da altre due indagini condotte nel 1992 (PEDROTTI, MUSTONI 1994) e nel 1995 (CHIOZZINI *at. al.*2000). Il confronto tra i risultati ottenuti nei vari periodi di studio confermano la fase di espansione del cervo che, progressivamente, sembra andare ad occupare le aree storicamente utilizzate dal capriolo che, allo stato attuale, appare confinato nelle zone maggiormente vocate. Solo indagini successive potranno chiarire i rapporti interspecifici instaurati tra le due specie e contribuire a comprendere se e quanto i due cervidi modifichino le strategie di utilizzo dell'habitat, quando si trovano a convivere.

## **ABSTRACT**

This study has been conducted in the Adamello Brenta Nature Park (Trentino Alto Adige, Italy), in a sample area of 2152 ha which extends from 900 to 2100m altitude. The aim of the study is defining which environmental factors influence red deer and roe deer habitat selection and how much each of the identified factors is significant in this choice. The sampling has been conducted using the Pellet Group Count method covering parallel transects set 100 meters one from the other. The obtained data has been stored in a database and processed using the software Microsoft Excel and ESRI G.I.S ArcView 3.2. The processed data on the environmental preferences of both deer species mainly support what is reported in the literature. Roe deer tends to prefer lower and facing south altitude, characterised by a good vegetational variability, whereas red deer takes up cold northern slopes characterised by steeper incline and coniferous woods.

The current distribution of the two species in the study area is probably affected not only by the habitat use strategies assumed but also by the gradual expansion of the habitat used by red deer which is still colonising the area.

## INDICE

<b>RIASSUNTO</b>	<b>3</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>4</b>
<b>1. INTRODUZIONE</b> .....	<b>7</b>
<b>2. AREA OGGETTO DI STUDIO</b> .....	<b>8</b>
2.1 IL PARCO NATURALE ADAMELLO BRENTA	8
2.2 LA ZONA CAMPIONE	11
<b>3. IL CERVO E IL CAPRIOLO</b> .....	<b>14</b>
3.1 SISTEMATICA ed ORIGINE	14
3.2 IL CERVO ROSSO ( <i>Cervus elaphus</i> )	14
3.2.1 Morfologia	15
3.2.2 L'habitat	16
3.2.3 Home range e ritmi di attività	17
3.2.4 Fasi comportamentali annuali	18
3.2.5 Alimentazione	19
3.3. IL CAPRIOLO EUROPEO ( <i>Capreolus capreolus</i> )	20
3.3.1 Morfologia	20
3.3.2 L'habitat	22
3.3.3 Home range e ritmi di attività	22
3.3.4 Fasi comportamentali annuali	23
3.3.5 Alimentazione	24
<b>4. MATERIALI e METODI</b> .....	<b>26</b>
4.1. PREMESSA METODOLOGICA	26
4.2. RILEVAMENTO dei DATI	26
4.2.1 Sistemi Informativi Territoriali	32
<b>5. ANALISI dei DATI</b> .....	<b>34</b>
<b>6. RISULTATI</b> .....	<b>36</b>
6.1. QUOTA	36
6.2. ESPOSIZIONE	38
6.3. PENDENZA	40
6.4. SOTTOBOSCO	40
6.5. TIPOLOGIE VEGETAZIONALI	43
6.6. RADIAZIONE NETTA	45
6.7. INDICE di SHANNON	47

6.8. DISTANZA dal RETICOLO IDROGRAFICO PRINCIPALE	49
6.9. DISTANZA da FONTI di DISTURBO ANTROPICO	51
<b>7. CONCLUSIONI .....</b>	<b>55</b>
<b>8. BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>57</b>
<b>9. RINGRAZIAMENTI .....</b>	<b>61</b>
<b>10. APPENDICE .....</b>	<b>62</b>
APPENDICE A	62
APPENDICE B	63

## **1. INTRODUZIONE**

Il cervo (*Cervus elaphus hippelaphus*) e il capriolo (*Capreolus capreolus capreolus*) rappresentano, nell'ambito della fauna italiana, degli elementi di sicuro interesse naturalistico e sociale.

Sin dagli anni '80 le popolazioni di questi due cervidi hanno vissuto un rapido incremento numerico e un ampliamento degli areali distributivi su gran parte del territorio nazionale, rendendo estremamente interessanti alcune problematiche riguardanti la loro ecologia e gestione.

Uno degli elementi più interessanti in tal senso riguarda i rapporti esistenti fra le due specie, con particolare riferimento all'utilizzo dell'habitat.

Alcuni autori (FELETTING 1976; PERCO e PERCO 1979; PRIOR 1981; SCHRODER e SCHRODER 1984) si sono espressi in merito all'esistenza di problemi di competizione che, in base all'analisi degli spettri alimentari dei due Cervidi, risulterebbe più di tipo spaziale che trofico. Anche recentemente diversi sono stati gli studi (BERNINI *et. al.*, 2008; BORKOWSKI J., 2004; PROKESOVA J., 2006; LAMBERTI *et. al.*, 2006) che hanno descritto la selezione dell'habitat e la distribuzione spaziale dei due cervidi, anche in condizioni ambientali differenti da quelle prese in esame in questa analisi.

In questo contesto, il Parco Naturale Adamello Brenta ha promosso nel 1992 (PEDROTTI, MUSTONI 1994) e nel 1995 (CHIOZZINI *et. al.*, 2000) uno studio che andasse ad indagare i rapporti interspecifici invernali esistenti tra due nuclei di cervo e capriolo presenti contemporaneamente nell'area del Doss del Sabbion, in prossimità delle pendici occidentali delle Dolomiti di Brenta.

Lo studio, teso ad approfondire le conoscenze sulle dinamiche di utilizzo dello spazio e dell'habitat, è stato condotto attraverso il metodo del *Pellet group count*, lungo curve di livello poste a 100 metri di quota l'una dall'altra.

A scopo comparativo, la ricerca è stata ripetuta nella stessa area di studio, con le stesse modalità operative nel 2006. Il confronto fra le tre annate di rilevamento (1992, 1995, 2006) può essere ritenuto di sicuro interesse considerando i risultati dell'indagine riguardante l'utilizzo dello spazio (BELTRAMI, 2006) che evidenziarono un' espansione territoriale e demografica che ha caratterizzato la popolazione di cervo e la concomitante contrazione di quella di capriolo.

La presente tesi di Laurea Triennale, si inserisce in questo progetto, andando ad analizzare l'utilizzo dell'habitat operato da cervo e capriolo, in relazione ad una serie di parametri ambientali considerati importanti nel definire l'ecologia delle due specie.

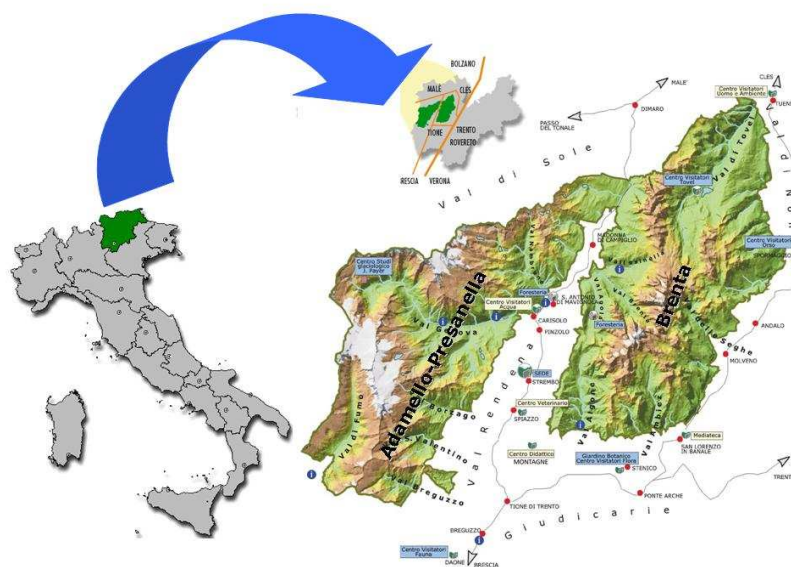
## **2. AREA OGGETTO DI STUDIO**

### **2.1 IL PARCO NATURALE ADAMELLO BRENTA**

Il Parco Naturale Adamello-Brenta è la più vasta area protetta del Trentino, che dall'iniziale superficie di 50.400 ha del 1967, anno della sua individuazione, occupa dal 1989 con la legge provinciale L.P. 6.5.1988 n° 18, una superficie di 61.400 ha.

Situato nel Trentino occidentale (fig.2.1.1), fra le valli del Sarca e del Noce, il Parco si estende su due ambiti geomorfologicamente distinti: il gruppo calcareo delle Dolomiti di Brenta ed il massiccio granitico dell'Adamello-Presanella, caratterizzato dal più vasto sistema glaciale di tipo scandinavo delle Alpi. I due gruppi montuosi sono separati dal solco vallivo della Rendena, percorsa dal fiume Sarca, principale affluente del lago di Garda.

**Fig 2.1.1** Ubicazione del Parco Naturale Adamello Brenta



Delimitato a nord delle valli di Non e di Sole e a sud dalle valli Giudicarie, orograficamente il Gruppo di Brenta si dispone in direzione nord-sud per una lunghezza di circa 42 km e si estende su una superficie di circa 400 Km quadrati. Catena montuosa compatta, delimitata da versanti strapiombanti, il Brenta è anche solcato da numerose valli laterali (Valle di Tovel con l'omonimo lago, Val Brenta ecc.) e può essere diviso idealmente in tre settori:

- un settore settentrionale, facente capo al monte Peller (2320m) e delimitato a sud dalla Pietra Grande (2937 m);
- un settore centrale, tra il passo del Grostè e l'incisione della Busa degli Sfulmini, che comprende il massiccio della Cima Brenta (3150 m);
- un settore meridionale, caratterizzato dalle vette più famose del gruppo, tra le quali la Cima Tosa (3171 m), il Crozzon di Brenta (3135 m) e la catena degli Sfulmini con il noto Campanile Basso (2883 m);

I ghiacciai, di modeste dimensioni e limitati alla parte centrale del gruppo, alimentano pochi laghi; si ricordano quelli di Tovel, Valagola e Molveno.

Da un punto di vista geologico il Brenta è formato da un basamento cristallino coperto da rocce sedimentarie, come calcari e dolomie (BUSCAINI e CASTIGLIONI, 1977).

Al di là della Val Rendena, la porzione occidentale del Parco è costituita dai massicci di natura cristallina dell'Adamello e della Presanella.

- Il gruppo dell'Adamello è un acrocoro montuoso tra i più imponenti dell'Arco Alpino per le quote raggiunte, per le lunghe vallate e per il vasto sistema glaciale. Tra le cime più importanti si ricordano: il monte Adamello (3539 m), sul confine lombardo, il Crozzon di Lares (3364 m) ed il monte Carè Alto (3463 m).
- Il gruppo della Presanella è situato più a nord, separato dall'Adamello dalla profonda incisione della Val di Genova. Le vette più importanti sono: Cima Presanella (3588 m) il più alto rilievo dell'intero territorio Trentino, Cima Vermiglio (3488 m) e monte Gabbio (3488 m).

Delimitati a nord dalla Val di Sole e dal passo del Tonale, ed a sud dalla Val di Daone, questi massicci hanno il profilo di ampie e grandi montagne con versanti che scendono poco acclivi verso il fondovalle. Comprendono le più vaste aree glacializzate del Parco che coprono, solamente in territorio trentino, una superficie di circa 2774 ha sull'Adamello e di circa 1051 ha sulla Presanella (COMITATO GLACIOLOGICO TRENINO, 2008). Da questi vasti ghiacciai si diramano numerose vallate alpine come la Val di Fumo e la Val di Genova. Tale ambiente ospita un elevatissimo numero di laghetti alpini dai più grandi, come quelli di S.Giuliano a quelli più piccoli, di Germenega e del Mandron.

Geologicamente il Gruppo è formato prevalentemente da rocce vulcaniche intrusive, diorite quarzifera, detta *tonalite* o *granito dell'Adamello* (A.A. V.V. 1992).

L'eterogeneità dal punto di vista litologico riflette una notevole diversità ambientale. Nel gruppo di Brenta, dov'è molto diffuso il fenomeno carsico, l'acqua, essendo inviata in reticoli idrici profondi, diventa assai scarsa ad una certa quota, mentre riemerge attorno al massiccio con sorgenti ed affioramenti (A.A.V.V., 1992); costituisce, invece, una continua presenza nel gruppo dell'Adamello, data la limitata permeabilità delle rocce granitiche.

Per quanto riguarda l'aspetto floristico del Parco, la presenza di due distinti settori con differenti caratteristiche litologiche e geomorfologiche ha favorito lo sviluppo naturale di endemismi e di popolamenti floristici specifici, evidenti soprattutto alle quote più elevate, dove la natura del substrato esercita tutta la sua importanza selettiva.

Il Parco si inserisce a cavallo di due importanti regioni forestali, quella mesalpica e quella endalpica. La progressiva diminuzione delle temperature che le caratterizza si ripercuote sulla

competitività delle specie forestali, cosicché le latifoglie si diradano occupando solamente le quote più basse, i fondovalle e i settori con influenza prealpina.

Le principali specie di latifoglie sono: la roverella (*Quercus pubescens*), l'orniello (*Fraxinus ornus*), il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), la rovere (*Quercus petraea*), il faggio (*Fagus sylvatica*), il frassino (*Fraxinus excelsior*), il nocciolo (*Corylus avellana*), la betulla (*Betula pendula*), l'ontano verde (*Alnus viridis*), e diverse specie di acero (*Acer pseudoplatanus* e *Acer campestre*).

I boschi di conifere ricoprono le pendici vallive fino a quote attorno ai 1900 m. Tra le specie più rappresentative troviamo l'abete rosso (*Picea abies*), l'abete bianco (*Abies alba*), il larice (*Larix decidua*) e solo sporadicamente pino silvestre (*Pinus sylvestris*) e ancor più raro è il pino cembro (*Pinus cembra*).

Oltre i 2000 m di altitudine i boschi si diradano, lasciano spazio a specie arbustive come il pino mugo (*Pinus mugo*), l'ontano verde (*Alnus viridis*) e i rododendri (*Rhododendron hirsutum*) particolarmente adattati alle rigide condizioni ambientali delle alte quote. Salendo ancora si trova la tundra artico-alpina, scompaiono le forme arboree e rimangono solo specie arbustive ed erbacee; la copertura vegetale si fa discontinua. A livello delle nevi perenni le poche forme di vita che si riscontrano sono microrganismi unicellulari, alghe, batteri e licheni.

Un ricco patrimonio faunistico testimonia l'integrità ambientale del Parco Naturale Adamello-Brenta. A questo proposito va ricordato l'orso, specie che a partire del progetto di reintroduzione dell'orso bruno (*Ursus arctos*) nelle Alpi Centrali *Life Ursus* è andato a costituire una popolazione che si stima abbia raggiunto nel 2007 circa 23-25 esemplari (UFFICIO FAUNISTICO PNAB, 2008).

Tra gli ungulati sono presenti oltre al camoscio (*Rupicapra rupicapra*), anche lo stambecco (*Capra ibex*), tornato grazie ad un progetto di reintroduzione su questa porzione delle Alpi. All'interno dell'area protetta si annoverano anche il cervo rosso (*Cervus elaphus*), il capriolo (*Capreolus capreolus*) e due colonie di muflone (*Ovis musimon*), frutto di introduzioni condotte a fini venatori negli anni '70.

Tra i carnivori si riscontrano oltre all'orso, la volpe (*Vulpes vulpes*), numerose specie di mustelidi: la donnola (*Mustela nivalis*), l'ermellino (*Mustela erminea*), il tasso (*Meles meles*), la faina (*Martes foina*) e la martora (*Martes martes*). Considerando inoltre l'espansione che sta caratterizzando il lupo (*Canis lupus*), non si può escludere una sua futura colonizzazione dell'area.

Numerose sono anche le specie di Roditori, Lagomorfi, Galliformi, Rapaci, Picidi, senza dimenticare la fauna ittica, che nei torrenti e nei 51 laghetti del Parco trova rifugio; le specie più rappresentative sono il salmerino alpino (*Salverinus alpinus salmarinus*), la trota mormorata (*Salmo [trutta] marmoratus*) e la trota fario (*Salmo [trutta] trutta*). Sono infine da segnalare anche il tritone alpestre (*Triturus alpestris*), la rana di montagna (*Rana temporaria*), il ramarro (*Lacerta viridis*), la salamandra alpina (*salamandra atra*) e i viperidi (*Vipera berus* e *Vipera aspis*).

Non meno importanti, le numerose specie di piccoli vertebrati ed invertebrati, con il loro contributo alla biodiversità ed al consolidamento della catena alimentare (CHIOZZINI *et. al.*, 2000).

## 2.2 LA ZONA CAMPIONE

L'area oggetto di questo studio interessa il rilievo del Doss del Sabion (2100 m.s.l.m.) (fig. 2.2.1), situato sul versante rendense del gruppo calcareo delle Dolomiti di Brenta, in corrispondenza di un fascio di fratture conosciute in letteratura con il nome di “Linea delle Giudicarie sud”. Tale lineamento costituisce l'elemento di separazione dei due domini geologici dell'Adamello-Presanella e del Brenta. Sulle pendici del Doss del Sabion si possono notare, accanto alle rocce di origine carbonatico sedimentarie tipiche del Brenta, affioramenti di rocce intrusive granitiche e granodioritiche, tipiche dell'Adamello-Presanella (A.A. V.V. 1973; Sacchi 1984).

L'area campionata ha come confini naturali il rio Flaginech a sud, il solco vallivo della Val Rendena ad ovest e a nord e la sponda in destra orografica della Valagola a est.

Amministrativamente la zona è divisa tra i comuni di Giustino, Pinzolo e Stenico per una superficie totale di circa 2152 ha.

**Fig. 2.2.1** Ortofoto dell'area di studio (archivio pnab)



La scelta di questa area di studio è basata sulle caratteristiche geografico-climatico-ambientali che garantiscono una certa variabilità dei parametri ambientali in funzione dei quali poter poi analizzare le scelte operate dalle due specie oggetto di studio.

In particolare, nell'individuazione dell'area è stata data molta importanza ai seguenti fattori:

- accertata presenza di nuclei stabili dei due Cervidi;
- ampio intervallo altitudinale (da 900 a 2100 m.s.l.m.);
- presenza di tutte le esposizioni;
- varietà delle fitocenosi;
- accessibilità dell'area agli operatori;
- presenza di un colonia di cervi in espansione;

Oltretutto l'area prescelta comprende zone di interesse turistico legato soprattutto alla pratica dello sci alpino. Questa caratteristica ha reso possibile l'individuazione di un possibile legame tra disturbo antropico e la selezione dell'habitat utilizzato da parte dei due Cervidi.

Per quanto riguarda le caratteristiche vegetazionali, in funzione dell'estensione altitudinale dell'area di studio (900-2100 m), si vengono a formare delle consociazioni principalmente costituite da abete rosso, abete bianco, larice, faggio e nocciolo.

Abbastanza comune nel piano montano, il faggio, a tratti ancora matricinato, forma alcune pregevoli fustaie come quella della Poza dei Fo.

Uno sguardo più approfondito, mostra dei popolamenti cedui di nocciolo, soprattutto a monte dell'abitato di Giustino, dove si affianca a brevi tratti con prevalenza di faggio e lariceti, probabilmente secondari, che si sviluppano fino ad una quota di circa 1400-1500m.

Sopra l'abitato di Pinzolo, sul versante esposto ed est, nella fascia basale del rilievo, si notano dei popolamenti misti con abete rosso e varie specie di latifoglie quali il faggio, il carpino, il frassino, la betulla, il nocciolo, il sorbo e, in prossimità dell'abitato, qualche castagno e noce.

Alzandosi di quota si nota una sempre più netta abbondanza di abete rosso, che sul versante nord-occidentale viene accompagnato, talvolta con percentuali importanti, di abete bianco. Tali formazioni si possono presentare nelle zone più fredde ed umide, accompagnate da un sottobosco a megaforie.

Eccellenti da un punto di vista qualitativo questi *piceo-abieteti*, che salendo di quota si arricchiscono progressivamente di larice. In alcuni settori del basso piano subalpino si delineano formazioni di larice con abeti distribuiti in modo puntiforme, indice di una probabile colonizzazione dei lariceti da parte dell'abete rosso.

Il pino mugo, è rappresentato sui detriti di falda in destra orografica della Valagola, mentre in sinistra orografica troviamo versanti scoscesi e rocciosi popolati da peccete, talvolta rade, arricchite con abete bianco, larice e qualche faggio e nocciolo.

Nei pressi della vetta, le praterie subalpine sono interrotte da qualche esemplare isolato di larice, abete rosso e popolamenti di ontano verde, particolarmente adatti alle frequenti valanghe.

Notevole, infine, la presenza di zone ecotonali legate, soprattutto nella fascia compresa tra i 1000m e i 1300 m., ai prati circostanti le baite e i masi e, più in alto, ai pascoli delle malghe ed ai disboscamenti operati in concomitanza con la creazione degli impianti sciistici.

Per quanto riguarda il quadro faunistico, ad eccezione dello stambecco, all'interno dell'area campione sono presenti tutte le specie che caratterizzano l'ambiente naturale del Parco.

Oltre alla presenza più o meno costante dell'orso bruno, ormai già diffuso anche al di fuori dei confini del Parco, tra gli elementi di notevole rilevanza si ricorda la presenza consolidata del gallo cedrone (*Tetrao urogallus*) e dell'aquila reale (*Aquila chrysaetos*).

Per quanto riguarda gli Ungulati, oltre a cervo ed al capriolo, all'interno dell'area campione è risultato presente anche il camoscio, che trova lungo le coste del "Grual" un'ottima zona di svernamento.

### **3. IL CERVO E IL CAPRIOLO**

#### **3.1 SISTEMATICA ED ORIGINE**

I primi mammiferi comparvero alla fine del Giurassico (190-195 milioni di anni fa), ma nel corso dei successivi 130 milioni di anni essi mantennero dimensioni ridotte, costretti a vivere all'ombra dei grandi rettili. Solo dopo l'estinzione dei dinosauri, avvenuta alla fine del Cretaceo (65 milioni di anni fa) i mammiferi cominciarono a differenziarsi e, circa 50 milioni di anni fa (Eocene), poterono occupare la nicchia ecologica lasciata libera dai grandi rettili erbivori.

Solo due gruppi principali tra quelli dei grandi erbivori esistenti nel Cretaceo si sono evoluti e sono giunti sino ai nostri giorni: i Perissodattili (cavalli, tapiri, rinoceronti, ecc.) e gli Artiodattili.

L'ordine *Artiodactyla*, il più ricco di forme, si è distinto sino ad oggi in tre sottordini: i Ruminanti, i Suiformi, e i Tilopodi.

I Ruminanti più evoluti comparvero nel Miocene (circa 20 milioni di anni fa), osservando i fossili più antichi, si nota una netta separazione secondo due linee evolutive: una porterà ai Cervidi, brucatori adatti alle foreste e agli habitat cespugliosi delle zone temperate, l'altra ai Bovidi moderni (per tutti MUSTONI *et. al.*, 2002).

Con il passaggio al pleistocene, in conseguenza del progressivo raffreddamento climatico e del conseguente sviluppo di vaste steppe e boschi più aperti, l'adattamento evolutivo dei Cervidi portò ad un progressivo aumento delle dimensioni corporee ed allo sviluppo dei palchi (PERCO, 1986).

In particolare il capriolo si sviluppò in un periodo che può essere collocato a cavallo fra il Pliocene e il Pleistocene, mentre solo nel Pleistocene superiore comparvero i primi appartenenti al genere *Cervus*, e solamente durante la glaciazione del Riss i primi individui di *Cervus elaphus* (PERCO e PERCO, 1979).

#### **3.2. IL CERVO ROSSO (*Cervus elaphus hippelaphus*)**

SUPERORDINE: Ungulati  
ORDINE: Artiodattili  
SOTTORDINE: Ruminanti  
FAMIGLIA: Cervidi  
SOTTOFAMIGLIA: Cervini  
GENERE: *Cervus*  
SPECIE: *Cervus elaphus*  
SOTTOSPECIE: *C. e. hippelaphus*



**Fig 3.2.1**

La distribuzione originaria del cervo rosso, animale dalla tipica struttura da corridore veloce, interessa buona parte del continente eurasiatico, l’Africa settentrionale e l’America del nord. Una così ampia distribuzione ha favorito lo sviluppo e la differenziazione in numerose sottospecie.

In Italia il cervo era ampiamente distribuito lungo tutta la penisola sino al X-XI sec. L’influenza delle utilizzazioni forestali, la caccia e successivamente l’avvento delle armi da fuoco, hanno portato nel XIX sec. il cervo sull’orlo dell’estinzione in tutta la penisola italiana.

Le popolazioni di cervo attualmente presenti in Italia, si sono sviluppate a partire da fenomeni di ricolonizzazione spontanea da Austria, Svizzera e Slovenia, affiancati successivamente da vari progetti di reintroduzione con animali di provenienza alpina e centroeuropea.

Una costante crescita delle popolazioni italiane negli ultimi decenni ha portato ad una popolazione stimata nel 2001 di circa 44.000 esemplari (PEDROTTI L. *et al.*, 2001).

### 3.2.1 Morfologia

Il cervo rosso (Fig. 3.2.1) deve il suo nome alla caratteristica colorazione bruno-rossastra del mantello estivo. La corporatura massiccia ed elegante, un palco imponente e voluminoso, sono attributi che gli hanno valso l’appellativo di “cervo nobile” e lo hanno reso una specie ben adatta alla vita negli spazi aperti e nei boschi radi interrotti da radure e pascoli. L’adattamento ai boschi più fitti è probabilmente frutto della più recente storia di interazioni con l’uomo che ha spinto il cervo ad occupare le aree meno frequentate e disturbate.

Le dimensioni medie degli individui sono molto variabili nelle diverse popolazioni, in funzione della qualità dell’habitat. Il peso dei maschi centroeuropei può raggiungere i 350 kg ma nelle popolazioni alpine, in ragione degli ambienti occupati, i maschi raramente superano i 200 kg dopo i cinque anni di età, mentre le femmine, più minute, raggiungono le dimensioni definitive (circa 70 kg), intorno al terzo o quarto anno di vita.

**Il mantello** del cervo subisce due mute che ne modificano il colore e ne adeguano le proprietà termiche alle condizioni climatiche stagionali.

Con la muta autunnale, rapida e meno vistosa (settembre-ottobre), il mantello assume una colorazione bruno-scura con zone ventrali leggermente più scure del resto del corpo e zona perianale bianca.

La muta primaverile inizia circa a metà aprile e si protrae sino a metà maggio. I cervi più giovani, sani e precoci tendono ad anticipare la muta di circa due settimane, mentre esemplari vecchi, malati o femmine incinte la ritardano. L’animale veste un mantello bruno rossastro, con la zona ventrale, l’interno coscia e l’area perinatale giallo-biancastre. Il dorso è percorso da una linea scura che unisce la regione del collo alla base della coda.

Tracce di pelo invernale possono rimanere sui fianchi e sul groppone sino a giugno inoltrato, conferendo all’animale uno strano aspetto che può essere confuso con un sintomo legato alla scarsa salute dell’animale (PERCO, 1986).

La tipica picchiettatura biancastra sul mantello bruno-scuro dei piccoli è frutto dell'evoluzione di una strategia antipredatoria. Oltre ad assicurare al cerbiatto un maggiore grado di mimetismo all'interno del suo nascondiglio durante gli spostamenti giornalieri della madre, tale caratteristica, permette il riconoscimento madre-figlio in una fase della vita in cui l'odore del piccolo è ancora poco marcato (MUSTONI et. al, 2002; PERCO, 1986).

Sia per i cervi che per i caprioli con il termine **palchi** (o trofeo), si indicano le appendici frontali costituite di sostanza ossea, portate esclusivamente dai maschi.

Tali strutture, soggette ad un ciclo annuale, vengono gettate periodicamente per poi ricrescere immediatamente, protette e nutrite da un tessuto epidermico, riccamente vascolarizzato, ricoperto da un fitto strato di corti peli: il velluto. Il trofeo di un cervo adulto, che può superare il metro di lunghezza e gli 8 kg di peso, è costituito da due stanghe, generalmente simmetriche e ramificate in numerose punte. Alla loro base si nota un ingrossamento frastagliato, la **rosa**, posta in corrispondenza del raccordo tra il palco e il suo supporto, lo **stelo**, una protuberanza ossea permanente della scatola cranica.

Le dimensioni dei palchi sono molto variabili in funzione dell'età, del patrimonio genetico di ogni individuo e del suo grado di benessere nell'ambiente di vita. La formazione dei primi palchi viene completata nel mese di settembre del secondo anno di vita, per essere poi puliti e gettati la primavera successiva.

Da questo momento, fino all'ottavo-nono anno di vita dell'animale le fasi di pulitura e di gettata del palco verranno anticipate nella stagione di alcuni giorni ogni anno. Tale progressivo anticipo permette una approssimata stima dell'età dell'animale; i soggetti più anziani anticipano infatti entrambi i fenomeni rispetto a quelli giovani. Anche il numero di punte può aumentare fino agli otto-nove anni, dopodichè rimane costante e si registra solo un aumento delle dimensioni complessive del trofeo. Sia nel cervo che nel capriolo oltre una certa età, si può assistere ad un regresso del trofeo.

I meccanismi fisiologici che portano alla formazione di queste strutture ossee sono del tutto simili in cervi e caprioli. L'accrescimento progressivo delle stanghe è dovuto alla proliferazione di cellule germinative di natura cartilaginea. Con il procedere dello sviluppo la struttura si arricchisce di fibre connettive e di sali di calcio che induriscono il trofeo fino a provocarne la completa ossificazione.

### **3.2.2 Habitat**

Il cervo trova il suo habitat tra il livello del mare e l'orizzonte alpino in vaste zone boscate con una buona presenza di radure. Date le notevoli dimensioni, vengono selezionati positivamente boschi misti ben strutturati, a quote più elevate vengono occupati anche boschi di sole conifere, preferibilmente con uno scarso sottobosco, che può costituire un intralcio al libero movimento degli animali. Il bosco ideale, dovrebbe essere composto da un 60% di latifoglie e da un 20% di resinose (FELETTIG, 1976). Se, come di fatto accade, il cervo vive anche in foreste con l'80% di conifere

questo sembra essere un compromesso tra le necessità di conciliare il fattore sicurezza con i fattori ambientali. La riservatezza e la tranquillità dell'area, vengono difatti preferite alla qualità del pascolo e ad un clima migliore (TARELLO, 1991).

Importante è la presenza di fonti d'acqua, necessarie in alcuni periodi annuali per l'abbeveraggio, ma anche per i bagni nelle pozze, compiuti per lo più per difendersi dalla calura estiva e dai parassiti.

Particolarmente sensibile alla presenza dell'uomo e al disturbo da esso provocato (impianti sciistici, strade, turismo invernale), il cervo tende a rifugiarsi in zone tranquille e lontane da tali fonti, creando a volte densità eccessive di capi, con possibili conseguenti danni alla vegetazione in seguito all'arresto dell'attività cambiata.

L'inverno rappresenta per gli ungulati, come per tutta la fauna alpina, il principale fattore limitante. Il manto nevoso, se abbondante e con copertura prolungata può arrecare molto disturbo e anche seri danni alla popolazione animale. La tollerabilità massima si aggira intorno ai 40-50 cm di neve fresca (MITCHELL *et. al.*, 1977). Le disponibilità alimentari sono minime e gli animali consumano molte più calorie di quante ne riescano ad assorbire: la progressione su un terreno innevato costa infatti oltre il doppio in termini energetici, condizionando le possibilità di movimento ed accentuando le difficoltà nel reperimento del cibo. La conseguenza è una perdita di peso dal 10-20 max 35%, oltre tale limite le perdite sono insostenibili e sopraggiunge la morte per inedia (MUSTONI *et. al.*, 2002).

Per superare nel miglior modo possibile i mesi invernali, oltre a ridurre il metabolismo basale, i cervi compiono vere migrazioni stagionali, occupando le cosiddette **zone di svernamento**, situate a quote più basse (1300-1700 m), con esposizioni più favorevoli. Vengono favorite zone ad elevata pendenza (ma non troppo rocciose), che garantiscono una minor permanenza del manto nevoso sulle zone di pascolo. Tali siti, più soleggiati, in cui la neve si scioglie precocemente, rendono disponibili prima, maggiori quantità di cibo e permettendo al cervo di ridurre al minimo il dispendio energetico.

### **3.2.3 Home range e ritmi di attività**

Per *home range*, si intende l'area geografica all'interno della quale un organismo compie tutte le attività vitali. L'*home range* è correlato alla taglia ed alle richieste energetiche di ogni specie (HARESTAD e BUNNELL, 1979). Nell'ambiente forestale alpino, gli *home ranges* per il cervo variano tra i 400 ha per le femmine e gli 800 ha per il maschio, anche se in aree con boschi meno estesi e diffusi i domini vitali coprono dai 1000 ai 5000 ha. Le dimensioni delle aree vitali infatti, variano in funzione di numerosi fattori, tra cui il tipo di ambiente, le disponibilità alimentari, il sesso, l'età degli individui ed al periodo stagionale.

Uno studio effettuato sulle Alpi Bavaresi (GEORGII, 1980; GEORGII e SCHRÖDER, 1983) ha dimostrato come il cervo tenda ad occupare aree diverse e di diversa grandezza nelle differenti stagioni.

I domini stagionali più estesi sono quelli primaverili ed autunnali, vanno dai 170 ai 390 ha rispettivamente per maschi e femmine, mentre in accordo con la strategia invernale finalizzata al risparmio energetico, in inverno si assiste ad una notevole contrazione delle aree utilizzate (110 per i maschi e 65 ha per le femmine) (MUSTONI *et al.*, 2002).

Il cervo è un animale diurno che alterna le sue attività vitali a momenti dedicati al riposo e alla ruminazione. Durante la giornata, si hanno in genere 6-8 fasi di alimentazione, di circa 1-2 ore concentrati soprattutto all'alba ed al tramonto (BUBENIK e BUBENIKOA, 1967).

Un forte disturbo antropico, può incidere sugli spazi vitali, costringendo gli animali ad un maggior numero di spostamenti fino ad aumentare notevolmente l'area occupata, oltre ad indurre gli animali a periodi di riposo più brevi, meno frequenti (JEPPESEN J.L., 1987) e causare un aumento dell'attività notturna (BOITANI L. *et al.*, 2003)

Il sonno profondo è molto breve, da pochi minuti fino a mezzora, entro tale lasso di tempo il cervo, completamente assopito è incapace di percepire eventuali pericoli.

L'alternarsi delle fasi vitali risulta notevolmente alterato soprattutto nei maschi che durante la stagione degli amori, si nutrono pochissimo e sono costantemente in attività.

### **3.2.4 Fasi comportamentali annuali**

Notevoli sono le differenze comportamentali tra cervo e capriolo, da correlarsi probabilmente al diverso grado di evoluzione sociale raggiunto dai due Ungulati.

Se per il cervo si evidenziano comportamenti sociali complessi nella definizione del grado sociale all'interno della popolazione, altrettanto non si può affermare per il capriolo, che tende invece a distribuirsi in modo più uniforme nello spazio con strategie che giungono fino al territorialismo (PERCO e PERCO, 1979).

Il cervo è un animale sociale, tende a riunirsi in gruppi di dimensioni variabili in funzione di numerosi fattori (cratt. ambientali, copertura forestale e densità di popolazione). Il numero di capi per ogni branco può subire variazioni stagionali, passando da una media estiva di 3-6, ad una media invernale di 6-9 elementi.

I branchi femminili, costituiti da più unità famigliari, possono essere considerate delle strutture stabili tutto l'anno ad eccezione che in tarda primavera, quando si osserva l'allontanamento di femmine gravide per partorire.

Al secondo anno di vita i maschi tendono a separarsi dal branco della madre per formare piccoli gruppi di 3-4 individui coetanei. Con gli anni si accentua l'indole solitaria dei maschi, che li porta a vivere solitari o in piccoli gruppi.

Nel mese di settembre, all'inizio della stagione degli amori i maschi appaiono irrequieti, raspano sul terreno, attaccano piante e arbusti. A cavallo tra settembre e ottobre, confronti vocali, parate rituali e saltuariamente anche scontri fisici, solo apparentemente cruenti, sono considerati come dimostrazioni di forza atte a definire il maschio dominante, l'unico ad avere il diritto di accoppiarsi. Mantenere il controllo sul branco di femmine è un compito logorante e dispendioso;

notevoli sono le perdite di peso e solo raramente un maschio dominante rimane in possesso del proprio harem per tutta la stagione riproduttiva. Dopo tale periodo gli animali si preparano ad affrontare la stagione fredda spostandosi nelle zone di svernamento.

I maschi tendono ad isolarsi o a riformare piccoli gruppi, che rimangono uniti fino alla caduta dei palchi (15 febbraio-31 marzo). In questo periodo lo sfasamento temporale che interessa il ciclo dei palchi, implica un periodo di tensioni sociali che vede i soggetti gerarchicamente più alti, privati del loro trofeo, finire in fondo alla scala sociale. Tale situazione trova un nuovo equilibrio nel mese di maggio, quando tutti gli esemplari si sono liberati del vecchio palco ed i soggetti adulti possono già vantare un nuovo trofeo.

I gruppi invernali femminili rimangono intatti fino a tarda primavera, quando le femmine gravide si isolano per partorire, dando normalmente alla luce un solo piccolo. I cerbiatti nascono da metà maggio a metà giugno, dopo 32-34 settimane di gestazione (GUINNES *et. al.*, 1978).

### **3.2.5 Alimentazione**

Non tutti i ruminanti presentano la stessa efficienza nell'assimilare le sostanze vegetali fibrose. Questo dipende dalle dimensioni e dalla morfologia dell'animale, nonché dal tipo di habitat occupato (HOFFMANN, 1989). Il cervo è un ruminante pascolatore selettivo di tipo intermedio. Uno stomaco suddiviso in quattro camere, il rumine, il reticolo, l'omaso e l'abomaso, lo rende capace di digerire con buona efficienza anche le parti fibrose degli alimenti vegetali; non trova quindi, difficoltà ad adattare la strategia alimentare a ciò che l'ambiente ha da offrire (HOFMANN, 1978).

In condizioni più favorevoli (estate e tarda primavera), l'animale predilige le specie proprie dello strato medio-basso della vegetazione boschiva. In questo periodo oltre alle specie erbacee (graminacee, leguminose, ecc.), vengono consumate considerevoli quantità di foglie verdi, delle parti semilegnose di arbusti e giovani latifoglie dalle quali vengono strappati gli apici vegetativi e la corteccia.

Con l'autunno la ricchezza qualitativa dei pascoli si fa sempre più scarsa e per ricostruire le riserve di grasso necessarie per l'inverno, il cervo aumenta significativamente il consumo di foglie morte e di tutti i piccoli "frutti" selvatici tipici della stagione (mirtilli, castagne, funghi, mele, ecc...).

Nell'alimentazione invernale, oltre alla sempre considerevole quota di essenze erbacee, di vitale importanza è anche il consumo di foglie secche e le fronde di conifere e latifoglie. In particolare nelle giovani conifere, con la perdita dell' apice vegetativo viene a mancare la dominanza apicale, drammatiche sono a questo punto le conseguenze per la crescita in altezza della pianta e considerevoli i danni per l'economia forestale.

I maschi, meno selettivi, durante l'inverno consumano maggiori quantità di cibo a bassa qualità nutrizionale, mentre le femmine selezionano con più cura alimenti qualitativamente superiori. Tali differenti strategie alimentari nei due sessi sono correlabili alle differenti caratteristiche ambientali

dei quartieri di svernamento utilizzati dai maschi e dalle femmine, che spesso non sono completamente sovrapposti gli uni agli altri. Una possibile interpretazione di questa situazione è che, l'evoluzione abbia portato ad un adattamento della specie a favore delle femmine che durante l'inverno, oltre a essere gravide, hanno il difficile compito di accudire la prole nata la primavera precedente e non ancora autosufficiente. In questo modo i giovani e le femmine si troverebbero nelle zone più favorevoli senza la "competizione" dei maschi con un conseguente beneficio per la *fitness* della popolazione (per tutti, MUSTONI *et al.*, 2002).

### 3.3. IL CAPRIOLO EUROPEO (*Capreolus capreolus*)

SUPERORDINE:	Ungulati
ORDINE:	Artiodattili
SOTTORDINE:	Ruminanti
FAMIGLIA:	Cervidi
SOTTOFAMIGLIA:	Odocoileini
GENERE:	<i>Capreolus</i>
SPECIE:	<i>C. capreolus</i>
SOTTOSPECIE:	<i>C. c. capreolus</i>



Fig 3.3.1

Il genere *Capreolus* ha un areale che si estende dai territori dell'Europa occidentale alle terre più orientali del continente asiatico.

E' corretto distinguere due specie di capriolo: il capriolo europeo (*C. capreolus*), diffuso in Europa e Asia minore, decisamente più piccolo del capriolo siberiano (*C. pygargus*), diffuso ad est del Mar Caspio, nella parte orientale della Russia, in Siberia, sino alla Cina e alla Mongolia.

In Italia il capriolo europeo, era ampiamente distribuito in tutta la penisola fino al XVI sec. L'incremento e l'espansione demografica, unitamente alle attività agricole e la conseguente progressiva riduzione delle superfici boscate, hanno portato ad una progressiva riduzione dei capi. Il minimo storico è stato toccato nel 1945, con una popolazione stimata in 10.000 capi, distribuiti in alcune "zone rifugio".

Attualmente non è possibile stimare con precisione la consistenza globale della specie sul territorio nazionale, ma essa dovrebbe aggirarsi intorno ai 400.000 (PEDROTTI L. *et al.*, 2001).

#### 3.3.1 Morfologia

Il capriolo (Fig. 3.3.1), è un cervide di modeste dimensioni con dorso leggermente curvo e treno posteriore più alto e robusto rispetto a quello anteriore. Tali caratteristiche, unitamente alle

ridotte dimensioni del trofeo, permettono al capriolo una facile progressione anche in ambienti caratterizzati da boscaglie fitte e ricche di sottobosco.

Con un peso alla nascita di 1,5 kg, il capriolo ha un ritmo di accrescimento molto rapido che gli permette in condizioni normali di raggiungere entro il secondo anno di vita le dimensioni corporee definitive. Più in dettaglio, i maschi raggiungono i 20-28 kg, mentre le femmine raramente superano i 25 kg. Oltre a variare con l'età, il peso è fortemente influenzato dalla qualità dell'habitat, dallo stato di salute individuale, dalle caratteristiche genetiche e dalla stagione.

Anche il **mantello** del capriolo, come quello del cervo è soggetto a due mute annuali che ne adeguano il colore e la consistenza alle diverse condizioni climatico-ambientali. Il processo di muta può essere ritardato o anticipato da condizioni meteorologiche stagionali inclementi o particolarmente miti (LADINI, 1989).

Con la muta primaverile (fine aprile-inizio giugno) il capriolo veste il mantello estivo. L'animale assume gradualmente una colorazione bruno rossastra, con delle tonalità leggermente più chiare nella zona perianale e nella parte inferiore del corpo.

In autunno la muta (metà settembre-fine ottobre) è più rapida. Il mantello invernale, dalla colorazione scura grigio-bruna, evidenzia il cosiddetto "specchio anale", che nei maschi e nelle femmine assume forme rispettivamente a rene ed a cuore.

I piccoli, subito dopo la nascita, hanno un mantello rosso-bruno con delle macchioline bianche ai lati e sul dorso. La picchiettatura, utile a fini mimetici, tende a scomparire intorno al secondo-terzo mese di vita, lasciando spazio ad un mantello bruno rossastro.

Anche l'età condiziona il periodo della muta. Esemplari giovani infatti tendono, sia in autunno che in primavera, ad anticipare i tempi rispetto agli adulti e ancor più rispetto ai vecchi. Mute ritardate sono tipiche di capi anziani, oppure di esemplari particolarmente deboli o malati.

Costituito da due stanghe simmetriche, i **palchi** (o trofeo) del capriolo viene rinnovato ogni anno ed è anche in questa specie prerogativa degli esemplari maschi. I palchi poggiano su due protuberanze ossee permanenti, gli steli. Ogni stanga è ramificata solitamente in tre punte o cime, che prendono il nome di oculare, vertice e stocco. La ramificazione e le dimensioni generali del trofeo variano non tanto in relazione all'età dell'animale, quanto piuttosto con lo stato di salute e forza del capriolo al momento della formazione dei palchi. Molto più modeste che nel cervo, le dimensioni del trofeo del capriolo vantano una lunghezza normalmente compresa tra i 20 ed i 25 cm, per un peso che si aggira intorno ai 190-290 grammi ma può arrivare, in casi eccezionali sino ai 600 g.

Notevole è la variabilità di forme e strutture dei palchi, non tutti gli esemplari portano stanghe a tre punte.

La crescita del primo trofeo si arresta circa al settimo mese di vita (dicembre), quando il velluto che lo ricopriva si secca e cade lasciando nudo il piccolo palco (2-3 cm) che si staccherà qualche

giorno dopo. La crescita delle nuove stanghe inizia subito e procede rapidamente fino al mese di giugno successivo alla nascita. Quando lo sviluppo del trofeo è terminato i caprioli tendono a strofinarlo sui piccoli arbusti per liberarsi del velluto ormai morto. Le stanghe appaiono in questo momento, bianche e sporche di sangue, la tipica colorazione bruna verrà assunta qualche giorno dopo per l'effetto congiunto delle resine delle piane utilizzate per la pulizia e l'ossidazione del sangue.

Per tutta la vita del capriolo si alterneranno fasi di pulitura (marzo-aprile) a fasi autunnali di caduta dei palchi (ottobre-novembre). Entrambi questi momenti saranno progressivamente anticipati di alcuni giorni ogni anno fino alla morte dell'animale.

### **3.3.2 Habitat**

Pur essendo un animale molto adattabile alle diverse condizioni ambientali, le zone maggiormente vocate al capriolo sono collocate sotto i 1200 m di quota, caratterizzate da boschi misti multiplani ricchi in sottobosco, intervallati da radure e zone di transizione (ecotoni) (FELETTIG, 1976). Il limite altitudinale superiore, in ambiente alpino, raggiunge mediamente quote più alte arrivando ad utilizzare la fascia altitudinale fino ai 1500-1600 m (LADINI, 1989). Disdegnati appaiono invece ambienti a quote più elevate con fitti boschi coetanei e monospecifici, oppure terreni molto ripidi e scoscesi con elevato grado di rocciosità. Importante è la presenza di idonei quartieri di svernamento, che permettano agli animali di superare l'inverno. Si tratta di zone più soleggiate, a quote inferiori dove le disponibilità alimentari sono maggiori.

Anche se il capriolo si adatta bene ad ambienti antropizzati, il disturbo di origine antropica, soprattutto se imprevedibile come ad esempio lo sci fuoripista, può condizionare in modo rilevante la densità e la distribuzione della specie (TARELLO, 1991). Altra fonte non irrilevante di disturbo può essere costituita dal randagismo canino. I cani, spesso responsabili di predazione diretta, sono anche artefici di azioni di disturbo che costringono i caprioli a dispendiose fughe in un periodo già di per sé molto critico (APOLLONIO e GRIMOD, 1984).

### **3.3.3 Home range e ritmi d'attività**

In ambiente forestale, lo "spazio vitale" annuale per ogni capriolo adulto misura mediamente dai 30 ai 50 ha. L'utilizzo di tale area non è omogeneo, vengono infatti utilizzate differenti porzioni a seconda della disponibilità di cibo e rifugio. Oltre alla densità di popolazione, altri sono i fattori che concorrono alla definizione dell'estensione degli *home range*.

Si evidenziano significative differenze tra i due sessi solamente durante il periodo primaverile, quando le risorse alimentari crescono ed i maschi cominciano la fase territoriale, occupando aree di dimensioni maggiori rispetto alle femmine.

L'inverno impone, sia per i maschi che per le femmine, importanti cambiamenti degli spazi vitali. Gli spostamenti sono ridotti al minimo con una conseguente contrazione dell' *home range*. Vengono preferite aree a quote più basse, preferibilmente esposte a sud-sudovest, dove un

maggiore grado di radiazione netta assicura una minore permanenza del manto nevoso (LUCCARINI *et. al.*, 2006). In alcune realtà è stato rilevato che maschi e femmine adottino diverse strategie di utilizzo dello spazio e dell'habitat; in altri, si è evidenziato la presenza di individui con comportamenti differenti, definiti, sulla base anche degli *home range* calcolati, alternativamente come "stanziali" o "vaganti" (LAMBERTI *et. al.*, 2001; LAMBERTI *et. al.*, 2006). L'ungulato dimostra comunque un forte attaccamento al territorio: la perfetta conoscenza dei luoghi gli permette di muoversi con disinvoltura e di ricercare con successo le essenze più nutrienti (LADINI, 1989).

La misura dello spazio vitale è correlata anche all'età degli animali. I caprioli occupano la stessa area del gruppo familiare della madre fino ad un anno e mezzo di vita, quando con l'evoluzione dei comportamenti territoriali, i subadulti occupano aree prossime per estensione a quelle degli adulti.

Animale prevalentemente notturno, il capriolo porta a termine tutte le attività vitali attraverso varie fasi che vengono alternate nel corso delle 24 ore. Si va da un minimo invernale di 8 ad un massimo estivo di 12 fasi al giorno, in funzione delle condizioni climatiche e delle condizioni fisiche dell'animale (KLÖETZLI, 1965). Gran parte della giornata è legata ad attività connesse all'alimentazione: un ruminare ed un reticolo proporzionalmente più piccolo che negli altri cervidi, impone al capriolo frequenti e brevi sessioni alimentari.

Il capriolo dorme profondamente dalle 3 alle 6 volte nell'arco delle 24 ore, tale fase non dura mai più di 30 min. Spesso però il capriolo sonnecchia restando perfettamente in grado di percepire il minimo pericolo.

### 3.3.4 Fasi comportamentali annuali

Anche il capriolo al pari del cervo attraversa nell'arco dell'anno diverse fasi comportamentali in funzione dell'età e delle caratteristiche ambientali.

La primavera, oltre a portare abbondanza di cibo, accompagna importanti eventi della vita sociale del capriolo. Dopo lo scioglimento dei gruppi invernali, gli animali sono disposti sul territorio in modo individualistico. Dalla seconda metà di febbraio sino a maggio, i maschi entrano nella cosiddetta **fase gerarchica**, tesa, attraverso intimidazioni, minacce e più raramente scontri fisici, a definire l'animale dominante. Tali attriti, portano entro il mese di maggio ad una **fase territoriale**. I maschi tendono ad isolarsi e scoraggiano l'intrusione di rivali, marchiando uniformemente un territorio circoscritto variabile tra i 10 e i 25 ha. Attraverso questo comportamento vengono ridotti gli scontri e stimolata la dispersione dei giovani maschi (MUSTONI *et al.*, 2002).

Come i cerbiatti anche i piccoli di capriolo passano le prime settimane di vita accovacciati in attesa della madre.

Luglio, i maschi sono ormai poco legati al territorio e lo abbandonano sempre più spesso per andare alla ricerca delle femmine. I primi ad entrare in amore sono i maschi più anziani seguiti

progressivamente dagli esemplari più giovani. Durante la **fase degli amori** gli accoppiamenti sono preceduti da corse e inseguimenti rituali. La copula dura pochi secondi e viene ripetuta più volte durante il giorno, alternando fasi di corsa, riposo, e alimentazione comune.

Nel capriolo la gravidanza dura circa 40-41 settimane, un tempo così lungo è giustificato dalla sospensione della gestazione nei mesi invernali. Dopo le prime moltiplicazioni infatti gli ovuli arrestano il loro sviluppo per entrare in una fase di quiescenza della durata di circa quattro mesi e mezzo. Solamente a metà dicembre gli ovuli cominciano il normale sviluppo embrionale che in cinque mesi porterà al parto.

Con l'arrivo dell'autunno, la stagione degli amori volge al termine. La vita sociale dei caprioli attraversa un periodo di tranquillità, detta **fase indifferente**, che da modo, soprattutto ai maschi di ricostruire le riserve energetiche prima dell'inverno. Tale fase porta progressivamente, prima le femmine poi i maschi, a riunirsi a formare dei gruppi nei quali passeranno tutto l'inverno (**fase di raggruppamento**). I gruppi invernali mostrano un'organizzazione di tipo matriarcale, composti da una femmina, dai figli ultimi nati, dalla figlia (sottile) spesso accompagnata da un maschio adulto. I gruppi si scioglieranno la primavera successiva con l'inizio della fase gerarchica.

### 3.3.5 Alimentazione

L'apparato digerente del capriolo, caratterizzato da un ruminante ed un reticolo proporzionalmente più piccolo rispetto agli altri Ungulati selvatici europei, costringe il piccolo cervide ad uno stile alimentare diverso da quello del cervo.

Le fasi alimentari sono brevi e frequenti (fino a 10-11 al dì), e vedono il capriolo ricercare attivamente cibi particolarmente nutrienti e facilmente digeribili, delineando un tipico comportamento da brucatore.

Nell'adattare la dieta all'evoluzione stagionale della vegetazione il capriolo tiene conto, oltre che delle variazioni nelle disponibilità, del valore nutritivo degli alimenti. Diversi autori (CORNELIS *et. al.*, 1999) sostengono tuttavia che le variazioni nella dieta del capriolo siano correlate maggiormente all'*habitat* che alla stagionalità.

In primavera con la comparsa della nuova vegetazione, il capriolo dedica molto tempo all'alimentazione, cibandosi di foglie verdi, dei primi fiori di stagione e spesso utilizza le parti apicali, più tenere e nutrienti, degli arbusti del sottobosco.

Con l'arrivo dell'estate il capriolo dedica meno ore all'alimentazione. Trova di che sfamarsi in bosco sfruttando i giovani apici vegetativi delle latifoglie. Il pascolo si fa sempre più ricco e non viene disdegnata la possibilità di integrare la dieta sfruttando colture di avena, orzo, colza piuttosto che orti abbandonati (LADINI, 1989).

In autunno il regime alimentare cambia. Frutti del sottobosco, funghi, foglie caduche e le ormai poche essenze vegetali ancora disponibili, assicurano il nutrimento necessario.

In inverno, nonostante la scarsità delle risorse il capriolo risponde con un restringimento dello spettro alimentare, concentrandosi ancora di più sulle specie più nutrienti (MAIZERET e TRAN

MANH SUNG, 1984). Vengono consumate foglie secche, le parti più tenere degli arbusti e delle erbacee perenni. È accertato (KÖNIG e BAUMANN, 1990) che inverni con abbondanti nevicate e quindi lunghi periodi di permanenza al suolo del manto nevoso, possono spingere gli animali a consumare importanti quantità di gemme e apice vegetativi delle specie forestali più importanti, con conseguenti danni economici e alla rinnovazione.

## **4. MATERIALI E METODI**

### **4.1. 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 strategia 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 approssiata 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 meteorologiche 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.

### **4.2. RILEVAMENTO DEI DATI**

Per uno studio di questo tipo, che si pone l'obiettivo di analizzare l'utilizzo dell'habitat, 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)* oppure "Conta dei gruppi di fatte" (RYEL, 1971), scelto sulla base delle seguenti considerazioni:

- l'impossibilità di basare uno studio di questo tipo su osservazioni dirette degli animali: cervo e capriolo sono entrambe specie con un basso indice di contattabilità, soprattutto in ambiente boscato, tutto ciò avrebbe portato a dati insufficienti e imprecisi;
- carenza di metodologie e di personale per poter organizzare una efficace campagna di censimento;
- per la semplicità del lavoro di campo previsto per il *PGC*, è stato sufficiente un breve addestramento di personale, anche volontario, che in un lasso di tempo congruo con le esigenze del rilevamento, è stato in grado di percorrere la totalità dell'area da campionare in una sola stagione;
- adottando le stesse modalità di indagine degli studi precedenti del '92 (PEDROTTI, MUSTONI 1994) e del '95 (CHIOZZINI *et. al.* 2000) si garantisce di disporre di dati omogenei e confrontabili tra loro che potranno servire per comprendere l'evoluzione delle due popolazioni di cervidi all'interno del territorio prescelto.

Il metodo classico del *PGC* prevede l'individuazione di un certo numero di aree campione (*plots*) all'interno delle quali vengono contati i gruppi di feci (*fatte*) rilevati per le specie in esame. Si ottiene quindi un risultato numerico espresso come numero di *pellets/mq/plot*. Viene normalmente implementato attraverso due metodologie alternative (CAMPBELL *et. al.* 2004):

- FAR (*Faecal accumulation rate*) che misura il tasso di accumulo giornaliero di *fatte* prodotte;
- FSC (*Faecal standing crop*) in cui viene conteggiata l'accumulo totale. Solitamente preferito per la maggiore semplicità, economia e precisione nei risultati.

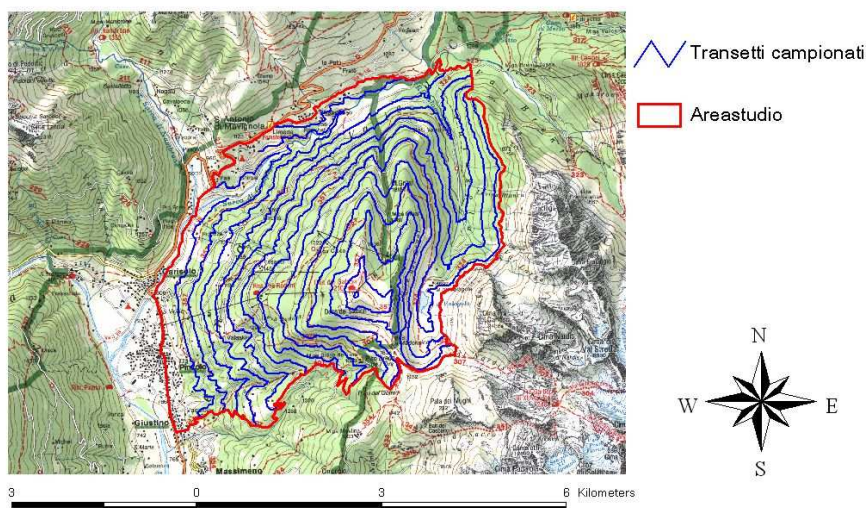
Utilizzando in seguito una formula che tenga conto del tasso medio di defecazione ( $n^\circ$  medio di *fatte* al giorno) (DZIĘCIOŁOWSKI, 1976) e dei giorni di permanenza della specie all'interno dell'area di studio, è possibile risalire ad una stima della consistenza della popolazione (EBERHARDT e VAN ETTEN, 1958).

Numerosi sono gli studi condotti avvalendosi di questo metodo che ben si presta ad individuare stime di densità di popolazione e l'utilizzo dell'habitat da parte degli ungulati (ROGERS *et. al.*, 1958). Studi analoghi a questo sono stati condotti in Scozia (LATHAM *et. al.* 1997), in Inghilterra il metodo è stato invece adattato ed applicato in modo da stimare la consistenza della popolazione di volpe (*Vulpes vulpes*) (CHARLOTTE *et. al.* 2004) e per valutare la selezione dell'habitat di capriolo e (*Muntiacus reevesi*) in un'arboricoltura (HEMAMI *et. al.*, 2004). In Finlandia il *Pellet Group Count* è stato utilizzato per studiare la densità e l'utilizzo dell'habitat di una popolazione di *Alces alces* (HARKONEN, HEIKKILA 1999). In Grecia è stato utilizzato il *PGC* per indagare la densità di popolazione e l'uso dell'habitat di capriolo e muflone (TSAPARIS *et. al.*, 2008).

Per l'indagine oggetto di tale lavoro di tesi il *PGC* è stato parzialmente modificato: per quanto riguarda le aree da campionare i *plots* circolari sono stati sostituiti con dei transetti lineari, distribuiti in tutta l'area di studio e distanziati tra loro da 100m di dislivello, partendo dai 900 m.s.l.m. fino ai 2100 m.s.l.m. (vedi fig. 4.2.1). Un' indagine analoga (PROKESOVA et. al, 2006), condotta in Repubblica Ceca sulla densità e l'utilizzo dell'habitat da parte di cervo e capriolo ha infatti evidenziato che i risultati ottenuti attraverso *plots* e transetti sono del tutto comparabili.

## Transetti campionati e Area di Studio

**Fig. 4.2.1**  
Carta  
riportante i  
transetti  
campionati e il  
confine  
dell'area di  
studio



Prendendo in considerazione unicamente il periodo invernale l'indagine ha previsto che il periodo di raccolta dei dati coincidesse con il progressivo scioglimento delle nevi, procedendo dalle quote più basse verso la sommità dell'area.

I gruppi di fatte ritenuti troppo freschi sono stati scartati in modo che nel campionamento fossero contati solamente i *pellets* depositi tra la fine di ottobre e la fine di marzo.

Riguardo invece la possibilità che gruppi di fatte depositi nel periodo antecedente l'inverno, venissero conteggiati, si considera che tale possibilità non possa essere esclusa, ma l'eventuale l'errore che ne deriverebbe sarebbe trascurabile. La permanenza sul suolo forestale delle fatte di ungulati è molto variabile in funzione della stagione: da circa un mese nel periodo estivo fino quasi a quattro mesi nel periodo autunno-invernale (AULAK, BABINSKAWERKA 1990).

Sono stati inclusi nel rilevamento solamente i gruppi di *pellet* contenenti più di 6 singoli elementi: la conta di fatte singole o maggiormente disperse sul territorio non consente infatti di associarle ad una singola defecazione, causando un rilevamento impreciso (MAYLE et al., 2000).

Il metodo originale è stato quindi adattato in funzione degli obiettivi: conoscere le zone maggiormente frequentate dai due cervidi e studiare, confrontando le indagini precedenti, le variazioni di utilizzo dello spazio e dell'habitat delle popolazioni stesse.

La distinzione tra le fatte di cervo maschio, cervo femmina e capriolo è abbastanza semplice; si basa su caratteristiche morfologiche:

- Le **fatte di capriolo** dal colore bruno scuro, appaiono piccole, di forma ellissoidale, regolari, con le estremità leggermente arrotondate (Fig 4.2.2).
- Il **cervo maschio** depone fatte di dimensioni importanti, spesso riunite in ammassi dal colore scuro a forma di ghianda o di globulo rosso (Fig. 4.2.3).
- Le fatte di **cervo femmina** hanno dimensioni notevoli, appaiono nettamente ovali, regolari o con apice più stretto. Raramente si osservano riunite in ammassi (Fig. 4.2.4).



**Fig. 4.2.2** Pellets di capriolo



**Fig. 4.2.3** Pellets cervo maschio



**Fig. 4.2.4** Pellets cervo femmina

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 transetti lineari da percorrere, distribuiti uniformemente su tutta la zona campione.
2. L'aggiunta in carta dei confini particellari, ha permesso di dividere i transetti 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). I dati dei Piani Economici di Assestamento Forestale oltre che per tracciare i confini particellari sono stati utilizzati per meglio orientarsi durante l'attività di campo.
3. L'utilizzo dell'altimetro ha permesso di percorrere correttamente i transetti individuati su carta. Mediante verifica durante l'attività di campo, i transetti sono stati a loro volta suddivisi in 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 transetti 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 (Fig. 4.2.5) e successivamente aggiunte a completare un *database* (esempio riportato in appendice A) contenente i dati relativi alle indagini del 1992 e del 1995.

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. 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 (Tab. 4.2.6).

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 messi a disposizione dell'Unità di Analisi e Gestione delle Biocenosi dell'Università degli Studi dell'Insubria di Varese, riguardanti l'insolazione, l'esposizione, la pendenza ed il parametro di ricchezza specifica: Shannon.



<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 canali 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>	Ecotono	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.

**Tab. 4.2.6** Tipologie vegetazionali individuate durante l'esecuzione dei transetti.

In un secondo momento si è passati alla digitalizzazione dei segmenti percorsi attraverso un sistema informativo territoriale (SIT), più comunemente noto con l'acronimo anglosassone GIS (*Geographic information system*). L'operazione ha permesso di:

- ~ associare i dati di ogni segmento, contenuti nel database di Microsoft. Excel, a delle coordinate geografiche in modo da georeferenziare i dati ottenuti, disponendo quindi alla fine del lavoro di un *geodatabase*
- ~ calcolare con estrema precisione la lunghezza in metri di ogni segmento.

Avendo percorso un totale di 117,15 km lineari e considerando che ogni transetto è centrale ad una fascia da campionare larga 3 metri, è stata campionata un'area di 35,14 ha: l'1,63% della superficie totale dell'area di studio.

#### 4.2.1 Sistemi Informativi Territoriali

Si tratta di strumenti complessi costituiti da *hardware e software* utili per acquisire, analizzare, gestire e restituire in forma grafica o alfanumerica dati riferiti al territorio.

I S.I.T. o G.I.S., racchiudono alcune caratteristiche di diversi tipi di software, che permettono di gestire differenti tipologie di informazioni:

- geometriche, per rappresentare la realtà utilizzando oggetti del mondo fisico;
- topografiche, per definire le relazioni spaziali tra i diversi elementi rappresentati;
- attributi, che definiscono e caratterizzano i dati geografici ma non possiedono una connotazione posizionale e non variano rispetto ai cambi di scala o proiezione (GOMARASCA, 1997).

collegando a ciascun elemento le proprie coordinate spaziali entro un dato sistema di riferimento.

Caratteristica fondamentale del GIS è la capacità di georeferenziare i dati: le coordinate di un oggetto vengono memorizzate secondo un sistema di riferimento in cui realmente è situato l'oggetto stesso nelle sue reali dimensioni, non in scala. La scala di rappresentazione diventa a questo punto solamente un parametro per definire il grado di accuratezza e la risoluzione delle informazioni grafiche (CORTELLESSA et. at.,1994). Una volta stabilito il sistema di riferimento ed il modello dei dati, la realtà del territorio viene rappresentata attraverso strati informativi, o *coverages*, ognuno dei quali contiene le informazioni relative ad un determinato tematismo, nel formato più adatto allo stesso: vettoriali o *raster* (CORTELLESSA et. at.,1994).

I dati di tipo *raster*, sono particolarmente adatti a rappresentare elementi che non hanno confini netti ma che variano gradualmente nello spazio: vengono memorizzati tramite la creazione di una griglia regolare in cui ad ogni cella (*pixel*) viene assegnato un valore alfanumerico che ne rappresenta un attributo.

I dati vettoriali invece, sono adatti alla rappresentazione di elementi discreti, memorizzati attraverso le coordinate dei punti significativi degli elementi stessi.

Le due tipologie di dati coesistono e si integrano in un modello che permette al GIS di compiere delle operazioni sui dati all'interno di ogni strato informativo o tra strati diversi.

Il sistema informativo territoriale (SIT) utilizzato in occasione di questo studio è ArcView 3.2 della ESRI.

## 5. ANALISI dei DATI

Per poter delineare, sulla base dei dati raccolti, l'utilizzo dell'habitat, i gruppi di *pellets* sono stati inseriti nel GIS associandoli a dati contenuti in strati vettoriali e aggiunti a altri di tipo *raster*, contenenti informazioni riferite ad ogni parametro ambientale considerato.

Il software GIS utilizzato ha permesso di integrare i due formati di dati e di “costruire” un *geodatabase* in cui ad ogni segmento percorso, sono state associate le relative informazioni ambientali. Per i dati in formato *raster* sono state inoltre realizzate carte che attraverso unità discrete di territorio (30m x 30m), visualizzano le informazioni riguardanti le caratteristiche ambientali considerate associate ai transetti percorsi.

Funzionalità particolari del Sistema Informativo utilizzato hanno inoltre consentito il calcolo delle distanze di ogni unità campionata da fonti di disturbo, quali piste ed impianti legati alla pratica degli sport invernali, oltre che dalla rete idrografica principale.

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 (5.1):

$$D = \frac{\frac{M_i}{M} - \frac{S_i}{S}}{\frac{M_i}{M} + \frac{S_i}{S} - 2\left(\frac{M_i}{M} \frac{S_i}{S}\right)} \quad (5.1)$$

dove:

- ~  $M_i$  = numero di segni di presenza trovati nella *i*-esima tipologia;
- ~  $M$  = numero totale di segni di presenza;
- ~  $S_i$  = 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 (5.2):

$$D = \frac{r - p}{r + p - 2rp} \quad (5.2)$$

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 (JACOBS, 1974). Il calcolo dell'indice di Jacobs per ogni categoria di fattore ambientale considerato, è riportato in appendice B.

## **6. 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.

### **6.1 QUOTA**

Dalla figura 6.1, appare evidente come tutte e tre le categorie (capriolo, cervo maschio e cervo femmina), si distribuiscono dai 900m ai 2000m 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 1200m, dove trova condizioni climatiche più favorevoli. Al contrario vengono invece selezionate negativamente quote superiori ai 1700m. Confrontando i risultati del relativo test 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 900m, 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 1200m ai 1700m nel caso delle femmine e dai 1400m ai 1700m nel caso dei maschi, mentre la selezione appare decisamente negativa per quote inferiori a 1100m. 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).

## QUOTA

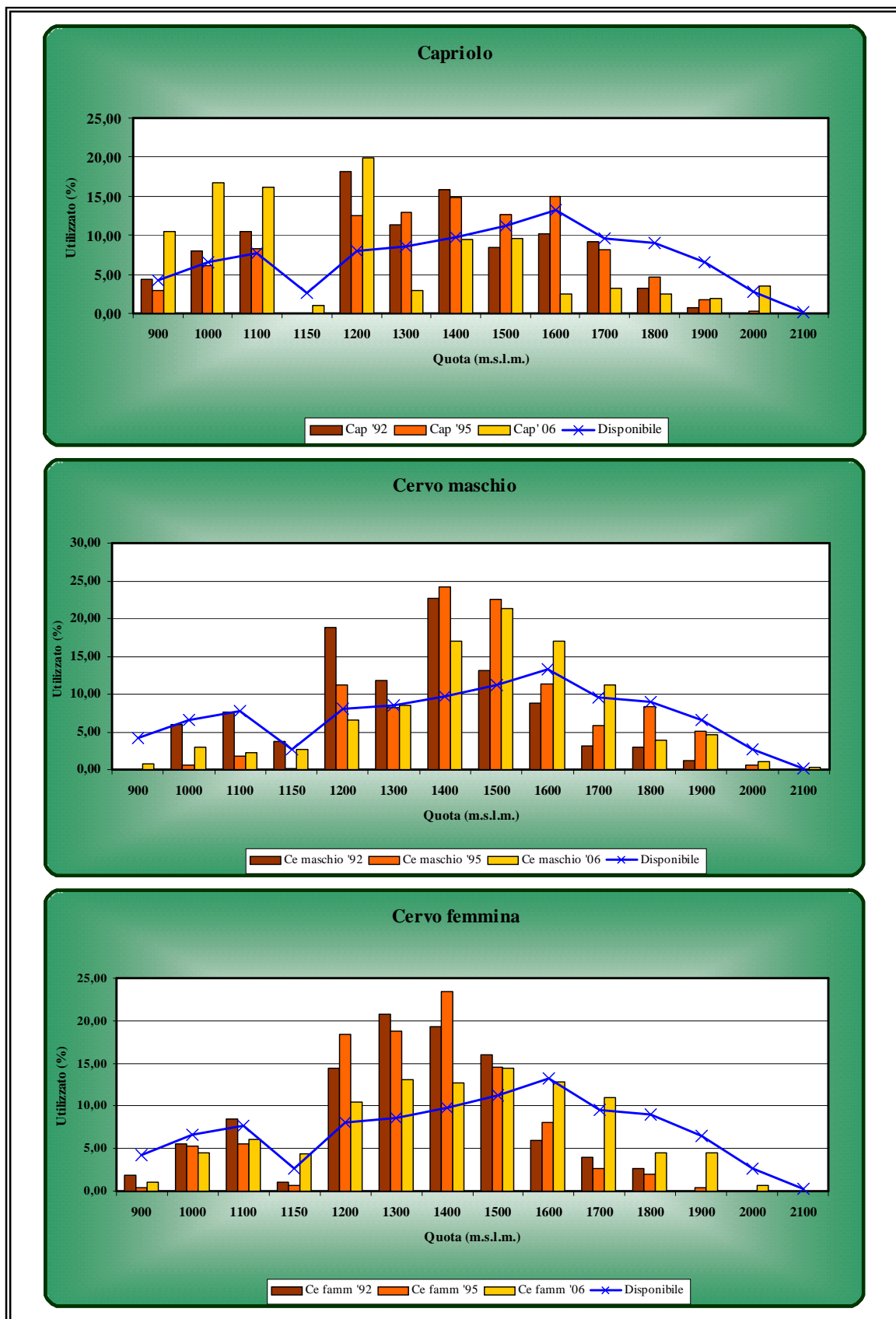


Fig. 6.1

## 6.2 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 (Fig. 6.2).

Un'analisi attenta del grafico relativo al capriolo conferma ciò che peraltro è anche riportato in letteratura (APOLLONIO e 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 e 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, 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 spazi 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.

## ESPOSIZIONE

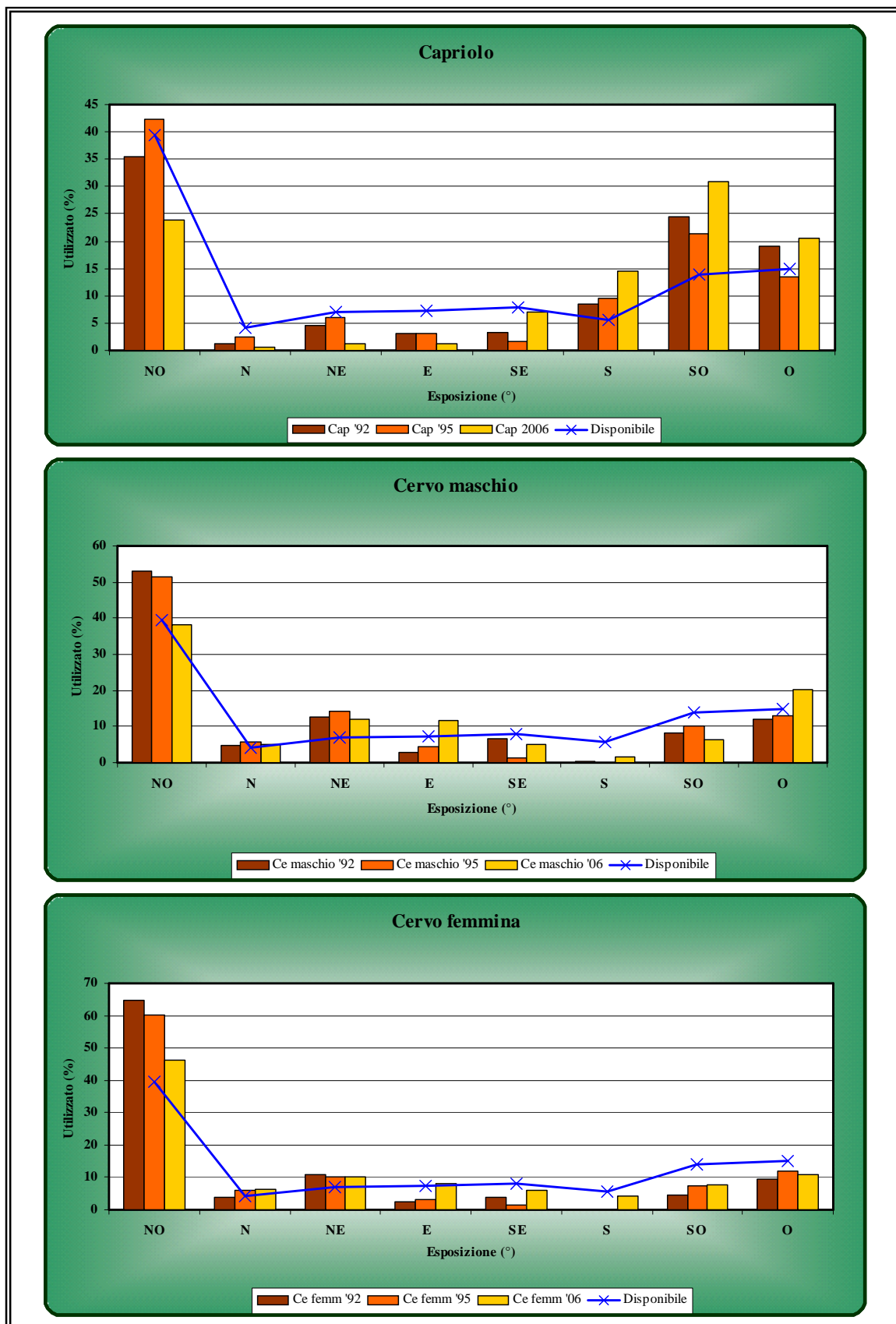


Fig. 6.2

### 6.3 PENDENZA

Analizzando i grafici in fig. 6.3 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.

### 6.4 SOTTOBOSCO

Esaminando i grafici relativi ai livelli di sottobosco riportati in fig. 6.5, 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:  $D_{M\ 2006}=0,19$  e  $D_{F\ 2006}=0,15$ ; Sott.2:  $D_{M\ 2006}=0,11$  e  $D_{F\ 2006}=0,07$ ).

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

## PENDENZA

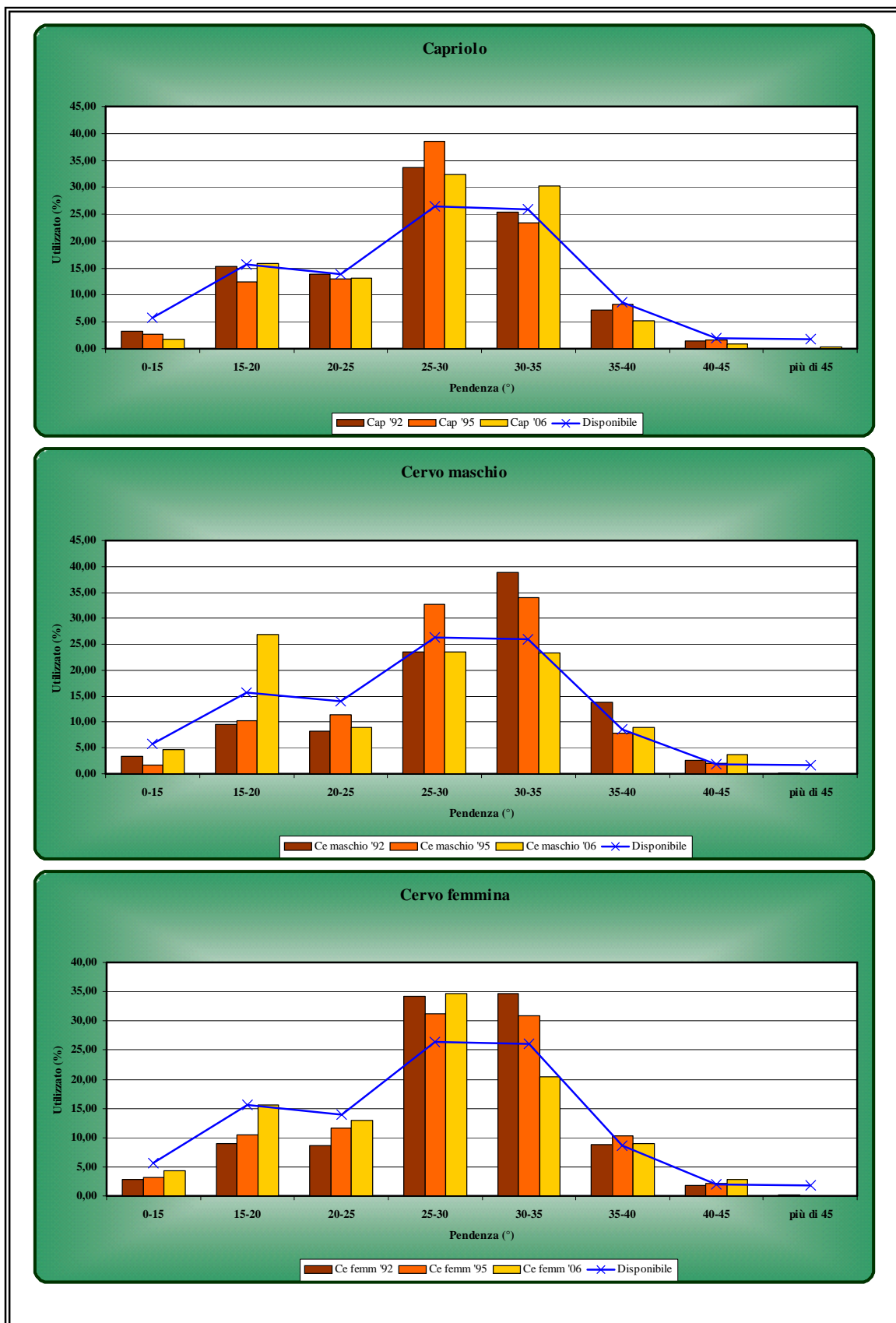


Fig. 6.3

## SOTTOBOSCO

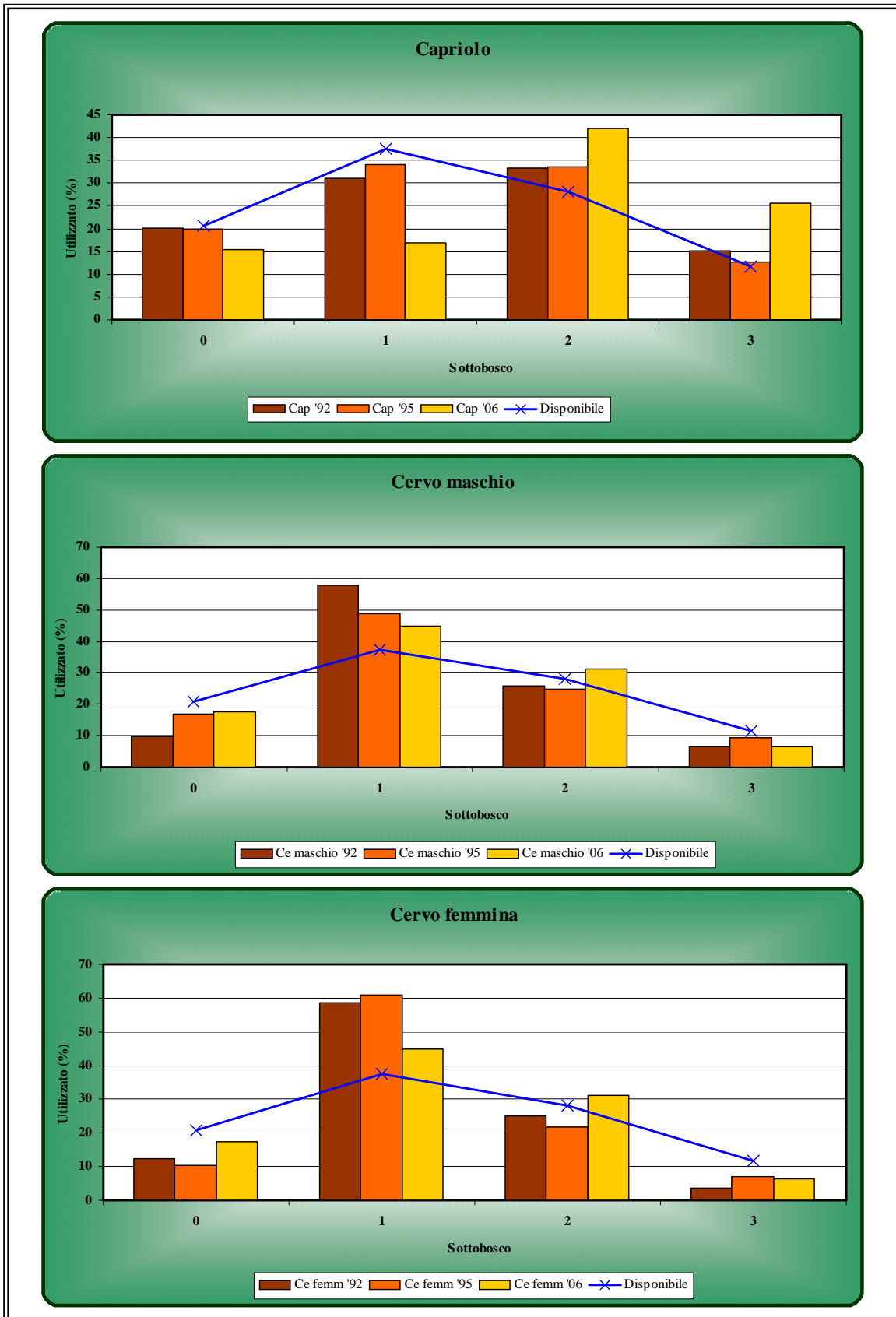


Fig. 6.4

## 6.5 TIPOLOGIE VEGETAZIONALI

Per quanto riguarda l'utilizzo dell'habitat in funzione delle caratteristiche vegetazionali i risultati (Fig. 6.4) 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 peccete, 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 peccete 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 e 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 peccete, 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-abieteti ( $D_{M\ 2006}=0,22$ ;  $D_{F\ 2006}=0,28$ ), 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.

## TIPOLOGIE VEGETAZIONALI

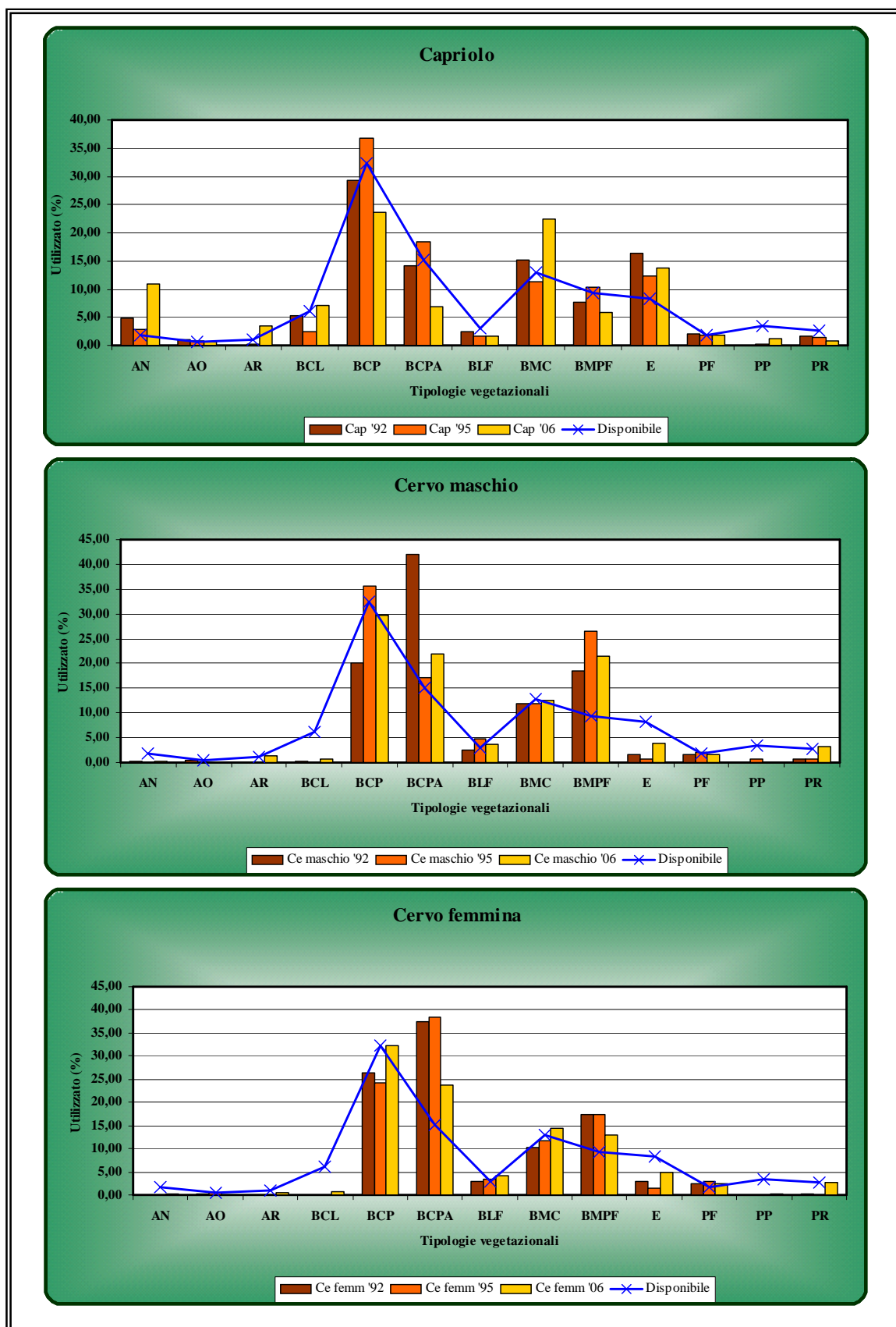


Fig. 6.5

## 6.6 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 (fig. 6.6) 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  $D_{M\ 2006}=0,30$ ;  $D_{F\ 2006}=0,11$  a  $D_{M\ 2006}=0,12$ ;  $D_{F\ 2006}=0,20$  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 fig. 6.6 potrebbe indicare che altri fattori ambientali esercitino un peso maggiore nella scelta dell'habitat.

## RADIAZIONE NETTA

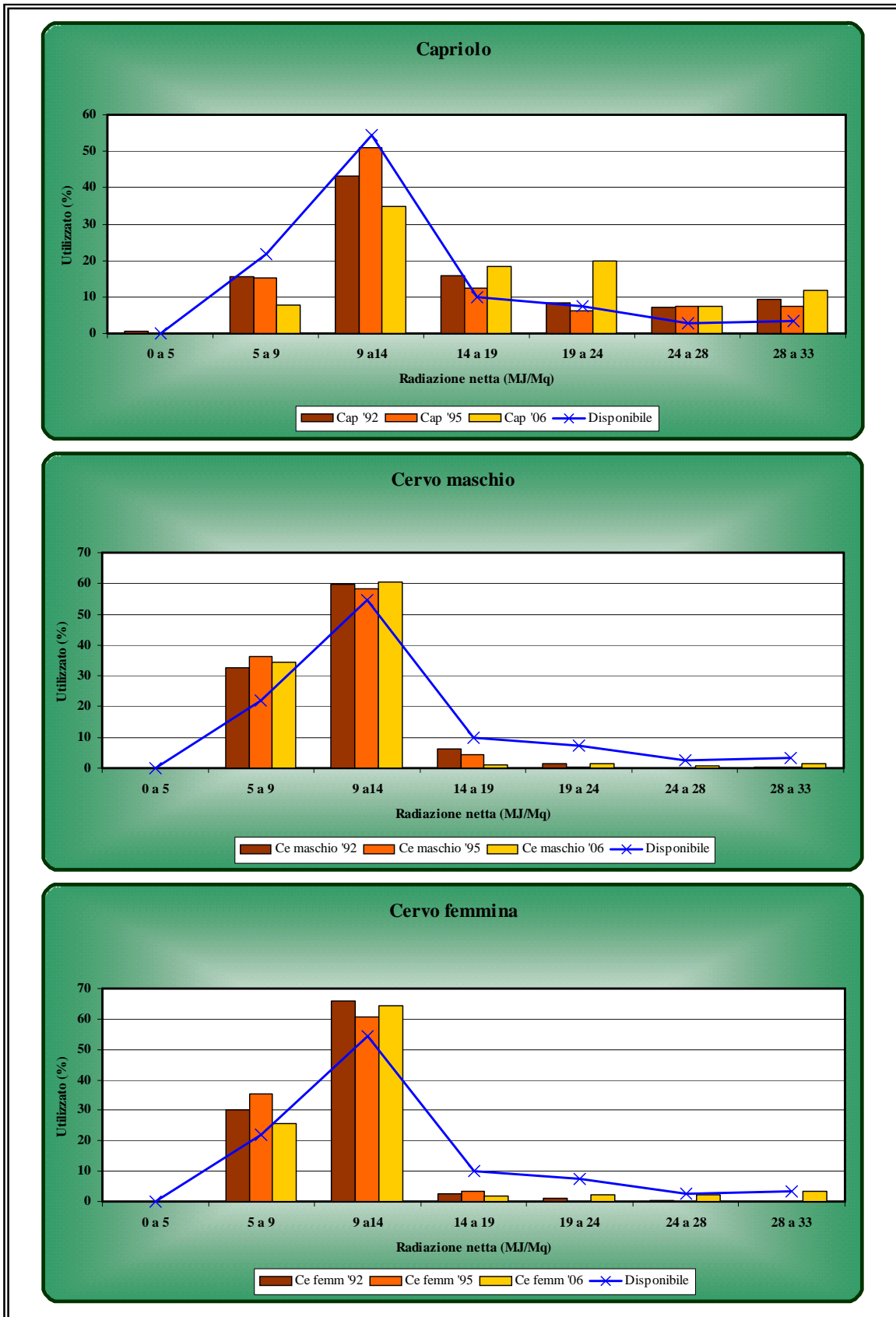
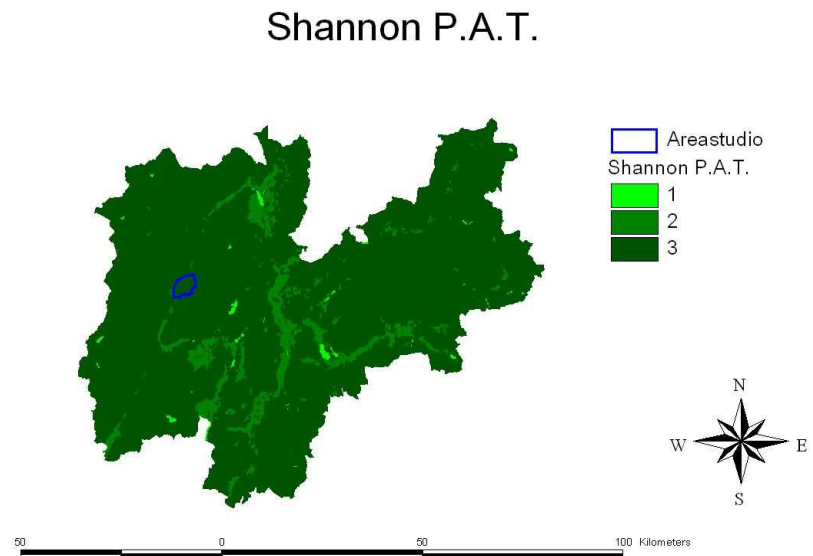


Fig. 6.6

## 6.7 INDICE DI SHANNON

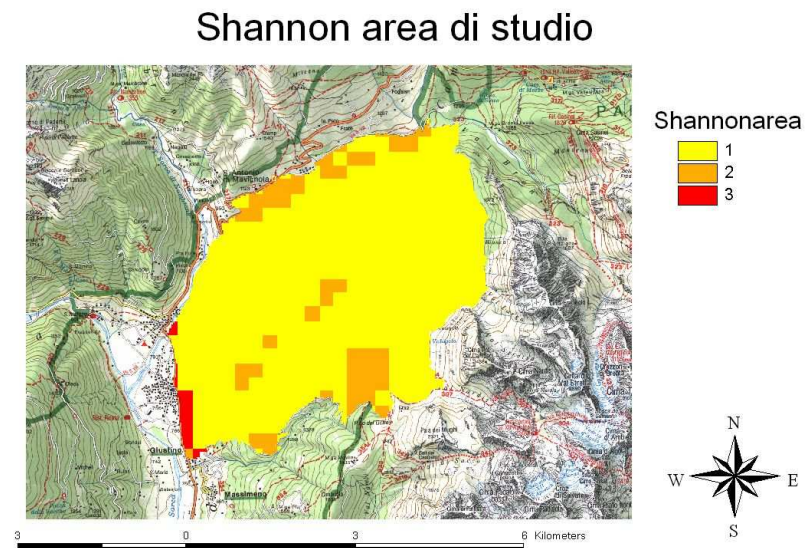
L'indice di ricchezza specifica, è stato calcolato in una precedente indagine che aveva per oggetto l'intero territorio provinciale ed è funzione del numero di specie di vertebrati rilevati come presenti. Il parametro è stato definito per unità territoriali discrete (30m x 30m) e sono rientrate solamente le specie di vertebrati terrestri la cui presenza è stata accertata all'interno di ogni unità territoriale (PEDROTTI *et. al.*, 2003). Tale indice, calcolato nei primi anni di questo secolo, sulla base delle informazioni allora disponibili è raffigurato nella carta in fig. 6.7.1.

**Fig 6.7.1** – Carta della ricchezza specifica per la Provincia Autonoma di Trento con l'area di

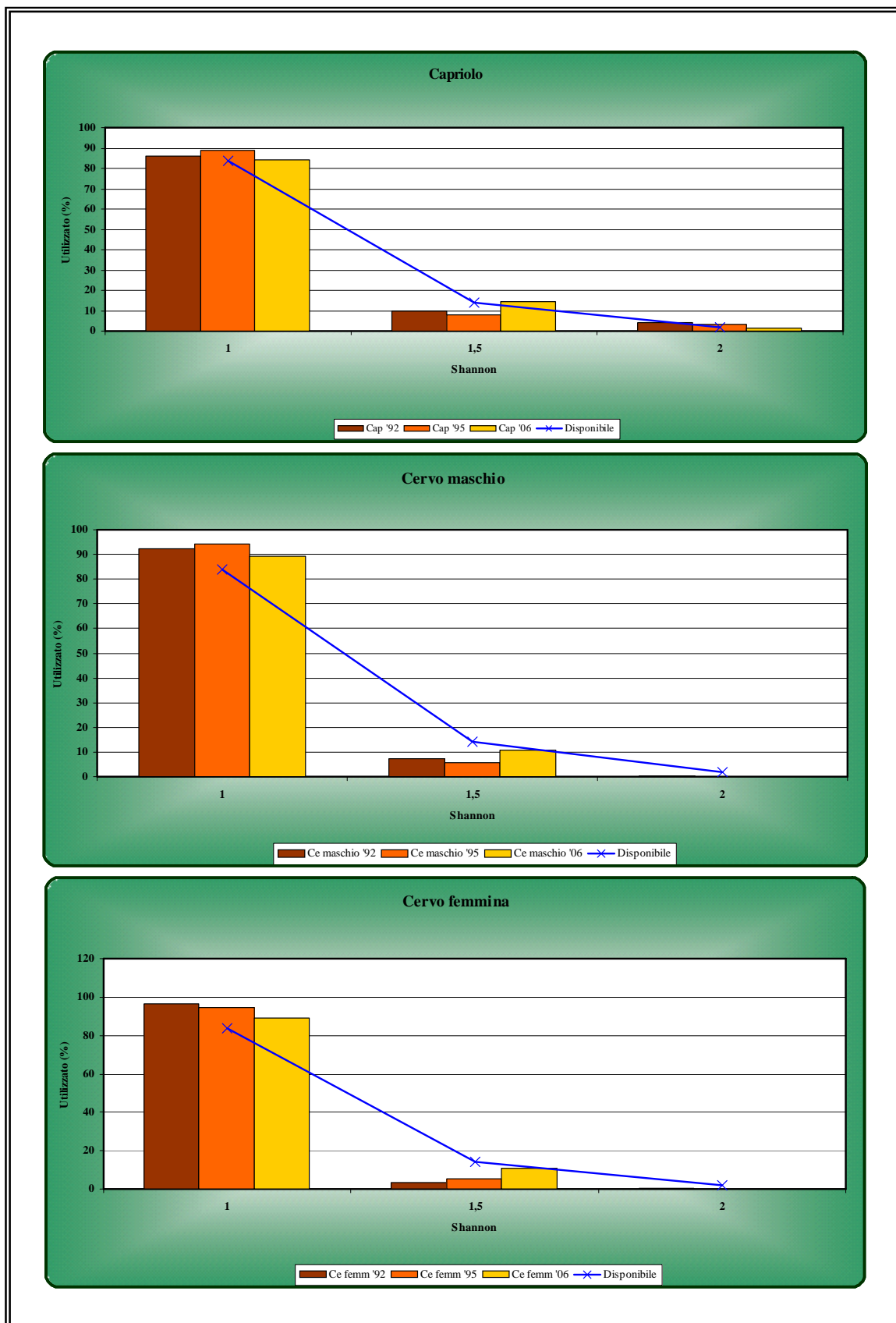


Esaminando l'indice riferendolo all'area di studio (fig.6.7.2) risulta evidente come non assuma al suo interno una variabilità significativa. I risultati ottenuti (fig. 6.7.3) dalla relazione tra distribuzione di cervo e capriolo con i diversi valori assunti da questo parametro, non possano essere considerati utili al fine di caratterizzare l'utilizzo dell'habitat operato dalle due specie.

**Fig 6.7.2** – Carta della ricchezza specifica all'interno dell'area di studio.



## INDICE DI SHANNON



**Fig. 6.7.1**

## 6.8 DISTANZA DAL RETICOLO IDROGRAFICO PRINCIPALE

Analizzando i risultati ottenuti in relazione a questo parametro (fig. 6.8.2), 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:

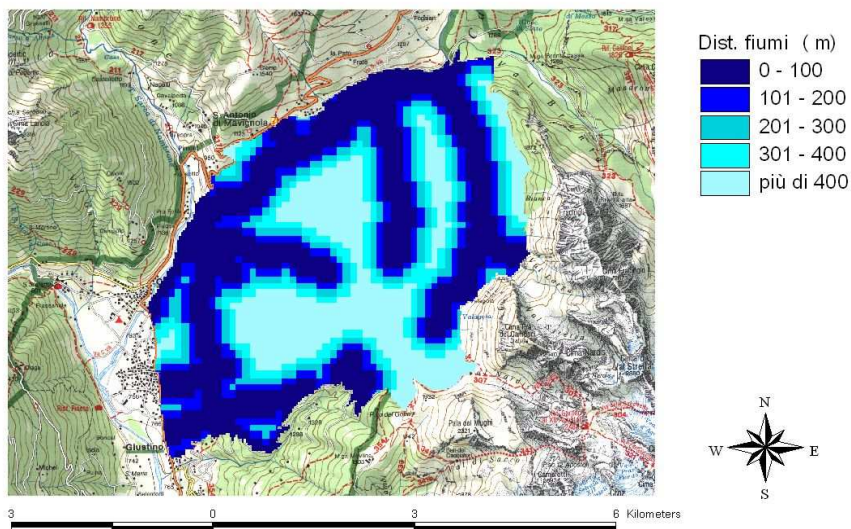
- L'acqua assume un ruolo fondamentale per il cervo nel periodo estivo, quando attraverso dei bagni, la utilizza per rinfrescarsi e liberarsi dai parassiti (APOLLONIO e GRIMOD, 1984), mentre nel periodo invernale entrambe le specie non cercano acqua, in *extremis*, può essere ingerita della neve, ma 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 (corrispondente alla fascia continua in direzione nord-est sud-ovest in fig. 6.8.1) del fiume Sarca, potrebbe rendere l'indice meno significativo scorrendo nelle vicinanze di strade a grande percorrenza e di centri abitati.

In fig. 6.8.1 viene riportata una carta dedotta dall'interpolazione tra l'area di studio ed il reticolo idrografico, nella quale vengono evidenziate con colori diversi le aree poste a distanze via via maggiori dai corsi d'acqua (dal blu all'azzurro).

### Distanza dal reticolo idrografico

**Fig. 6.8.1**

Rappresentazione in carta della distanza dal reticolo idrografico.



## DISTANZA RETICOLO IDROGRAFICO

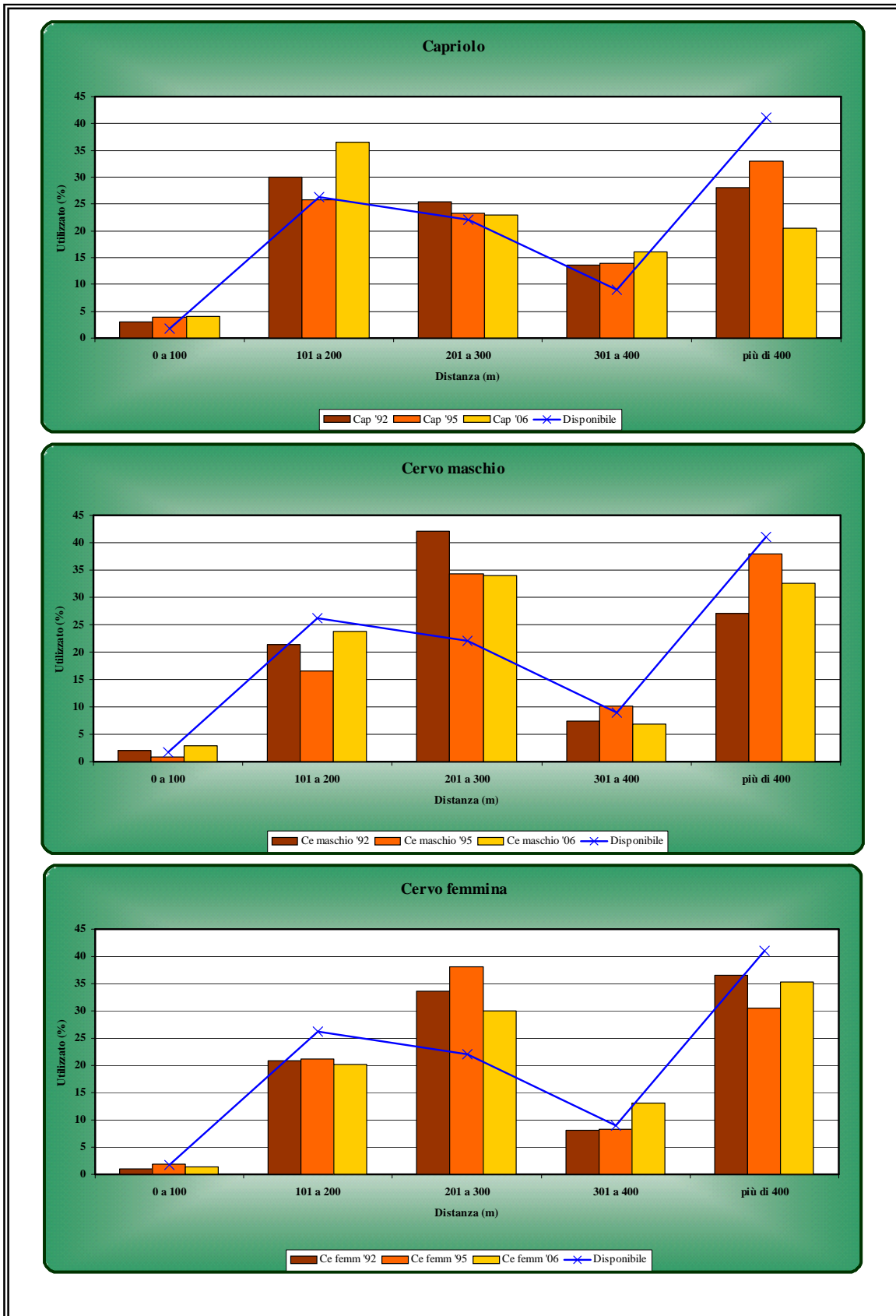


Fig. 6.8.2

## 6.9 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 (fig. 6.9.1 e 6.9.2), funzionanti durante tutto il periodo invernale; mentre le strade forestali non sono state considerate perchè 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.

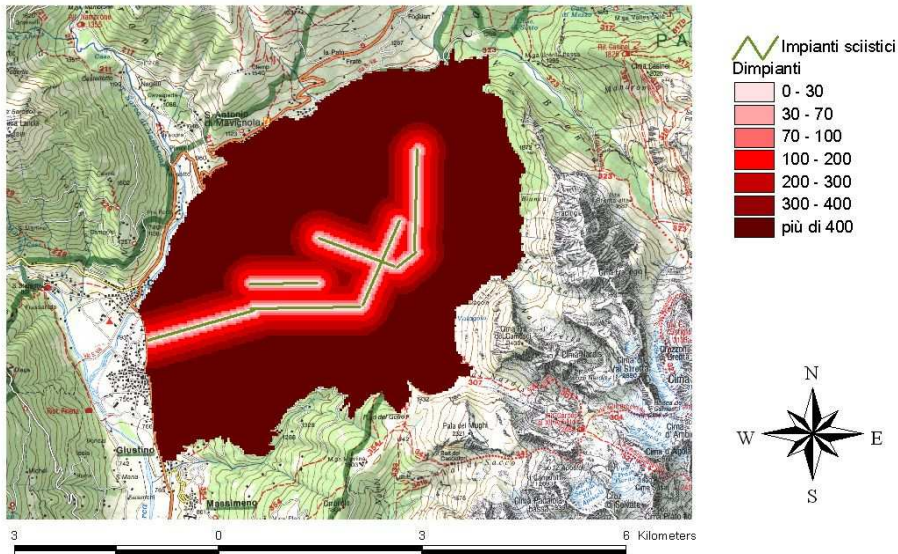
È noto che a differenza del capriolo, il cervo è un ungulato particolarmente sensibile alla presenza dell'uomo e al disturbo provocato dalle sue attività, specialmente se imprevedibili. Impianti e piste da sci potrebbero limitare notevolmente la presenza dei cervidi all'interno dei territori occupati, 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 fig. 6.9.3 e 6.9.4, 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 300m che però potrebbe essere notevolmente influenzata dall'orografia del territorio.

Altre considerazioni sembrano però utili.

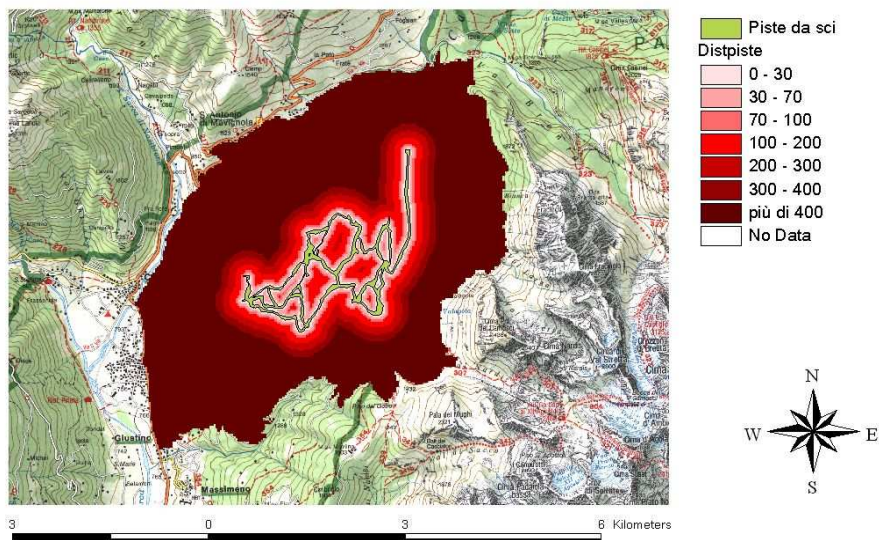
- ~ Per le ragioni sopra esposte il capriolo frequenta soprattutto la parte di bassa quota e meridionale del rilievo: versante completamente privo di piste o di qualsiasi altra infrastruttura turistica: anche senza piste ed impianti, probabilmente il capriolo eviterebbe comunque la parte alta del Doss 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.

## Impianti sciistici e distanza da impianti



**Fig. 6.9.1**  
Rappresentazione in carta degli impianti sciistici e relativa distanza di ogni cella compresa nell'area di studio.

## Piste da sci e distanze da piste da sci



**Fig. 6.9.1**  
Rappresentazione in carta delle piste sciistiche e relativa distanza di ogni cella compresa nell'area di studio.

## DISTANZA DAGLI IMPIANTI A FUNE

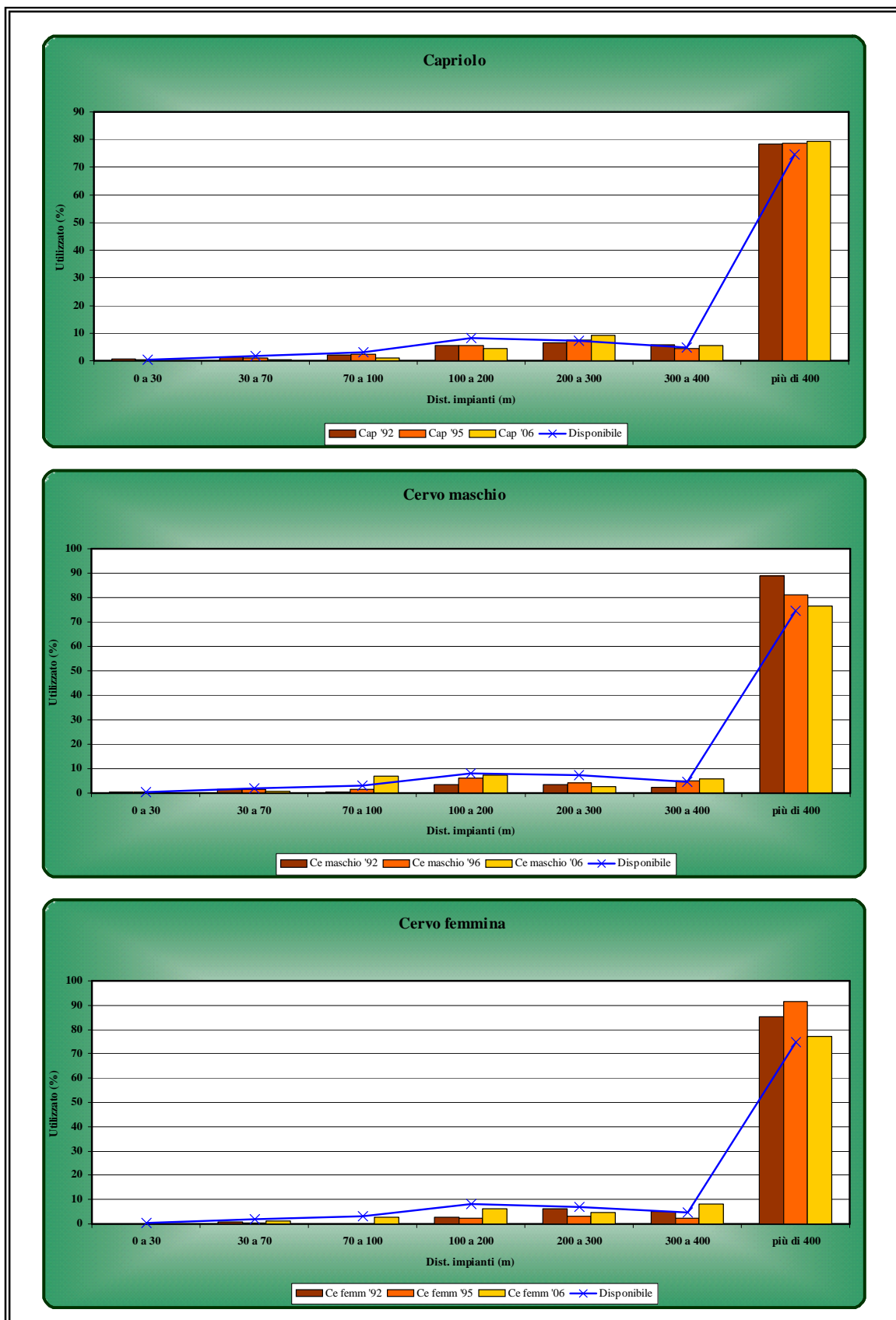


Fig. 6.9.1

## DISTANZA DA PISTE SCIISTICHE

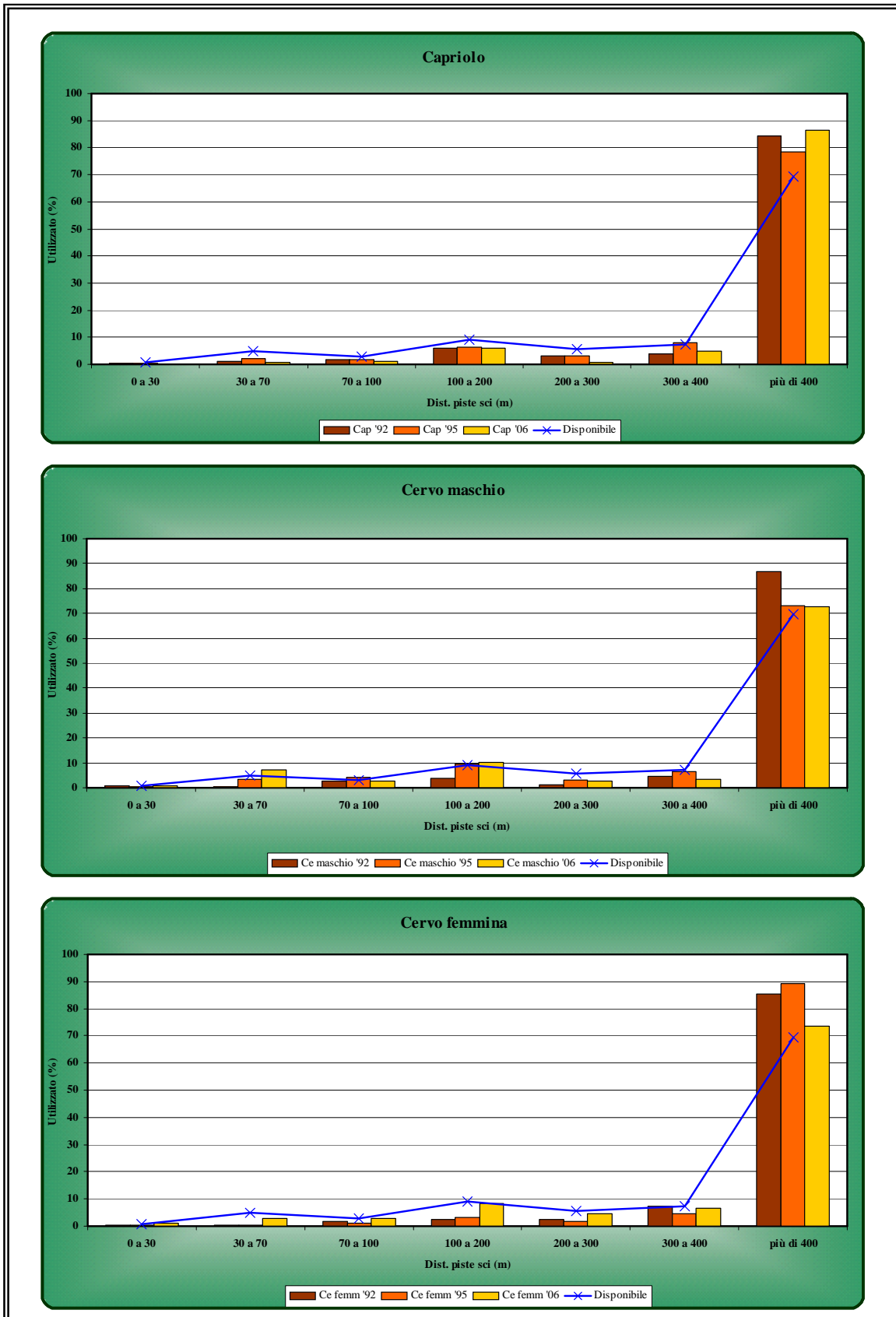


Fig. 6.9.2

## 7. 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. Influyente 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.

## **8. BIBLIOGRAFIA**

- A.A. V.V., 1992. Incontri con il Parco. Parco Naturale Adamello-Brenta.
- A.A. V.V., 1973. L'ambiente naturale e umano dei parchi del Trentino. Provincia Automa di Trento.
- APOLLONIO M. e GRIMOD I., 1984. Indagine preliminare sulla capacità faunistica della Valle d'Aosta per quattro specie di Ungulati. *Reg. Aut. Valle d'Aosta*, 64 pp.,
- AULKA W. e BABINSKAWERKA J., 1990. *Estimate of roe deer density based on the abundance and rate of disappearance of their feces from the forest*. Acta Theriologica – Polish Acad Sciences, Mammal Research Inst., 17-230 Bialowieza, Poland.
- 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, Facolta di scienze MM. FF. NN., Università degli Studi di Padova.
- BERNINI G., CALEO G., MERLI E. e MERIGGI A., 2008. Seasonal and annual variation in habitat selection of two coexisting populations of red and roe deer in a recently colonized area of the northern Apennines. *Hystrix, It. J. Mamm.* (n.s.) Supp.
- BOITANI L., LOVARI S. e VIGNA TAGLIANTI A., 2003. Mammalian III Carnivora-Artiodactyla. Fauna d'Italia. Edizione Calderini, 434 pp.
- BORKOWSKI J., 2004. Distribution and habitat use by red and roe deer following a large forest fire in South-western Poland. *Forest Ecology and Management*. Elsevier Science Bv.
- BUBENIK A. B. e BUBENIKOVA J., 1967. 24-hour periodicità in red deer (*Cervus elaphus*) Proc. 7<sup>th</sup> I.U.G.B. Congress, Belgrad, 334-349 pp.
- BUSCAINI G. e CASTIGLIONI E., 1977. Dolomiti di Brenta. Club Alpino Italiano e Touring club Italiano. pag:24-32.
- CAMPBELL D., SWANSON G.M. e SALES J., 2004. *Comparing the precision and cost-effectiveness of faecal pellet group count methods*. Journal of Applied Ecology, Volume 41, Number 6. Blackwell Publishing.
- CHARLOTTE C., PHILIP J. e STEPHEN H., 2004. Faecal density count for monitoring changes in red fox numbers in rural Britain. *Journal of Applied Ecology*. British Ecological Society.
- 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).
- COMITATO GLACIOLOGICO TRENINO, C.A.I. e S.A.T., 2008. [www.sat.tn.it](http://www.sat.tn.it)
- CORNELIS J., CASAER J. e HERMY M. 1999. Impact of season, habitat and research techniques on diet composition of roe deer (*Capreolus capreolus*): a review. *Journal of Zoology* 248 (2):195-207

CORTELLESA C.M., BIALLO G., DI DOMENICO A., FAGGIONI R., SCHIUMA G. e SAVORITO C., 1994. Breve introduzione ai Sistemi Informativi Geografici. Supplemento a Mondo Autocad. Franco Ziviani Editore, Milano, 5: 48 pp.

DZIĘCIOŁOWSKI R., 1976. Roe deer Census by Pellet-group Counts. Acta Theriologica vol. 21, 26: 351- 358 pp.

EBERHARDT L. e VAN ETTEN R., 1958. Evaluation of the pellet group count as a deer census method. *Journal of Wildlife management*, vol.20 n°1 January. pp: 70-74.

FELETTIG D., 1976. La riserva di caccia. Circolo Friulano Caccia Sportiva. Udine.

GEORGII B., 1980. Home range patterns of female red deer in the Alps. *Oecologia (Berl)* n°47

GEORGII B.e SCHRÖDER W., 1938. Home range and activity pattern of male red deer in the Alps. *Oecologia (Berl)* vol. 58

GOMARASCA M.A., 1997. Introduzione al telerivelamento e GIS per la gestione delle risorse agricole e ambientali. Artestampa, Daverio (Va), 246 pp.

GUINNESS F., ALBON S.D. e CLUTTON-BROCK T.H., 1987. Factors effecting reproduction in red deer (*Cervus elaphus*) hinds on Rhum. *J.Reprod.Fert.*, 54: 325-334 pp.

JEPPESEN J.L., 1987. Impact of human disturbance on home range, movements and activity of roe deer in a Danish environment. *Dan. Rev. Game. Biol.*, 13:1-19 pp.

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

HARESTAD A. S. e BUNNEL F.L., 1979. Home Range and Body Weight -A Reevaluation. Ecological Society of America.

HARKONEN S. e HEIKKILA R., 1999. Use of pellet group count in determining density and habitat use of moose *Alces alces* in Finland. *WILDLIFE BIOLOGY*, C/O JAN BERTELSEN, GRENAAVEJ 14 KALO, DK-8410 RONDE, DENEMARK.

HEMAMI MR., WATKINSON AR. e DOLMAN PM., 2004. Habitat selection by sympatric muntjac (*Muntiacus reevesi*) and roe deer (*Capreolus capreolus*) in a lowland commercial pine forest. *Forest Ecology and Management*. 194 (1-3): 49-60

HOFFMANN R.R., 1978. Die Stellung der europäischen Wildwiederkaeuer im System der Asungstypen. *Wilbiologische Informatione fuer den jaeger*, Enke, Stuttgart.

HOFFMANN R.R., 1985. Digestive physiology of the deer: their morphophysiological specialisation and anaptation. In: P.F. Fennessy, K.R.Drew (eds). *Biology of deer production*. R Soc. N.Z.Bull., 22: 393-407 pp.

HOFFMANN R.R., 1989. Una ricerca particolare sui ruminanti: fra ecologia ed economia. *Terra biodinamica*, 35: 35-40 pp.

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. e BAUMANN B., 1990. The influence of roe deer browsing on the natural regeneration in mixed-conifer stand. *Trans. 19<sup>th</sup>. IUGB Congrss, Trondheim*.

LADINI F., 1989. Il capriolo. Ghedina & Tassotti Editori.

- LAMBERTI P., MAURI L., MERLI E., DUSI S. e APOLLONIO M., 2006. Use of space and habitat selection by roe deer *Capreolus capreolus* in a Mediterranean coastal area: how does woods landscape affect home range? *Journal of Ethology* 24 (2): 181-188
- LAMBERTI P., ROSSI I., MAURI L. e APOLLONIO M., 2001. Alternative use of space strategies of female roe deer (*Capreolus capreolus*) in a mountainous habitat. *Italian Journal of Zoology* 68 (1): 299-305.
- LATHAM J., STAINES B.W. e GORMAN M.L., 1997. Correlations of red (*Cervus elaphus*) and roe (*Capreolus capreolus*) deer densities in Scottish forests with environmental variables. *Journal of Zoology – Oxford univ press*. Oxford, England, and effects of snow and winter feeding. *Ethology Ecology & Evolution* 18 (2): 127-145.
- LUCCARINI S., MAURI L., CIUTI S., LAMBERTI P. e APOLLONIO M., 2006. Red deer (*Cervus elaphus*) spatial use in the Italian Alps: home range patterns, seasonal migration
- MAIZERET C., TRAN MANH SUNG D., 1984. – Etude du regime alimentaire et recherché du sélectivité chez le chevreuil (*Capreolus capreolus*) des landes de Gascogne. *Gibier Faune Sauvage* 3:63-103.
- MAYLE B.A., PUTMAN R.J. e WYLLIE I., 2000. The use of trackway counts to establish an index of deer presence. *Mammal Review*, 30, 233–237.
- MITCHELL B., STAINES B.W. e WELCH D., 1977. Ecology of red deer. A research review relevant to their management in Scotland. *Inst. Of Terrestrial Ecology, Cambridge*. 74 pp.
- MUSTONI A., PEDROTTI L., TOSI G. e ZANON E., 2002 Ungulati delle Alpi. *Biologia, riconoscimento e gestione*. Nitida Immagine Editrice (Cles). 131- 260 pp.
- PEDROTTI L., DUPRĚ E., PREATONI D. e TOSO S., 2001. Banca dati Ungulati - Status, distribuzione, consistenza, gestione, prelievo venatorio e potenzialità delle popolazioni di Ungulati in Italia. *Biol. Cons. Fauna*, 109: 1 - 132.
- PEDROTTI L. e 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.
- PERCO F. e PERCO D., 1979. *Il capriolo*. Trieste. Carso.
- PERCO F., 1986. *Il cervo*. Udine. C.Lorenzini.
- PERCO F., 1987. *Ungulati*. Udine, C.Lorenzini 1987.
- PRIOR B. M., 1981. *Le chevreuil*. Parigi: Gerfault Club, Princesse.
- PROKESOVA J., BARANCEKOVA M. e HOMOLKA M., 2006 – Density of red and roe deer and their distribution in relation to different habitat characteristics in a floodplain forest. *Folia Zoologica. Inst vertebrate biology as Cr, Kvetna 8, Brno. CZECH REPUBLIC*.
- REINMOSER F. e GOSSOW H., 1996. Impact of ungulates on forest vegetation and its dependence on the silvicultural system. *Forest Ecology and Management*, 88:107-119.

ROGERS G., JULANDER O. e ROBINETTE W.L., 1958. Pellet group count for red deer census and range-use index. *Journal of Wildlife Management*, vol. 22 n°2: 193-199 pp.

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

SCHRODER J. e SCHRODER W., 1984. – Niche breath overlap in red deer, roe deer and camois. *Acta Zool. Fennica*. No.172: 85-86 pp.

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.

TSAPARIS D., KATSANEVAKIS S., STAMOULÌ C. e LEGAKIS A.. 2008. Estimation of roe deer *Caprolus capreolus* and muflons *Ovis aries* densities, abundance and habitat use in a mountainous Mediterranean area. *Acta Theriologica* 53 (1): 87-94pp.

## **9. RINGRAZIAMENTI**

Grazie a tutta la mia famiglia: a mamma e papà per l'insostituibile sostegno morale e ed economico. A mio fratello Roby, per l'interesse mostrato e per avermi accompagnato in qualche uscita di campo. A mia sorella Sonia, con Alked e soprattutto a Giulia ed Elisa per il supporto morale e le belle ore passate insieme.

Ringrazio il Parco Naturale Adamello Brenta per avermi permesso di svolgere un attività di tirocinio e una tesi estremamente interessante.

Un ringraziamento speciale va a Simonetta, Eugenio, Roberta ed Elena per l'insostituibile aiuto, per la simpatia e la disponibilità che mi hanno permesso di arrivare sino a questo punto.

Grazie di cuore anche ad Andrea Mustoni e a tutto lo staff dell'Ufficio Faunistico del Parco Naturale Adamello Brenta, siete una bella squadra.

Grazie a Valentina che mia ha spesso accompagnato durante l'attività di campo alla scoperta di posti bellissimi, ma anche, a volte, bruttissimi.

Grazie anche a tutti i miei coinquilini: Daniele *alias* Lini, Elena e Natalia per avermi sempre sopportato.

Ringrazio anche tutti, proprio tutti i miei amici e compagni di studio, di viaggio e di festa per gli indimenticabili momenti passati insieme.

Ringrazio cervi, caprioli e molti altri animali che mi hanno tenuto compagnia durante l'attività di campo.

## 10. APPENDICI

APPENDICE A - Esempio del *database* contenente tutte le informazioni riguardanti l'utilizzo nelle tre annate di rilevamento, e le diverse caratteristiche ambientali considerate.

Codice	L (m)	(m.s.l.m.)	Esp.	MJ/m2/di	Pend. (°)	T. veg	Sottob.	Cp'92	CM'92	CF'92	Cp'95	CM'95	CeF'95	Cp'06	CM'06	CM'06
900_502_4_F	226	900	NO	9 a 14	30 a 35	BCP	2	10	0	1	1	0	0	11	1	0
900_502_2_A	1.032	900	NO	9 a 14	20 a 25	BCP	0	12	0	0	7	0	0	19	2	18
900_441_27_C	183	900	NO	9 a 14	25 a 30	BCP	2	1	0	15	6	0	4	3	0	2
1900_441_83_A	161	1900	NO	5 a 9	15 a 20	BCP	2	4	0	0	3	4	2	0	10	18
1900_441_88_A	96	1900	NO	9 a 14	20 a 25	BCP	3	2	2	0	4	5	2	0	0	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
1900_441_84_B	392	1900	O	9 a 14	20 a 25	BCP	1	0	0	0	6	10	1	0	2	2
1900_441_84_A	114	1900	O	14 a 19	15 a 20	BCP	2	5	2	0	3	3	0	1	3	6
1900_441_85_A	538	1900	O	5 a 9	15 a 20	BCP	2	5	2	0	5	2	0	2	8	10
1900_277_17_B	298	1900	NE	9 a 14	30 a 35	BCP	1	0	0	0	2	1	0	1	4	22
1900_277_17_A	159	1900	NO	9 a 14	15 a 20	BCP	2	0	0	0	3	2	0	0	1	5
1900_441_87_A	267	1900	NO	9 a 14	30 a 35	BCP	2	3	1	0	3	2	1	0	4	12
1900_441_86_A	936	1900	NE	9 a 14	20 a 25	BCP	2	4	4	0	12	6	1	2	18	53
1900_277_18_A	385	1900	NO	9 a 14	0 a 15	BCP	2	3	1	0	3	1	1	1	4	12
1900_441_85_B	311	1900	NO	9 a 14	25 a 30	BCP	3	2	1	0	8	6	0	2	8	7
1800_441_83_A	859	1800	NO	9 a 14	30 a 35	BCP	0	4	2	2	1	35	14	3	18	52
1800_441_88_A	379	1800	O	5 a 9	20 a 25	BCP	0	8	4	3	11	4	1	1	0	12
1800_59_14_A	304	1800	S	28 a 33	30 a 35	BCP	2	21	0	0	17	0	0	4	0	0
1800_59_13_A	316	1800	S	28 a 33	30 a 35	BCP	2	5	0	0	25	0	0	5	0	3
1800_277_15_#	545	1800	NO	9 a 14	35 a 40	BCP	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1800_277_19_#	816	1800	NO	9 a 14	35 a 40	BCP	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1800_441_78_A	144	1800	SO	14 a 19	0 a 15	BCP	2	6	0	0	5	0	0	1	0	0
1800_441_78_B	161	1800	NO	9 a 14	15 a 20	BCP	1	2	0	0	3	0	0	0	0	0
1800_441_84_D	328	1800	NO	9 a 14	20 a 25	BCP	2	11	0	0	8	2	0	0	1	3
1800_441_84_C	202	1800	O	5 a 9	25 a 30	BCP	1	9	0	0	2	0	0	2	1	3
1800_441_84_B	95	1800	NO	5 a 9	20 a 25	BCP	3	4	0	0	3	0	0	3	1	4
1800_441_84_A	237	1800	NO	9 a 14	20 a 25	BCP	1	4	0	0	8	0	1	1	2	2
1800_441_85_A	369	1800	NO	9 a 14	30 a 35	BCP	3	1	0	0	6	2	3	0	5	4
1800_441_86_A	338	1800	NE	9 a 14	30 a 35	BCP	3	2	1	3	12	9	6	2	0	7
1800_277_17_A	247	1800	NO	9 a 14	15 a 20	BCP	0	6	4	7	5	5	4	1	2	9
1800_277_17_B	694	1800	NE	9 a 14	25 a 30	BCP	1	24	16	26	18	12	13	4	9	49
1800_277_16_A	185	1800	SE	9 a 14	30 a 35	BCP	0	4	0	9	7	1	1	0	2	6
1700_441_81_A	630	1700	NO	9 a 14	25 a 30	BCP	0	28	6	6	20	11	6	3	4	33
1700_277_15_#	700	1700	E	5 a 9	30 a 35	BCP	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1700_277_124_#	316	1700	N	5 a 9	0 a 15	BCP	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1700_59_13_A	85	1700	S	28 a 33	35 a 40	BCP	1	20	0	0	7	0	0	1	1	2
1700_59_13_B	258	1700	S	28 a 33	30 a 35	BCP	1	23	0	0	19	0	0	3	8	41
1700_59_14_A	154	1700	S	28 a 33	30 a 35	BCP	0	7	0	0	10	0	0	0	0	3
1700_59_14_B	129	1700	SE	28 a 33	35 a 40	BCP	1	10	0	0	1	2	0	1	0	3
1700_441_78_B	322	1700	O	14 a 19	20 a 25	BCP	1	37	0	0	5	2	0	2	3	8
1700_441_78_C	305	1700	NO	5 a 9	15 a 20	BCP	1	5	0	0	3	2	0	4	2	1
1700_441_79_A	416	1700	O	9 a 14	15 a 20	BCP	1	4	0	0	3	2	0	3	63	21

**APPENDICE B** - 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

Classe	Disponibile %	Utilizzato Capriolo %			Jacobs Capriolo(D)		
		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

Classe	Disponibile %	Utilizzato Ce maschio %			Jacobs Ce maschio (D)		
		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

Classe	Disponibile %	Utilizzato Ce femm %			Jacobs Ce femm (D)		
		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

Classe	Disponibile %	Utilizzato Capriolo %			Jacobs Capriolo(D)		
		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

Classe	Disponibile %	Utilizzato Ce maschio %			Jacobs Ce maschio (D)		
		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

Classe	Disponibile %	Utilizzato Ce femm %			Jacobs Ce femm (D)		
		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

Classe	Disponibile %	Utilizzato Capriolo %			Jacobs Capriolo(D)		
		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

Classe	Disponibile %	Utilizzato Ce maschio %			Jacobs Ce maschio (D)		
		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 a14	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 a14	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 a14	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

		Utilizzato Capriolo %			Jacobs Capriolo(D)		
Classe	Disponibile %	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

		Utilizzato Ce femm %			Jacobs Ce femm(D)		
Classe	Disponibile %	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

		Utilizzato Ce maschio %			Jacobs Ce maschio(D)		
Classe	Disponibile %	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

		Utilizzato Capriolo %			Jacobs Capriolo(D)		
Classe	Disponibile %	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

		Utilizzato Ce maschio %			Jacobs Ce maschio (D)		
Classe	Disponibile %	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

		Utilizzato Ce femm %			Jacobs Ce femm(D)		
Classe	Disponibile %	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

		Utilizzato Ce femm %			Jacobs Ce femm (D)		
Classe	Disponibile %	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