UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

FACOLTÀ DI AGRARIA

Dipartimento di Scienze Animali

TESI DI LAUREA TRIENNALE IN TECNOLOGIE FORESTALI ED AMBIENTALI

ANALISI PRELIMINARI DEI DATI DELLA GESTIONE VENATORIA DEL CAPRIOLO IN PROVINCIA DI TRENTO

Relatore:

Prof. Maurizio RAMANZIN

Correlatore:

Dr. Enrico STURARO

Laureando:

Andrea Costa

n° matricola 506993

ANNO ACCADEMICO 2006-2007

RIASSUNTO

Questa tesi fa parte di un progetto di ricerca più ampio finalizzato a studiare le dinamiche della popolazione di capriolo (*Capreolus capreolus*, L. 1758) in provincia di Trento negli ultimi trent'anni.
In un database informatico sono stati inseriti i dati relativi a 29236 schede di caprioli abbattuti, incidentati o rinvenuti morti in provincia di Trento dal 1993 al 1997.
Per le successive analisi statistiche sono stati considerati solo i dati dei caprioli maschi abbattuti in stagione di caccia, per un totale di 15105 records.
Le misure del peso eviscerato, della lunghezza della mandibola e il rapporto tra peso e mandibola sono state considerate come variabili di studio.
È stata condotta un'analisi della varianza per verificare quali fossero le fonti di variazione delle tre misure biometriche, utilizzando un modello lineare in cui erano inclusi come effetti fissi il distretto faunistico, l'anno di accia e l'età degli animali abbattuti. Distretto faunistico ed età dei caprioli abbattuti sono stati gli effetti più significativi. Tutte le misure biometriche sono aumentate con l'età da uno a tre anni, per poi stabilizzarsi dai quattro anni in su. I caprioli abbattuti in diversi distretti mostravano differenze rilevanti sia in termini di peso che di sviluppo scheletrico. I dati sono stati correlati con alcune caratteristiche ambientali dei distretti faunistici stimate con analisi cartografica. In particolare, sono state utilizzate le stime medie di quota, pendenza, aree aperte e boscate. Solo la quota media è risultata significativamente correlate con le misure biometriche. Più alta era la quota, più bassi erano il peso, la lunghezza della mandibola e il rapporto tra i due. Questo può essere dovuto all'elevato spessore e alla lunga persistenza della neve in inverno, con condizioni ambientali generalmente sfavorevoli allo sviluppo vegetativo.
Uno sviluppo di questo lavoro è il completamento del database con uno studio più dettagliato delle relazioni che intercorrono tra ambiente e condizione dei caprioli.
Si deve comunque sottolineare che il sistema di registrazione dei dati deve essere migliorato, non trascurando le informazioni relative alle femmine ed ai piccoli, utilizzando sistemi di misura più standardizzati.

PRELIMINARY ANALYSES OF ROE DEER HUNTING MANAGEMENT DATA IN THE TRENTO PROVINCE – ABSTRACT

This thesis is part of a research project aimed to investigate the population trend of roe deer (*Capreolus capreolus*, L. 1758) in the Province of Trento in the last thirty years.
Schedules of 29236 roe deer hunted from 1993 to 1997 in the Province of Trento were collected and registered in an electronic database.
Only data of males killed in the hunting seasons (15105 records) were used for the successive statistical analysis.
Measures of empty body weight, mandible length and ratio between weight and mandible length were considered as study variables.
Sources of variation of the three biometric measures were analyzed using a general linear model including hunting district, year of hunting and age of roe deer as fixed effects. The most important effects were hunting district and age of animals. All the biometric measures increased at age increasing, from one to three years old, then they tended to become stable in the older animals. Roe deer hunted in different district showed important differences in terms of weight and skeletal development. These data were correlated with some territorial parameters of hunting districts estimated with cartographic analysis; in particular, average data of elevation, slope, forest and open areas were used. Only average elevation resulted significantly correlated with biometric measures. The higher was the elevation, the lower were empty body weight, mandible length and the ratio between weight and mandible. This is probably due to the high snow depth and persistence at the higher elevation, with worst condition for vegetation development.
A perspective of this study is to complete the database and to investigate in detail the effect of environment on the development and fitness of roe deer.
Is important to underline that system of data registration needs to be improved, with a more precise standardisation of the measures and with more attention for females and fawns records.

INDICE

1. PREMESSA 5
2. IL CAPRIOLO 7
2.1 Inquadramento generale della specie 7
2.2 Sistematica e distribuzione del genere Capreolus 8
2.3 Distribuzione in Italia 9
2.4 Status e consistenze in Italia 11
2.5 La situazione in Italia settentrionale nord-orientale 13
2.6 Habitat 14
2.7 Struttura e dinamica della popolazione 16
3. LA PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO 17
3.1 Descrizione generale del territorio 17
3.2 Riferimenti normativi 21
3.3 Suddivisione del territorio 22
4. OBIETTIVI 25
5. MATERIALE E METODI 27
5.1 Descrizione delle schede e del database 27
5.2 Analisi statistica e cartografia 31
6. RISULTATI E DISCUSSIONE 33
6.1 Analisi descrittive 33
6.2 Correlazione tra il peso e la lunghezza della mandibola 39
6.3 Fonti di variazione delle misure biometriche 41
6.3 Correlazioni con le caratteristiche del territorio 43
7. CONCLUSIONI 45
8. BIBLIOGRAFIA 47
9. ALLEGATI 49
Allegato 1 49
Allegato 2 50

1. PREMESSA

Questa tesi rientra in un progetto più ampio condotto dal Dipartimento di Scienze Animali di Padova in collaborazione con l'Associazione Cacciatori Trentini (ACT), sul miglioramento della gestione venatoria del capriolo (*Capreolus capreolus*) in provincia di Trento.

Questo progetto analizza la serie storica delle informazioni gestionali nel trentennio che va dal 1971 al 2004, con l'obiettivo generale di costituire un *database* informatizzato e interfacciato con un sistema GIS, per l'individuazione delle dinamiche ed interazioni spazio-temporali cui "la popolazione" trentina di capriolo è stata soggetta.

I risultati attesi riguarderanno sia una definizione su base biologica (caratteristiche ambientali e indicatori di *status* della popolazione) delle aree di gestione, sia l'individuazione di parametri in grado di integrare i censimenti per un monitoraggio più efficace della tendenza della popolazione.

Nel complesso, i record da informatizzare e analizzare sono circa 90000, quelli informatizzati ed elaborati nel presente lavoro, che va dal 1993 al 1997, sono circa 30000 e costituiscono una base su cui indirizzare le analisi di completamento del progetto.

2. IL CAPRIOLO

2.1 Inquadramento generale della specie

CAPRIOLO	
Regno	Animali (Animalia)
Phylum	Cordati (Chordata)
Subphylum	Vertebrati (Vertebrata)
Superclasse	Tetrapodi (Tetrapoda)
Classe	Mammiferi (Mammalia
Infraclasse	Euteri (Eutheria)
Superordine	Ungulati (Ungulata)
Ordine	Artiodattili (Artiodactyla)
Sottordine	Ruminanti (Ruminantia)
Famiglia	Cervidi (Cervidae)
Sottofamiglia	Odocoileini (Odocoileinae)
Genere	*Capreolus*
Specie	*Capreolus capreolus* (Linnaeus, 1758)
	Capreolus pygargus (Pallas, 1771)
Sottospecie italiane	*Capreolus c. capreolus* (Linnaeus, 1758)
	Capreolus c. italicus (Festa, 1925)

Tabella 1. Inquadramento sistematico del capriolo (Capreolus capreolus).

2.2 Sistematica e distribuzione del genere Capreolus

Nonostante alcuni Autori considerino monotipico il genere *Capreolus*, è ormai assodata e riconosciuta dalla maggior parte degli studiosi la distinzione del capriolo in due specie, tesi tra l'altro avvalorata da una serie di fattori come la sostanziale separazione degli areali, le differenze corporee, fisiologiche e comportamentali, oltre che genetiche e non ultimo il quasi totale isolamento riproduttivo delle due specie (Danilkin, 1996): il capriolo europeo (*Capreolus capreolus*) e il capriolo siberiano (*Capreolus pygargus*), entrambe endemiche della Regione Paleartica.

Figura 1. L'areale del capriolo europeo (dalla Spagna agli Urali) e del capriolo siberiano (dagli Urali alla Cina).

Il capriolo europeo (*Capreolus capreolus*) grazie alla sua enorme capacità di adattamento alle diverse situazioni ambientali e alla capacità di reagire positivamente alle attività umane, è il cervide più comune e diffuso in Europa. Il suo ampio areale comprende gran parte dell'Europa occidentale, della Gran Bretagna, l'Asia Minore, l'Iran, la Palestina ed l'Iraq; risulta assente invece in Islanda, Irlanda, nella penisola scandinava a Nord del golfo di Botnia e nelle isole del Mediterraneo (Andersen *et al.*, 1998). Inoltre, per essere più precisi, è distribuito in modo discontinuo e con densità piuttosto basse in Italia meridionale, in Finlandia, in Norvegia settentrionale, in Spagna occidentale, in Portogallo, in Grecia, in alcune zone della Francia meridionale ed in Inghilterra centrale. Il limite settentrionale dell'areale di questo cervide è rappresentato dal 67° parallelo in Scandinavia, quello meridionale dalla Turchia e quello orientale da una linea ideale che unisce il lago Ladoga al Mar Nero (Toso, 2000a). Da una stima effettuata agli inizi degli anni ottanta si contavano oltre sei milioni di esemplari.

2.3 Distribuzione in Italia

Prima di passare alla descrizione vera e propria dell'areale occupato dal capriolo in Italia è necessario fare un brevissimo chiarimento di nota sistematica a livello di sottospecie italiane: fino a pochi anni fa c'era grande confusione circa l'attribuzione e l'identificazione dell'effettiva sottospecie presente sia al nord sia al centro, a causa fondamentalmente delle reintroduzioni e ripopolamenti man mano realizzati con ceppi provenienti da più zone diverse d'Europa (Danimarca, Croazia, Ungheria, Slovenia, ...) nonché dalle ibridazioni che nel tempo senza dubbio si sono verificate tra sottospecie differenti. Per cui, sottospecie come *Capreolus c. transsylvanicus*, *C. c. cistaunicus*, *C. c. joffrei*, *C. c. canus*, ecc... sono ritenute oggi di dubbia validità, e come conferma un recente studio (Lorenzini *et al.* 2002), faremo riferimento a due sole sottospecie: *Capreolus c. c.*, e *Capreolus c. italicus* (Toso, 2000a)

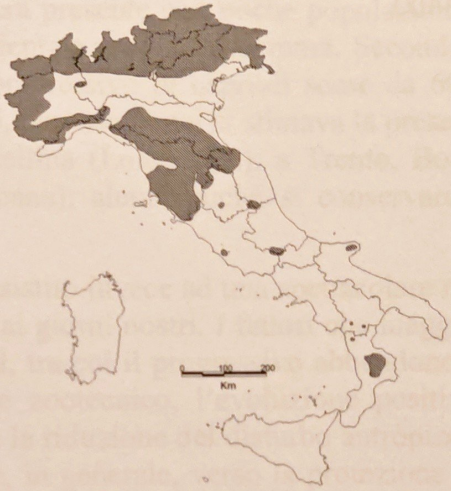

Figura 2. Distribuzione del capriolo in Italia

Il capriolo, in Italia, è presente attualmente nel 65% delle province italiane (67 su 103) ed è distribuito praticamente in due grossi subareali, come si vede anche dalla fig. 2:

- il primo comprende tutto l'arco alpino e prealpino, addirittura fino alle zone coltivate di pianura (negli ultimi anni questo fenomeno è particolarmente evidente in Friuli Venezia Giulia (Pedrotti et *al.*, 2002)), nell'Appennino ligure e lombardo sino alle province di Genova e Pavia e nei rilievi della provincia di Asti ed Alessandria;

- il secondo, lungo la dorsale appenninica, dalle province di Parma e Massa Carrara sino a quelle di Terni e Macerata, occupa pure i rilievi della provincia di Livorno, Pisa, Grosseto, Viterbo e la Maremma toscana. Come già ricordato in precedenza, anche in questo caso il capriolo è riuscito, grazie alla su enorme adattabilità, a colonizzare i territori di pianura, in particolare nelle province di Siena ed Arezzo (Pedrotti *et al.*, 2002). Il confine meridionale si trova nelle zone più settentrionali dell'Umbria e delle Marche anche se questo subareale sembra sia in fase di progressiva espansione verso centro e verso sud, visto che in quei luoghi la specie è ancora assente o presente in maniera frammentata. A questo proposito è doveroso citare almeno un paio di esempi importanti che sono quello del Parco Nazionale d'Abruzzo ed aree limitrofe, e quello della Sila, piccoli areali sparsi ed isolati entrambi originati da reintroduzioni effettuate a partire dalla metà degli anni Settanta.

I due subareali sono tra loro separati in corrispondenze delle province di La Spezia e Piacenza, tra i fiumi Scrivia e Stirone.

Queste popolazioni, finora descritte, occupano la gran parte dell'areale italiano, che si estende per circa 95700 km ^{2}, e appartengono alla sottospecie *Capreolus c. capreolus*, originatesi o per immigrazione spontanea dall'Europa centrale, o sono frutto di reintroduzioni passate effettuate ad opera dell'uomo.

Importante da ricordare, sono infine alcuni nuclei relitti disgiunti appartenenti alla forma autoctona *Capreolus c. italicus*, che un tempo occupavano tutta l'Italia centro-meridionale, ora presenti solamente nella Tenuta Presidenziale di Castelporziano nel Lazio, nella Foresta Umbra del Gargano in Puglia e nei Monti dell'Orsomarso in Calabria. Delle indagini recenti oltre a confermare questa tesi (Festa nel 1925 aveva infatti descritto *Capreolus c. italicus* basandosi unicamente su tratti morfologici labili e discutibili), almeno per le popolazioni di Castelporziano, hanno identificato anche in Toscana meridionale (nel Senese e nel Grossetano) popolazioni di caprioli che appartengono alla sottospecie "italica" (*Capreolus c. italicus*) ancora integre, anche se il possibile contatto con le specie alloctone comunque presenti in quelle zone, farebbero presupporre un quanto mai probabile processo di ibridazione (Lorenzini *et al*. 2002).

2.4 Status e consistenze in Italia

Storicamente, il capriolo era distribuito su tutto il territorio italiano in maniera continua e uniforme, all'incirca fino al 1800, quando a seguito di una serie di circostanze negative, questo piccolo cervide ha visto ridursi pericolosamente il suo areale. Le cause principali erano da ricercarsi nella crescita della popolazione umana e nella sua incessante ricerca ed invasione di nuovi territori adatti alle attività agro-silvo-pastorali, con la conseguente diminuzione delle superfici boscate e la frammentazione delle proprietà agricole, nonché nella pesante persecuzione diretta di cui è stata oggetto questa specie. La diminuzione fu particolarmente veloce in Italia meridionale ed in Sicilia dove il capriolo si estinse già prima della fine del XIX secolo. Successivamente, in concomitanza con la prima guerra mondiale, anche nel settore alpino occidentale ci fu una notevole riduzione della specie. Ma la fase più acuta di questo fenomeno corrisponde al periodo immediatamente successivo alla seconda guerra mondiale, quando il capriolo era presente con poche popolazioni tra loro isolate, concentrate soprattutto nell'arco alpino orientale e nella Maremma. Secondo Perco e Calò (1994), tra il 1920 ed il 1936 il numero complessivo di caprioli scese da 60000 a 30000, per toccare il minimo storico attorno al 1945, periodo in cui si stimava la presenza di non più di 10000 capi, concentrati per lo più in Valtellina (Lombardia), a Trento, Bolzano, Belluno e Udine e in Italia centrale (Maremma toscana); alcuni nuclei si conservarono anche nel Gargano e in Calabria.

Attorno al 1950-1960 si è assistito invece ad una spettacolare ripresa che continua, anche se a ritmo meno incessante, fino ai giorni nostri. I fattori che maggiormente hanno influito sulla rapida crescita sono stati molti, tra cui il progressivo abbandono delle aree montane e il loro minor sfruttamento agricolo e zootecnico, l'evoluzione positiva per quanto riguardava la regolamentazione della caccia, la riduzione del disturbo antropico soprattutto nelle aree rurali, la sensibilità sempre crescente, in generale, verso la protezione della natura e infine le varie operazioni di reintroduzione e immissione. In questo modo la concentrazione dell'agricoltura nelle zone più fertili ed il continuo e progressivo abbandono di quelle più povere, in particolar modo delle zone di montagna e delle zone di alta collina, hanno modificato in breve tempo l'intero paesaggio della nostra penisola, con il recupero spesso di una vegetazione naturale, come può essere, ad esempio, il passaggio graduale da una boscaglia termofila ad una foresta, o l'abbandono delle coltivazioni, sostituite da incolti erbacei che si evolvono poi a cespugliati. La maggior disponibilità di habitat idonei, cioè quegli ambienti ecotonali di transizione tra bosco, radure, prati e coltivi hanno permesso così al capriolo di ricolonizzare velocemente l'areale originario. Nel 1960 circa, si stimava la presenza di 50000 caprioli e nel giro di 15-20 anni si assistette ad un vero e proprio boom demografico (soprattutto in alcune aree dell'Italia settentrionale): nel 1975-80 le consistenze si aggiravano su 100000 caprioli. (Perco e Calò, 1994). Dal 1990 le presenze si fecero notevoli anche in alcune zone dell'Italia centrale, dove nel 1994 venivano valutati circa 180000 capi su 240000 presenti complessivamente nel territorio nazionale (Perco e Calò, 1994).

Una recente indagine, condotta dall'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica (Pedrotti *et al.*, 2001), riferisce, nonostante la difficoltà di avere una stima precisa della popolazione nazionale (il capriolo si rivela come una delle specie più problematiche da censire), che la consistenza attuale della popolazioni italiane di capriolo dovrebbe superare i 400000 capi: circa 165000 nell'arco alpino, circa 172000 nell'Appennino centro-settentrionale e circa 800 in quello centro-meridionale. Per il futuro si prevede una possibile espansione verso centro-sud, dove la specie è ancora al di sotto delle potenzialità offerte dall'ambiente, mentre al nord il capriolo sembra ormai aver colonizzato tutti gli ambienti idonei di collina e montagna, perciò le possibilità di espansioni sono limitate, se non verso i territori di pianura, come sta

già accadendo in alcune zone del Friuli Venezia Giulia e come accade, già da tempo, in molte altre nazioni europee. Complessivamente, l'estensione dell'areale potenziale è pari a circa 175000 km^2 ed è occupato per i soli 47%, e considerando una densità potenziale media di 15 caprioli per 100 ettari, lo *status* attuale di consistenza delle popolazioni non supera il 15-20% (anche se localmente, in alcuni settori dell'Appennino ligure e tosco-romagnolo, sono state riscontrate densità assai elevate, sino ad oltre 40 capi/km^2).

2.5 La situazione in Italia settentrionale nord-orientale

Come si può vedere anche dalla tab. 2, nell'arco alpino orientale le consistenze sono di gran lunga superiori rispetto all'arco alpino nel suo complesso, soprattutto grazie al fatto che la presenza del capriolo in quei territori era già stabile e continua negli anni '70. In Italia settentrionale, dove è presente circa il 50% della popolazione totale, il capriolo ha già occupato quasi l'80% del suo areale potenziale (tuttavia, se si prendesse in considerazione solo l'areale potenzialmente idoneo, esso è tre volte più esteso in Toscana rispetto al Trentino-Alto Adige), ed ora sembra abbia cominciato ad adattarsi maggiormente agli ambienti caratterizzati da agricoltura intensiva inframmezzata a piccoli nuclei isolati di aree boscate, anche grazie ai nuovi indirizzi delle politiche agrarie comunitarie che mirano al ripristino di un paesaggio più vario e meno monotono possibile. Le province di Trento, Bolzano, Belluno e Udine rientrano fra quelle in cui si rilevano le popolazioni più consistenti, superiore ai 10000 capi.

Regione	*Consistenza*
Trentino-Alto Adige	69400
Veneto	23150
Friuli-Venezia Giulia	20800
ARCO ALPINO CENTRO-ORIENTALE	113350
Piemonte	31960
Val d'Aosta	1750
Lombardia	16480
ARCO ALPINO CENTRO-OCCIDENTALE	50190

Tabella 2. Le consistenze delle varie popolazioni di capriolo nelle zone orientali ed occidentali dell'arco alpino.

2.6 Habitat

La molteplicità di habitat differenti sfruttabili dal capriolo, fanno di questo cervide quello che ha avuto più successo, non solo in Italia, ma anche in Europa. La capacità di colonizzare territori molto diversi tra loro, dalla macchia mediterranea alle foreste pure di conifere, per passare alle foreste di latifoglie o alle aree cespugliate, sono un indice della sua enorme adattabilità e plasticità. Certamente zone caratterizzate da scarso o poco prolungato innevamento, nei quali è evidente un mosaico ad elevato indice di ecotono, cioè quella continua alternanza tra spazi aperti con vegetazione erbacea e boschi di latifoglie ricche in sottobosco rappresentano il suo effettivo *optimum* ecologico. L'incessante ricerca di questi ambienti che garantiscano perciò ricchezza di cibo in tutte le stagioni, risultano collegate in modo sinergico alla sua etologia e al suo comportamento alimentare, almeno in confronto agli altri ungulati, come ad esempio il cervo. Il capriolo si presenta come specie territoriale, non gregaria e solitario, anche se in alcuni periodi dell'anno è possibile trovarlo riunito in piccoli gruppi (molto spesso queste aggregazioni cambiano in funzione dell'habitat e della densità della specie). Ed è proprio nelle formazioni di transizioni ecotonali che trova la possibilità di soddisfare le sue esigenze primarie: la ricerca di cibo e la disponibilità di riparo e di zone rifugio. Il capriolo è un erbivoro definito come "selettore di concentrati" (Hofmann, 1985) o "brucatore" (come per esempio l'alce, che appartiene, tra l'altro, alla stessa sottofamiglia, gli Odocoileinae). A causa dello scarso volume ruminale e della ridotta capacità fermentativa, il capriolo ha bisogno di nutrirsi numerose volte nel corso della giornata (da 5 a 10 volte), scegliendo le parti e gli organi più facilmente digeribili della vegetazione arbustiva, arborea ed erbacea. La dieta è quanto mai varia, dagli apici vegetativi, alle foglie, dai fiori ad alto contenuto energetico, ai semi, ai frutti ed ai funghi, ma, in carenza di cibo tipica del periodo invernale, può nutrirsi perfino di getti ed aghi di conifere. La selezione di alimento richiede tempo ed attenzione per cui preferisce stare da solo e non avere dei competitori vicini e questo potrebbe spiegare il comportamento prevalentemente solitario tuttavia, essendo comunque costretto a vigilare costantemente il territorio, deve poter andare prontamente verso le zone di rifugio, per quello siti di alimentazione e zone di rifugio (come potrebbe essere una fitta boscaglia) devono essere spesso confinanti.

I boschi posti a quote più elevate, con fitte monocolture coetanee, prive di sottobosco sono assolutamente disdegnati, perché scarsamente apprezzabili dal punto di vista trofico, come anche le aree alpine sopra il limite della vegetazione e le aree prative aperte. Un altro elemento fortemente limitante è la presenza del manto nevoso a terra, fattore che condiziona evidentemente gli spostamenti e il reperimento del cibo, nonostante in inverno sembra che il capriolo riduca il suo livello metabolico e adotti strategie comportamentali che mirano al risparmio energetico (Danilkin, 1996).

In merito ai fattori di disturbo è opportuno citarne qualcuno: il capriolo è la specie che meglio si è adattata a vivere in zone fortemente antropizzate, sopportando molto bene gli insediamenti antropici stabili (come strade, centri abitati, sentieri a grande percorrenza), così come le attività agro-silvo-pastorali. Mentre ciò che più lo condizionano sono le attività irregolari nel tempo (vedi lo sci d'alpinismo) e perciò poco prevedibili. Un altro fattore di disturbo, spesso sottovalutato, è il randagismo canino. I cani, infatti, oltre ad essere responsabili diretti di predazione, possono indirettamente essere causa di incidenti, annegamenti, urti, …

Infine l'uomo, il quale rientra, con gli investimenti stradali, tra le possibili cause di mortalità, assieme al bracconaggio, una fra le attività illecite assolutamente più deprecabili, ed ai lavori agricoli, come lo sfalcio dei prati, che interessano maggiormente i piccoli appena

nati, causando loro la maggior parte delle volte amputazioni agli arti che risultano essere fatali.

2.7 Struttura e dinamica della popolazione

La struttura di popolazione consiste nella sua composizione nei due sessi e nelle diverse classi di età, parametro gestionale utile, assieme a densità, consistenza e dinamica, per dare una indicazione di tendenza della popolazione e delle sue possibili variazioni. Il concetto di dinamica di popolazione è leggermente più complesso, poiché, non essendo un parametro univoco, è il risultato delle variazioni di natalità, mortalità e dell'emigrazione o immigrazione delle diverse classi (Ramanzin, 2001). Per quanto riguarda il capriolo, è considerato ottimale una rapporto paritario tra i sessi di 1:1, anche se ciò dipende in funzione del rapporto popolazione-ambiente. In ogni caso esiste, con l'avanzare dell'età, una oscillazione di questi valori, dettata dalla maggior longevità delle femmine rispetto ai maschi, e dal fatto che la probabilità di sopravvivenza maschile è minore già alla nascita, per cui il rapporto si sposta a favore delle femmine, quindi la proporzione di femmine adulte presenti (tra il 30 e il 40%) sarà sempre maggiore dei maschi. Possiamo definire popolazioni in crescita quelle che hanno evidentemente elevate percentuali di piccoli o di giovani; invece stabili o in declino quelle con basse percentuali di piccoli o di giovani. Passando alla dinamica di popolazione, facendo riferimento anche a Gaillard *et al.* (1998), è possibile focalizzarsi su una serie di fattori che la condizionano: la natalità, la mortalità (che include sia quella degli adulti sia quella dei piccoli), l'emigrazione e l'immigrazione, a loro volta influenzati dalle condizioni ambientali nonché dalla densità, dalla predazione e dall'intervento umano. Tra l'altro, il capriolo, in confronto agli ungulati delle Alpi, risulta essere quello maggiormente capace a modificare la dinamica a seguito dai vari condizionamenti esterni che lo influenzano. Chiaramente il numero di figli potenziale per femmina risulta essere più elevato del numero reale: ad esempio, proprio per la Provincia di Trento, 1.5-1.8 sono i feti potenziali contro 0.8-1 piccoli reali per femmina adulta (Ramanzin, 2001). Questi dati di massima, i quali non sarebbe strano se fossero più bassi, variano in relazione al peso delle femmine e dai loro luoghi di provenienza. Come sottolinea anche Gaillard *et al.* (1998), la mortalità dei piccoli è uno dei fattori limitanti decisivi sia in estate sia nella fine della stagione fredda. Le cause possono essere le più svariate: inesperienza, avversità climatiche, predazione, incidenti vari, prolungato innevamento, ecc.. Inoltre bisogna citare la mortalità naturale che può avviene per senescenza (le femmine, come già accennato, possono arrivare anche a 10 anni (raramente di più), i maschi a 6), oppure, a causa di malattie, di investimenti, ancora di predazione (lince, lupo), ... L'ambiente e la densità, come si è visto, agendo spesso coordinati, giocano un ruolo fondamentale nel regolare tutte le tappe di sviluppo di tutte le popolazioni selvatiche, dalla nascita fino alla morte, per cui devono essere tenute in debita considerazione. Se l'ambiente, in particolare intendiamo il clima, non può essere modificato, la densità invece, può essere gestita e controllata dall'uomo tramite il prelievo venatorio, di cui si dirà più avanti.

3. LA PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

3.1 Descrizione generale del territorio

L'area di studio presa in considerazione in questo lavoro è l'intera Provincia Autonoma di Trento (P.A.T.). Questa si estende per circa 6210 kmq confinando a nord con la Provincia Autonoma di Bolzano, ad est con la provincia di Belluno, a sud-est con la provincia di Vicenza, a sud-ovest con la provincia di Verona, ad ovest con la provincia di Brescia e a nord-ovest con la provincia di Sondrio. Il territorio è prevalentemente montano (con una superficie boschiva pari a circa il 50%, inoltre il 20% della superficie totale si trova sopra i 2000 m. di altitudine), ad eccezione delle piccole aree pianeggianti situate nei fondovalle percorsi dai fiumi maggiori della provincia. Ciò si osserva anche dalla tabella 3 (Del Favero, 2004):

Fasce altitudinali	*Provincia autonoma di Trento*
Basale	3
Submontana	17
Montana	31
Altimontana	13
Subalpina	12
Extra silvana (nivale)	24

Tabella 3. Ripartizione percentuale della superficie nelle varie fasce altitudinali della Provincia (da Del Favero, 2004).

La distribuzione altimetrica è compresa tra i 65 m. s.l.m. del Lago di Garda e i 3764 m. s.l.m. del monte Cevedale, la vetta più alta della provincia. La popolazione (quasi 500000) si distribuisce in modo disomogeneo all'interno del territorio, prediligendo le aree a bassa quota ed i fondovalle, difatti l' 80% della popolazione si distribuisce nella fascia altimetrica che va dai 0 m s.l.m. ai 750 m. s.l.m. Le densità di popolazione maggiori si riscontrano nelle zone centro-meridionali, che seguono perciò l'andamento dal fiume Adige, e che ospitano la città di Trento e Rovereto, in cui si concentrano da sempre tutte le attività più importanti (economica, amministrativa, commerciale, culturale, …).

All'interno del territorio sono presenti anche alcune aree protette, che ricoprono il 17 % della superficie. Queste sono: il Parco Nazionale dello Stelvio, che si estende nella parte trentina per 193,5 km^2 che è privo di un Piano di gestione faunistica specifico, il Parco Naturale Adamello-Brenta, 618 km^2 ed il Parco Naturale Paneveggio-Pale di S. Martino, 191 km^2, ciascuno dei due dotato del proprio Piano Faunistico del Parco che comunque deve rispettare, nelle linee generali, le indicazioni di base fornite dalla Provincia. Inoltre le quattro Riserve Naturali, relativamente poco estese e di competenza del Servizio Parchi e conservazione della natura: la Riserva Naturale Integrale delle Tre Cime del Bondone, la Riserva Naturale Giudata di Cornapiana, la Riserva Naurale Guidata di Campobrun e la Riserva Naturale Guidata della Scanuppia. Queste aree, obbligatoriamente, dovrebbero essere provviste, per la gestione faunistica, di un Programma quinquennale, in assenza del quale, non è ammesso alcun intervento sulla fauna, indiretto o diretto che sia. Infine, per completezza, è doveroso citare la presenza di numerosi biotopi e Oasi di Protezione in cui la caccia è vietata, di alcune Foreste Demaniali (in parte rientrano all'interno del Parco Naturale Paneveggio-Pale di S. Martino, in parte sul rimanente territorio provinciale) nelle quali la gestione della fauna è

curata dal Servizio Faunistico in collaborazione con il Servizio Foreste e l'esercizio venatorio è vietato ad eccezione dei prelievi a scopo di ricerca, di controllo zoosanitario o di ricomposizione di squilibri ecologici, e di sei aziende faunistico-venatorie, che pur occupano una piccolissima porzione di territorio provinciale, sono obbligate a redigere ed a rispettare un proprio Piano di Gestione Faunistica; infatti, uno dei principali obiettivi della loro esistenza, è quello del miglioramento degli habitat ai fini faunistici.

Dal punto di vista climatico, il territorio provinciale si può ripartire essenzialmente in quattro regioni o distretti climatici di appartenenza, i quali si presentano equamente distribuiti, a parte la variante esomesalpica, come si vede anche in tab. 4:

Regioni o distretti climatici	*Provincia autonoma di Trento*
Esalpica centro-orientale	30
Var. esomesalpica	10
Mesalpica	28
Endalpica	32

Tabella 4. Ripartizione percentuale della superficie della Provincia nelle singole regioni o distretti climatici (da Del Favero, 2004).

- Esalpica centro-orientale: occupa in particolare la parte centrale e meridionale della Provincia, caratterizzata da correnti caldo-umide in parte dovute alla presenza dei laghi, in parte formatesi sul mare. Le precipitazioni annue sono consistenti, superiori ai 1500 mm., le temperature medie sui 13-14°, che ovviamente diminuiscono progressivamente con l'altitudine.

- Variante esomesalpica: interessa maggiormente l'altopiano di Lavarone-Folgaria (parte sud-orientale), e il monte Bondone, nelle vicinanze di Trento. Le precipitazioni rimangono abbondanti, solo che in questo caso si verifica un brusco abbassamento delle temperature.

- Mesalpica: occupa una discreta parte di territorio sia ad est sia ad ovest, caratterizzata dall'avere sempre elevate precipitazioni annue (sui 1400 mm.) distribuite però in maniera più omogenea nel corso dell'anno (comunque tendono a prevalere nelle stagioni intermedie), mentre le temperature medie subiscono un ulteriore deciso calo, per la presenza anche di rilievi più alti, e variano intorno ai 7-8°.

- Endalpica: presente sia a nord-est sia a nord-ovest della Provincia, ciò che caratterizza quest'area non sono tanto le temperature medie basse (sono attorno ai 4-5°), quanto le escursioni termiche giornaliere e stagionali. Le precipitazioni non sono molto elevate (tra i 700 e i 1000 mm.), con un massimo che si verifica nella stagione estiva (attorno a luglio).

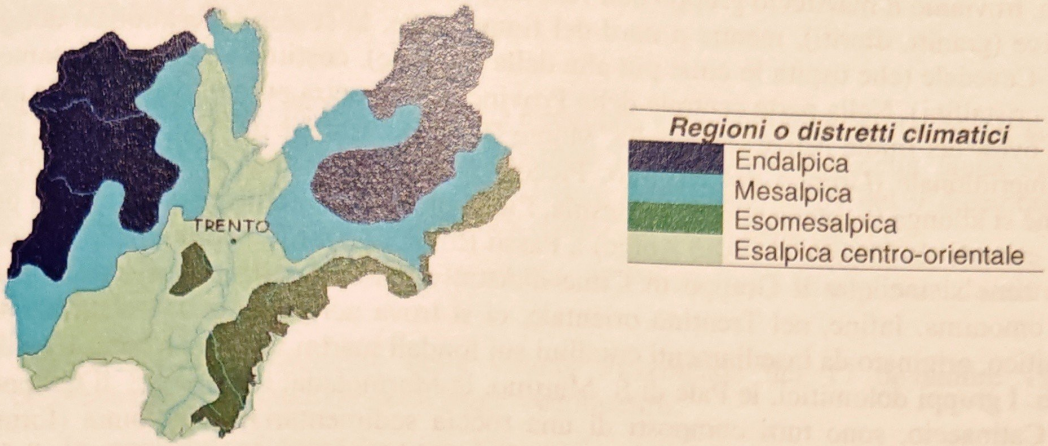

Figura 3. Le Regioni o distretti climatici della Provincia Autonoma di Trento (modificato da Del Favero, 2004).

Dal punto di vista orografico, il Trentino si trova nel mezzo del complesso dolomitico: appartengono alla Provincia, nella parte orientale, buona parte delle Pale di S. Martino, la parte occidentale della Marmolada, il Sella, in condivisione con le province di Belluno e Bolzano, il Latemàr, il Sassolungo, il Catinaccio, che si estendono tra Trentino ed Alto Adige e, nella parte occidentale, troviamo il gruppo dolomitico del Brenta. Inoltre anche se di natura e origine diversa si trovano i gruppi del Lagorai-Cima d'Asta (ad est), della Presanella e del Cevedale (entrambi ad ovest) e (a sud) le catene montuose delle prealpi (Monte Baldo, Piccole dolomiti e Gruppo del Pasubio). Numerose sono le cime che superano i 3000 m., ad esempio, per ricordarne alcune, il Monte Cevedale 3769 m s.l.m., Cima Presanella 3558 m s.l.m., Punta Penìa 3343 m s.l.m., Piz Boè 3152 m s.l.m., Vezzana 3192 m s.l.m..

Il territorio trentino è caratterizzato altresì dalla presenza di numerosi laghi, circa 300, i quali, pur nelle loro ridotte dimensioni, rappresentano una delle presenze naturali più incisive nel paesaggio. Il lago di Garda, nella sua parte settentrionale, appartiene alla provincia di Trento come anche molti altri, magari di origine alpina. Laghi famosi sono: il lago di Levico, il lago di Caldonazzo, il lago di Molveno, il lago di S. Giustina (anche se artificiale) o il lago di Tovel, sulle rive dei quali spesso sono sorte rinomate e affollate località turistiche.

Per quanto riguarda il sistema idrografico, esso si presenta molto complesso. Accanto al fiume principale, l'Adige, che solca la valle omonima da Ala a Salorno, troviamo i suoi affluenti che si introducono nelle valli minori (per esempio il fiume Avisio, in Val di Fiemme, Valle di Cembra e Val di Fassa, e del Noce in Val di Sole e Val di Non). Importanti sono però anche altri fiumi che attraversano le valli trentine: il Brenta nella Valsugana, il Sarca nella valle omonima, il Fersina nella Valle dei Mocheni, il Cismon nella valle del Primiero, il Chiese nelle Giudicarie, il Leno nella valle di Terragnolo e in Vallarsa.

Le catene montuose del Trentino sono costituite da rocce di vario tipo, testimonianza dei diversi processi litogenetici che hanno avuto luogo. La maggior parte delle rocce sembra sia datata all'era terziaria (era geologica che va dai 65 ai 2 milioni di anni fa: le Alpi si sollevarono nell'Oligocene, epoca dai 37.5 ai 23 milioni di anni fa). Ovviamente, i numerosi fenomeni esogeni (glaciazioni, erosioni, frane, valanghe, ...), tipici dell'ambiente alpino, hanno inciso fortemente l'assetto originale, modellandone il paesaggio e le valli trentine. Nel settore occidentale, accanto all'unico gruppo calcareo dolomitico di quest'area, il gruppo del

Brenta, troviamo il massiccio gruppo dell'Adamello-Presanella, costituito da rocce vulcaniche intrusive (graniti, dioriti), mentre a nord del fiume Noce, la sezione meridionale del gruppo Ortles-Cevedale (che ospita le cime più alte della Regione), costituita da rocce metamorfiche (scisti cristallini). Nella parte centrale della Provincia si incontra poi una vasta fascia calcarea sia ad ovest del fiume Adige (Paganella, Monte Bondone, Catena del Monte Baldo) sia nella parte meridionale (Gruppo del Pasubio, Piccole Dolomiti). In Val di Cembra e in Val di Fiemme si allunga la catena porfirica Atesina, l'area più ampia d'Europa costituita da porfido, che si estende da Merano (in Alto Adige) a Passo Rolle: i Lagorai. Sempre nelle vicinanze di quelle zone si incontra il Gruppo di Cima d'Asta, dominato dal massiccio granitico della Cima omonima. Infine, nel Trentino orientale, ci si trova nel cuore dello splendido sistema dolomitico, originato da insediamenti corallini sui fondali marini risalenti a circa 10 milioni di anni fa. I gruppi dolomitici, le Pale di S. Martino, la Marmolada, il Latemàr, il Gruppo Sella e del Catinaccio, sono tutti composti di una roccia sedimentaria, la dolomia (formata da doppio carbonato di calcio e magnesio), e riescono a dare vita ad una ricchezza di forma e paesaggio unica nel suo genere, con le loro particolari architetture e sculture naturali (ad esempio: i campanili, i pinnacoli o le guglie).

3.2 Riferimenti normativi

In Trentino la gestione faunistico-venatoria è regolata essenzialmente da due leggi: la Legge Nazionale n. 157 dell'11 febbraio 1992 "Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio" e la Legge Provinciale n. 24 del 9 dicembre 1991 "Norme per la protezione della fauna selvatica e per l'esercizio della caccia".

Oltre alle Legge Provinciale 24/91, la caccia, in Provincia, è disciplinata da altre fonti normative che sono:

- decreto del Presidente della Giunta Provinciale del 17 novembre 1992, il regolamento di esecuzione della legge ventiquattro;
- le prescrizioni tecniche per l'esercizio della caccia, deliberate dal Comitato Faunistico Provinciale;
- i regolamenti interni delle riserve di caccia.

Ciò che rende così apprezzabile la Legge Nazionale è che finalmente con essa si concretizza il concetto di Pianificazione Faunistico Venatoria, e, nel ribadire che la fauna è patrimonio indisponibile dello Stato, quest'ultima va tutelata a livello di comunità nazionale ed internazionale. Chiaramente sono presenti pure dei punti imprecisi, per es. a livello di terminologia, che in parte si potrebbero spiegare con il fatto che comunque la Legge Nazionale è una legge quadro, che perciò deve dare solo delle disposizioni generali visto che in materia di caccia e pesca spetta alle Regioni (o anche alle Province Autonome) legiferare, ma non sembra opportuno dilungarsi troppo su questi aspetti in questo lavoro. Per quanto riguarda il Trentino, la competenza in materia di tutela e gestione del patrimonio faunistico è attribuita, dalla Legge Provinciale 24/91, al Servizio Faunistico della Provincia Autonoma (subentrato all'ufficio caccia e pesca), istituito nel 1995. Il Servizio Faunistico è coadiuvato dal Comitato faunistico provinciale, l'organo tecnico-consultivo della Provincia per la tutela della fauna e della caccia. Mentre l'Osservatorio Faunistico provinciale è l'organo di consulenza tecnico scientifica della Provincia Autonoma di Trento. Nel complesso, come è noto ai più, la caccia in Trentino è da sempre stata all'avanguardia (assieme alla Provincia Autonoma di Bolzano ed a poche altre, …), dimostrandosi storicamente come strumento di gestione valido a coniugare esigenze di conservazione (e miglioramento) con quelle di fruizione sostenibile, mantenendo e perfezionando l'equilibrio dell'ambiente. Ciò è stato reso possibile anche grazie alla ripresa di elementi tradizionalmente appartenenti al passato, come, ad esempio, la suddivisione del territorio in riserve, la figura dell'esperto accompagnatore, una sempre maggior pianificazione attuata con i piani di prelievo, il coinvolgimento degli stessi cacciatori nella gestione della caccia, ecc…

3.3 Suddivisione del territorio

Attualmente il territorio trentino è diviso in 209 riserve di caccia comunali di diritto, ognuna con superficie e caratteristiche territoriali diverse. Al loro interno l'esercizio venatorio è consentito solo a cacciatori aventi specifici requisiti, in particolare la residenza, in modo tale da instaurare un saldo legame cacciatore-territorio. La gestione della caccia, all'interno delle singole riserve, è affidata dalla Provincia Autonoma all'Associazione Cacciatori Trentini, che si pone come Ente Gestore.

A loro volta le riserve sono incluse in 20 distretti faunistici, per dare alla pianificazione faunistica una visione d'insieme, con un indirizzo gestionale globale suddiviso poi in ampi comparti. Il Distretto dovrebbe quindi svolgere la funzione di collegamento e coordinamento tecnico-gestionale, così da unire in modo migliore le informazioni e gli interventi, consentendo, in ogni caso, di delegare e/o riassumere determinate funzioni. In definitiva, adottando i Distretti, si cerca di individuare un ambito geografico (su base cartografico-amministrativa, tenuto conto anche dei bacini idrografici, delle esigenze gestionali rappresentate dell'Ente gestore, ecc.) in cui poter adottare provvedimenti diversi, perché infatti, non viene in alcun modo ostacolato il sistema delle riserve di diritto, visto che il prelievo e la gestione locali rimangono comunque circoscritte alle riserve o all'Istituto competente. Come già descritto nel capitolo 3.1, è precluso l'esercizio nell'ambito del Parco Nazionale dello Stelvio, nelle proprietà demaniali forestali e nei biotopi, e risulta altresì limitato, dai relativi piani faunistici, nelle aree coincidenti con i due parchi naturali provinciali. Tuttavia è opportuno precisare che, nonostante i parchi siano dotati dei rispettivi Piani Faunistici, le questioni attinenti al prelievo venatorio, alla luce del quadro normativo provinciale di riferimento, rimangono direttamente subordinate alle prescrizioni generali e speciali del Piani Faunistico Provinciale, dal momento che questa attività, con le normative vigenti, è di specifica competenza della Provincia.

Il primo Piano Faunistico Provinciale (2003), che ha come finalità prioritaria *"la tutela, la conservazione, e il miglioramento della fauna selvatica"* (1° c., art. 5 L.P. n. 24/91 e s.m.), è stato approvato definitivamente dalla Giunta Provinciale con propria deliberazione in data 11 agosto 2003 (ma era già stato definito nel 2000). Il suo precursore è stato il Progetto Fauna (Perco, 1990) a cui il Piano spesso si riferisce. Ma dal punto di vista del quadro pianificatorio della Provincia, la fauna, dopo essere stato inserita nel Piano Urbanistico Provinciale (P.U.P.) nel 1967, incomincia finalmente a trovare un posto di rilievo e una nuova dignità, non tanto nel primo, quanto nel Secondo Piano Forestale Generale (1991-2000). Ma è proprio il Piano Faunistico Provinciale ad essere il primo vero strumento pianificatorio in questa materia, non più vista come residuale, bensì dotata di una forte ragion d'essere, dopo aver capito, negli ultimi anni, che la stabilità e l'equilibrio di un ecosistema, dipendono anche dalla componente faunistica.

Distretto faunistico	Superficie (ha)	Numero di riserve di caccia
Alta Val di Non	16472	8
Alta Valsugana	16715	12
Bassa Valsugana	28925	10
Cembra	17545	14
Chiese	43514	11
Destra Adige	26286	10
Destra Val di Non	24063	13
Fassa	31531	8
Fiemme	38424	11
Giudicarie	36252	14
Ledro	15459	6
Pergine-Pinè-Val dei Mocheni	20455	9
Primiero	33366	5
Rendena	37173	9
Sarca	23795	9
Sinistra Adige	43562	8
Sinistra Val di Non	26515	19
Tesino	27411	6
Trento	30898	15
Val di Sole	42442	12
Tot.	580804	209

Tabella 5. Superficie dei 20 distretti faunistici della Provincia di Trento, escluse le aree protette e le zone in cui è vietato l'esercizio venatorio e il numero di riserve per ogni distretto faunistico.

Figura 4. I 20 distretti faunistici della provincia di Trento

4. OBIETTIVI

Premesso che l'evolversi degli abbattimenti fornisce una serie di informazioni utilissime, sia in senso numerico-quantitativo che qualitativo, sulla popolazione, gli obiettivi di questa tesi saranno:

- iniziare l'informatizzazione dei dati resi disponibili dall'ACT;
- esaminare le eventuali carenze ed esigenze di standardizzazione;
- effettuando elaborazioni preliminari volte a verificare la variabilità e la risposta ai fattori ambientali delle principali misure biometriche;
- in modo da indirizzare l'archiviazione e l'analisi successiva dei dati

5. MATERIALE E METODI

5.1 Descrizione delle schede e del database

Dopo aver recuperato tutte le schede di abbattimento presso l'Associazione Cacciatori Trentini, per gli anni dal 1993 al 1997 e per tutte le 209 riserve di caccia della Provincia, è cominciato il lavoro di inserimento dati su foglio di *Excel*.

I modelli delle schede di abbattimento impiegate dalla Provincia, come si può vedere anche dagli allegati erano essenzialmente due: uno per l'anno 1993 e 1994, e l'altro, con qualche piccolissima modificazione nel corso degli anni, per il 1995, 1996, 1997.

Perciò le schede del 1993 e del 1994 erano predisposte in questo modo (Vedi allegato 1):

- *nome della riserva* di caccia (per es. Caldonazzo);
- *data di abbattimento*: registrata secondo giorno, mese ed anno;
- *numero di riferimento* del capo abbattuto, rinvenuto o investito;
- *nome del cacciatore*;
- *peso vuoto* (in kg.). E' il peso dell'animale eviscerato cioè privato del tubo digerente e del suo contenuto, di fegato, cuore, polmoni e trachea, che corrisponde mediamente al 70-75% del peso vivo;
- *lunghezza della mandibola* (in cm.): generalmente misurata con il calibro;
- *manto*: estivo, invernale, muta;
- *età valutata* (in anni) calcolata, dopo aver abbattuto l'animale, in base al grado di usura dei denti. Sei sono le possibilità riportate in scheda: che l'animale fosse piccolo (P), o che avesse 1, 2, 3, 4 o più di 4 anni (oltre).
- *sviluppo del trofeo*: se è buono, medio o debole. Generalmente sono quattro i parametri guida in sede di valutazione del trofeo: la misura (lunghezza media delle stanghe, peso e volume del trofeo), la bellezza (colore, perlature, apertura ...), le aggiunte (con l'attenzione rivolta alle punte o alla buona conformazione (simmetria, ...)), e le possibili detrazioni (se sono presenti delle irregolarità di conformazione: parrucca, bottone, ...);
- eventuali *osservazioni* (luogo della cattura, stato di salute dell'animale, malattie, atti di bracconaggio, ...).

Da notare che non è presente una casella specifica che riporti il sesso dell'animale. Comunque quasi sempre questo era segnalato nella parte alta della scheda, in penna, o era specificato nelle osservazioni, per cui non ha rappresentato alcun problema. I piccoli, maschi o femmine, erano quasi sempre riportati nelle schede nella sezione "femmine", a volte perfino indifferenziati per sesso.

Nessun riferimento nemmeno per quanto riguarda la causa di morte: abbattimento, rinvenimento o investimento. Ciò ha comportato notevoli difficoltà, in sede di analisi, nel capire quali fossero effettivamente i capi investiti o rinvenuti visto che nella maggior parte dei casi non era specificato neanche nella casella delle osservazioni.

Mentre le schede dal 1995 al 1997 erano organizzate come segue (Vedi allegato 2):

- *nome della riserva* di caccia (per es. Malè);
- *data di abbattimento*: registrata secondo giorno, mese e stagione venatoria (anno);
- *abbattimenti concessi*: sia quelli estivi sia quelli autunnali, divisi rispettivamente per maschi (M), femmine e piccoli (F/P), in accordo con i programmi di prelievo annuali redatti da ciascuna riserva, in base alle indicazioni di massima fornite dal Piano Faunistico;
- *numero di riferimento* dell'esemplare;
- *causa di morte*: se il capo è stato abbattuto, rinvenuto o investito;
- *nome del cacciatore*;
- *nome dell'accompagnatore*. La disciplina vigente prevede infatti l'obbligatorietà dell'accompagnamento da parte di agenti di vigilanza o di "esperti accompagnatori" per l'esercizio della caccia di selezione in certi periodi. Per quanto riguarda il capriolo, è obbligatorio l'accompagnamento durante la selezione primaverile-estiva, e per la caccia alla femmina e al piccolo dopo la fine di ottobre. Mentre, sempre per la caccia alle femmine ed ai piccoli, nei mesi di settembre ed ottobre sono possibili due diverse modalità: senza accompagnamento obbligatorio (3 giorni in settimana), previa assegnazione nominativa del capo, oppure con accompagnamento obbligatorio (5 giorni in settimana). Per i maschi non è previsto alcun obbligo del genere;
- *classe di età* dei capi abbattuti, rinvenuti o investiti: generalmente, a parte appunto i capi morti o investiti, questa valutazione va fatta prima di eseguire l'operazione di abbattimento e va confrontata poi con l'età valutata, per vedere se effettivamente l'animale era stato inserito nella classe corretta. E' presente una prima suddivisione tra maschi, femmine o piccoli. Per i maschi ed i piccoli esiste pure una sottodivisione: per i primi una separazione in maschi di un anno, e maschi di 2 o più anni di età, per i secondi una distinzione in base al sesso (maschio o femmina). Per le femmine esiste invece un'unica classe, quella di 1 o più anni di età;
- *peso vuoto* (in kg.), come spiegato più sopra;
- eventuali *osservazioni* (luogo della cattura, stato di salute dell'animale, malattie, atti di bracconaggio, ...);
- *età valutata* (in anni) calcolata, dopo aver abbattuto l'animale, allo stesso modo visto prima (in base al grado di usura dei denti). In questo caso però, non sono presenti delle caselle già predisposte, bensì una sola, vuota, da riempire con l'età precisa. E' possibile così avere un confronto immediato tra l'età stimata (prima dell'abbattimento) e l'età valutata (dopo l'abbattimento);
- *sviluppo del trofeo*: se è buono, medio o debole. Come già visto in precedenza, le modalità di valutazione rimangono identiche.

Queste schede si presentano più complete delle altre, come numero di informazioni e precisione. Nel 1997 scompare la colonna che riportava la causa di morte, che è un dato molto importante, comportando problemi a livello di analisi, come già ricordato. Non essendo specificata in modo esplicito, risulta complicato dire con certezza quale fosse la causa. Invece,

sempre nel 1997, ricompare la colonna che riporta la lunghezza della mandibola (in cm.), escluso invece dalle schede del 1995 e 1996 senza ragione visto la rilevanza di questo dato. Altre modificazioni riguardavano l'impaginazione generale delle schede, peraltro insignificanti nel momento di inserimento nel database.

In generale sarebbe necessario fare alcune considerazione sul modo di compilare queste schede e su qualche valore segnato che ha generato non poche perplessità. Per cominciare è doveroso fare delle osservazioni in merito alle misure dei pesi e delle mandibole, spesso troppo approssimative. Come è risaputo, il peso dell'animale varia subito dopo la morte, per cui sarebbe interessante sapere se viene misurato subito nel luogo di abbattimento o successivamente, per es. dopo il trasporto a valle (con probabili diminuzioni di peso (fisiologico) conseguenti a perdita di sangue, ...). Il peso solo in poche eccezioni è misurato all'etto, ma più spesso all'unità, con evidenti approssimazioni e generalizzazioni. La mandibola è misurata di solito in centimetri, quando più accurata sarebbe una misura al decimo o al centesimo di millimetro. I dati di mandibola, quando presenti, ci sono solo per i maschi, raramente per le femmine, poco comprensibile appare questa disparità.

Alcuni valori, come era logico aspettarsi, risultano tutt'altro che affidabili: un piccolo di tre mesi che pesa 18 kg, o un maschio di 3 anni che pesa solo 4 kg (senza che nelle osservazioni siano messe indicazioni sullo stato di salute, facendo ipotizzare così che l'animale sia sano) sono di dubbia validità e rappresentano solo un paio di esempi tra i vari possibili che si potrebbero rivelare.

La compilazione dovrebbe essere un momento chiave da eseguire con la massima attenzione, visto che proprio da quei dati si possono ricavare informazioni tanto utili ed importanti. La confusione e la poco chiara leggibilità delle schede non giova a nessuno, anche perché non facilita il lavoro di elaborazione e potrebbe dare vita a qualche errore di interpretazione oltre che di trascrizione, se non supervisionati da un "occhio" esperto. Spesso mancano i dati dei piccoli e delle femmine, come a sottolineare una scarsa importanza che si da nell'ambiente a questi capi, sintomo di una mentalità ancora troppo legata al passato. Anche la colonna delle osservazioni andrebbe rivista e utilizzata in modo migliore, invece di concentrare in un solo spazio una serie di aspetti. Spesso tra l'altro non è nemmeno compilata.

Il database, costituito di un foglio *Excel* per ogni anno, era strutturato sulla falsa riga delle schede di abbattimento. Per ogni animale sono state riportate le seguenti informazioni, ritenute interessanti ai fini dell'analisi statistica:

- *Anno* (o stagione venatoria);
- *Riserva di caccia* in cui è stato effettuato l'abbattimento;
- *Giorno* di abbattimento;
- *Mese* di abbattimento;
- *Causa morte*: abbattimento, rinvenimento o investimento;
- *Numero di riferimento*;
- *Sesso*: maschio, femmina o indeterminati;
- *Classe di età*: 1 per tutte le femmine e i maschi di un anno, 2 per i maschi di due o più anni e P per i piccoli;
- *Età valutata* secondo il metodo enunciato prima;
- *Peso vuoto* (in kg.);

- *Lunghezza della mandibola* (in mm.);
- *Sviluppo del trofeo*: se buono, medio o debole;
- *Località di abbattimento*;
- *Note*: ferite dell'animale, malattie, abbattimenti illeciti, …

Nella Tab. 6 è riportato il riepilogo dei dati inseriti nel database nei cinque anni presi in considerazione da questa tesi, utili ai fini delle elaborazioni successive.

Anno	Dati totali inseriti	Capi abbattuti, rinvenuti o investiti
1993	53500	5244
1994	57000	5646
1995	63900	6082
1996	67000	6342
1997	65100	5927

Tabella 6. Riepilogo definitivo dei record inseriti nel database dal 1993 al 1997.

In seguito, completata la fase di immissione, è iniziata una fase di ulteriore sviluppo del database per cercare di rendere i dati più omogenei possibile per poterli poi confrontare. Tutti i fogli *Excel* sono stati uniti, le Riserve sono state raggruppate rispettivamente nei 20 distretti faunistici, tenendo separati i maschi da tutto il resto, indicato genericamente con il termine selezione (che conteneva femmine e piccoli).

5.2 Analisi statistica e cartografia

I dati sono stati sottoposti ad analisi statistica con l'utilizzo del pacchetto SAS (1999).

Per verificare se l'incremento del peso in relazione allo sviluppo della mandibola presentasse delle differenze per i maschi di capriolo di età diverse, sono state stimate le correlazioni di Pearson tra le misure di peso e la lunghezza della mandibola tra gli animali abbattuti a 1 anno di età, 2 anni, 3 anni e dai 4 anni in su. In teoria lo sviluppo della mandibola dovrebbe terminare attorno ai 2 anni di età (Ramanzin, 2001), quindi è ipotizzabile che possano esserci andamenti diversi nei maschi giovani rispetto agli animali adulti.

Le misure di peso eviscerato, lunghezza della mandibola e i rapporti tra peso e lunghezza della mandibola sono stati analizzati mediante analisi della varianza (PROC GLM del SAS), secondo un modello in cui distretto faunistico, anno di abbattimento ed età dei caprioli abbattuti sono stati considerati come effetti fissi. Il peso eviscerato è un indicatore dello stato di *fitness* di una popolazione, la lunghezza della mandibola è un indicatore di sviluppo scheletrico (la maturità scheletrica si raggiunge al massimo dopo due anni) e il rapporto peso/lunghezza mandibola, che è un indicatore dello sviluppo massa-scheletro. Sono quindi state stimate le medie Least Square e i relativi errori standard per gli effetti che sono risultati significativi.

Le stime ottenute dall'analisi della varianza sono state messe in relazione con le caratteristiche del territorio. In particolare è stata condotta un'analisi cartografica su base GIS per ottenere informazioni relative a quota, pendenza e uso suolo dei distretti faunistici individuati come unità territoriali di riferimento. È stato utilizzato il software ArcView 3.1(ESRI, 1992) per estrarre le informazioni da un DEM fornito dalla Provincia di Trento con passo di 10 m. Per ogni comune sono stati calcolati quota media e pendenza media. È stato utilizzato un uso suolo messo a punto dalla Provincia di Trento, dal quale sono state ricavate informazioni relative alla superficie potenzialmente disponibile (superficie totale – improduttivo e urbanizzato), alla percentuale media di aree boscate e alla percentuale media di aree aperte. Dai dati ottenuti per ogni comune sono stati ricavati dei valori medi per distretto faunistico.

Le medie Least Square stimate per il peso, la lunghezza della mandibola e il rapporto tra queste due misure in funzione del distretto faunistico sono state correlate con le caratteristiche del territorio del distretto stesso (correlazioni multiple di Pearson).

6. RISULTATI E DISCUSSIONE

6.1 Analisi descrittive

Distretto faunistico	Anno 1993	1994	1995	1996	1997	Totale complessivo
Alta Val di Non	177	191	211	234	181	994
Alta Valsugana	195	208	255	263	260	1181
Bassa Valsugana	165	178	217	213	245	1018
Cembra	153	145	179	187	187	851
Chiese	337	370	414	406	380	1907
Destra Adige	227	254	281	306	296	1364
Destra Val di Non	235	240	268	278	250	1271
Fassa	284	322	346	358	379	1689
Fiemme	381	377	390	401	346	1895
Giudicarie	358	392	383	334	327	1794
Ledro	178	200	214	227	195	1014
Pergine-Pinè-Val dei Mocheni	144	155	178	175	146	798
Primiero	293	306	321	381	296	1597
Rendena	315	324	303	306	237	1485
Sarca	301	325	339	367	369	1701
Sinistra Adige	330	349	344	357	359	1739
Sinistra Val di Non	274	292	315	340	334	1555
Tesino	125	161	187	248	239	960
Trento	418	442	468	452	440	2220
Val di Sole	353	414	468	508	460	2203
Totale complessivo	5243	5645	6081	6341	5926	29236

Tabella 7 Riassunto dei record inseriti, divisi per distretto faunistico e per i cinque anni di riferimento.

Come si nota anche dalla tabella 7, i dati inseriti nel *database*, per il quinquennio di riferimento, che includono abbattimenti, rinvenimenti ed investimenti sono molto differenziati nei 20 distretti faunistici della Provincia di Trento. L'andamento complessivo si presenta crescente (del 21%) dal 1993 al 1996, per poi decrescere (del 7%) nel 1997.

Nonostante ciò, è possibile trovare delle similitudini importanti:

- i distretti che costantemente hanno il maggior numero di capi sono: Val di Sole, Trento, Chiese e Fiemme sia nei singoli anni sia nel conteggio complessivo
- i distretti, invece, con il minor numero sono: Pergine-Pinè-Val dei Mocheni, Cembra, Tesino e Alta Val di Non sia nei singoli anni sia nel conteggio complessivo

Le differenze tra i due casi sopra citati sono particolarmente significative, per es. nel 1996 si passa dai 187 capi del distretto Cembra ai 508 della Val di Sole. La media, che chiaramente cambia nel corso degli anni, si aggira intorno ai 262 ai 317 capi. Questi valori medi sono stati spesso riscontrati nei distretti Destra Adige, Rendena, Sinistra Val di Non e Destra Val di Non.

Da un totale di 29236 record sono stati inizialmente eliminati i dati riguardanti la mortalità non venatoria, ossia gli investimenti e i rinvenimenti, ottenendo un valore totale di 27427 riguardanti i soli abbattimenti legati all'attività venatoria, che corrisponde al 94% del totale.

I rinvenimenti complessivamente sono stati 1489, cioè circa il 5%, da imputarsi a cause per lo più naturali (predazione, malattie, randagismo, bracconaggio, …), mentre gli investimenti sono stati 297 (circa l'1%). Vista la poco probabile inversione di tendenza che c'è tra i rinvenimenti e gli investimenti nel 1997 in confronto agli anni precedenti, è assolutamente prudente ritenere questa differenza dovuta all'imprecisione delle schede e della compilazione troppo spesso approssimativa.

Dal numero totale degli abbattimenti si è fatta un'ulteriore esclusione riguardante le femmine ed i piccoli, poiché le misure della mandibola erano segnalate solo raramente e talvolta mancava pure la misura del peso (soprattutto per i piccoli). In questo modo, considerando solo i maschi abbattuti, i record sono diminuiti notevolmente, arrivando così a 16128. Successivamente sono stati tolti i capi abbattuti durante la caccia di selezione (da maggio ad agosto), tenendo invece in considerazione quelli abbattuti in stagione di caccia (da settembre a dicembre) che sono 15729. Si è proceduto ad eliminare i dati dei maschi abbattuti in selezione perché si tratta di capi generalmente scadenti dal punto di vista sanitario o morfologico, e quindi non sarebbero stati rappresentativi del reale stato di *fitness* della popolazione. Eliminando i capi per cui non era stato misurato il peso e l'età sono stati ottenuti infine 15105 record utili da analizzare. I dati disponibili per le misure della lunghezza della mandibola e quindi per il rapporto tra il peso e la lunghezza della mandibola stessa erano 10797, in quanto come già detto la misurazione della mandibola viene spesso trascurata

	M				S						
Causa di morte	***1***	***2***	***N.V.***	***Tot.***	***F***	***P***	***N.V.***	***Tot.***	***Non specificati***	***Tot.***	***Causa sconosciuta***
Investimenti	18	25	1	44	147	92	7	246	7	297	
Rinvenimenti	91	88	18	197	884	329	49	1262	30	1489	
Abbattimenti	7231	8807	90	16128	6911	4337	42	11290	9	27427	
Tot.										29213	23
										29236	

Tabella 8. I record inseriti nel *database* divisi per causa di morte, per sesso e per classe di età.

Distretto faunistico	*Frequenza*	*Percentuale*
Alta Val di Non	517	3,42
Alta Valsugana	625	4,14
Bassa Valsugana	549	3,63
Cembra	441	2,92
Chiese	1042	6,91
Destra Adige	688	4,55
Destra Val di Non	662	4,38
Fassa	851	5,63
Fiemme	1052	6,96
Giudicarie	929	6,15
Ledro	530	3,51
Pergine-Pinè-Val dei Mocheni	410	2,71
Primiero	795	5,26
Rendena	794	5,26
Sarca	853	5,65
Sinistra Adige	908	6,02
Sinistra Val di Non	794	5,26
Tesino	503	3,33
Trento	1064	7,04
Val di Sole	1098	7,27
Tot.	15105	100

Tabella 9. Frequenze dei maschi abbattuti complessivamente dal 1993 al 1997 nei diversi distretti faunistici.

Le frequenze dei maschi totali abbattuti nei diversi distretti faunistici dal 1993 al 1997, denotano in sostanza ciò che si era già descritto in precedenza (vedi Tab. 5). I distretti Val di Sole, Trento, Fiemme e Chiese in totale prelevano il 28% del totale. Mentre i distretti Pergine-Pinè Val dei Mocheni, Cembra, Tesino sono quelli che abbattono il minor numero di capi.

Gli abbattimenti vanno da un minimo di 410 (Pergine-Pinè Val dei Mocheni) ad un massimo di 1098 (Val di Sole).

Se si considera anche il modo in cui si sono distribuiti gli abbattimenti nei diversi anni, questi si suddividono in maniera alquanto omogenea (circa 3000 all'anno).

L'età dei caprioli abbattuti segue un andamento decrescente, mano a mano che l'età cresce. I caprioli abbattuti a un anno di età sono stati 6648, a due anni 4944, a tre anni, 2092 e da quattro anni in su 1421.

Per quanto riguarda la distribuzione degli abbattimenti nei quattro mesi della stagione di caccia, si può osservare come i maschi tendenzialmente vengono abbattuti nel 99% dei casi tra settembre ed ottobre. Per questo motivo non si è tenuto conto dell'effetto del mese di abbattimento nelle successive analisi statistiche.

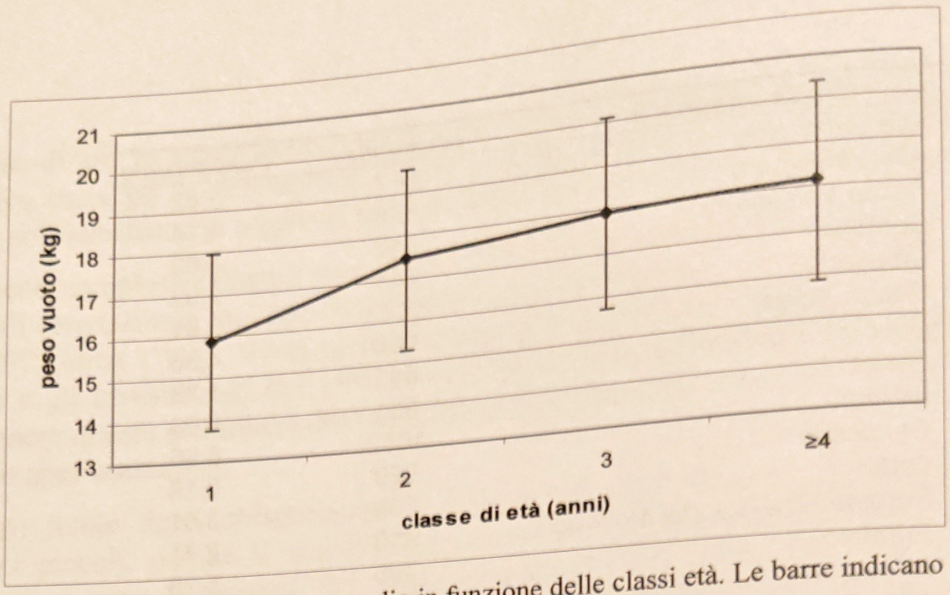

Figura 5. Andamento del peso vuoto medio in funzione delle classi età. Le barre indicano la DS

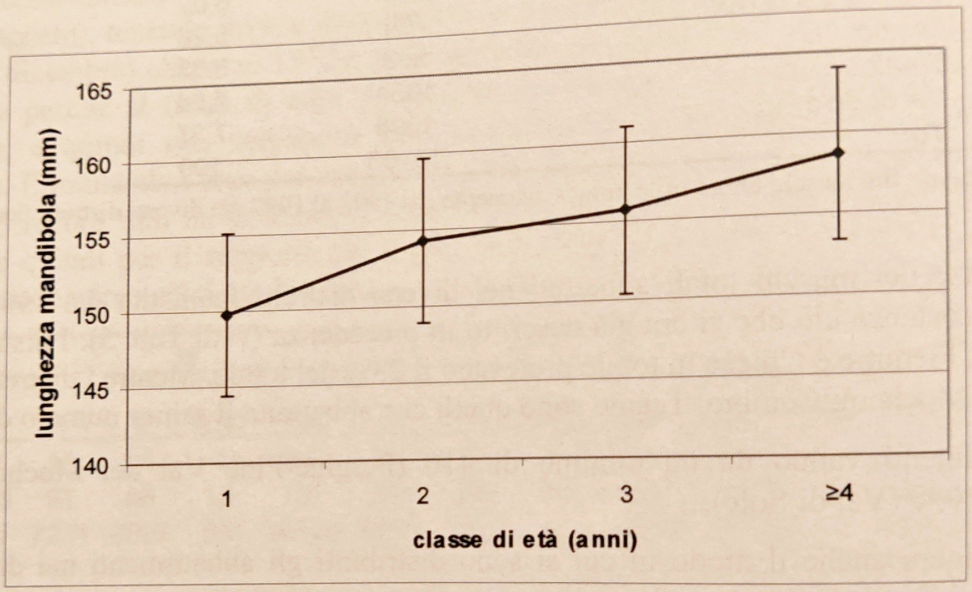

Figura 6 Andamento della lunghezza della mandibola media in funzione delle classi età. Le barre indicano la DS

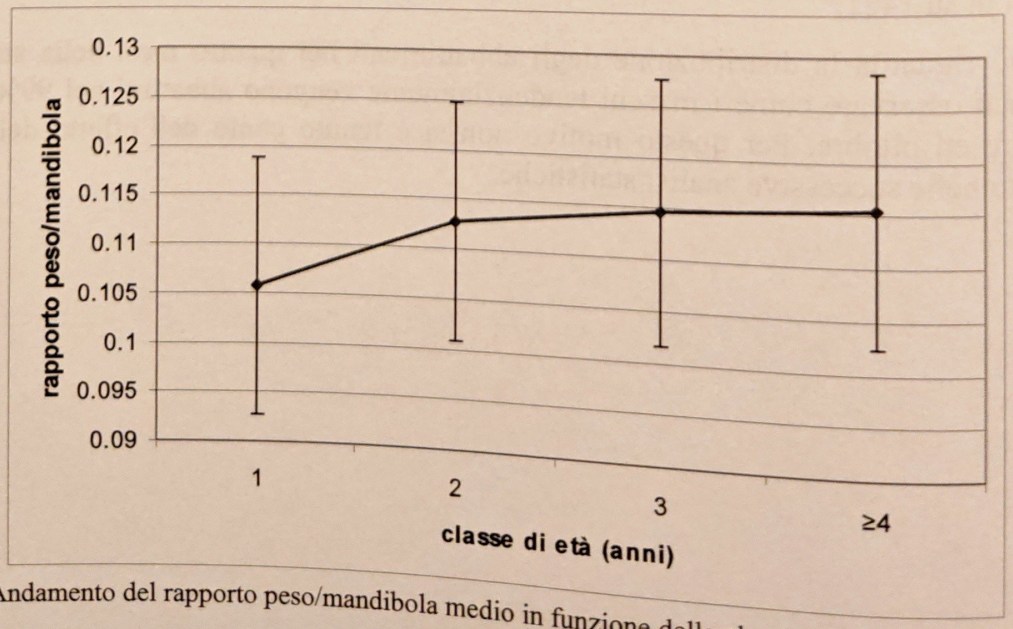

Figura 7 Andamento del rapporto peso/mandibola medio in funzione delle classi età. Le barre indicano la DS

Nelle figure 5, 6 e 7 sono descritti gli andamenti delle medie rispettivamente del peso, della lunghezza della mandibola e del rapporto tra il peso e la lunghezza della mandibola.

Dall'analisi di questi andamenti si possono trarre le seguenti indicazioni:

- come era normale aspettarsi, il peso (indicatore che dipende fortemente dalla massa muscolare e dallo stato di ingrassamento) cresce all'aumentare dell'età. Infatti, in termini di massa corporea, l'accrescimento raggiunge l'85-90% già ad un anno e mezzo (Ramanzin, 2001). L'aumento è tra il primo ed il secondo anno di età piuttosto forte, e continua a crescere, anche se in maniera meno accentuata, nelle altre classi di età. Tra il terzo ed il quarto anno di età sembra quasi assestarsi e non crescere più di molto, e ciò dipende dal fatto che i caprioli adulti hanno completato lo sviluppo ponderale e in alcuni casi (animali particolarmente vecchi) possono andare incontro addirittura ad un calo di peso fisiologico.

- pure la lunghezza della mandibola (indicatore di sviluppo scheletrico), nel corso degli anni, si accresce continuamente, anche se non in modo costante. L'accrescimento maggiore, di circa 5-6 mm, si incontra sempre nei primi anni di sviluppo (tra il primo e il secondo), tuttavia, anche nel terzo e nel quarto anno permane un aumento della lunghezza;

- il rapporto peso/lunghezza della mandibola è un ottimo indicatore dello stato di salute di un animale, permettendo di capire se la massa corporea è correlata ad una crescita scheletrica adeguata. Questo parametro è in accordo con i due visti in precedenza, quindi rapida crescita iniziale fino al raggiungimento della maturità e poi assestamento dei valori.

Le deviazioni standard (cioè le variazioni delle medie grezze od osservate) ottenute, per il peso, la lunghezza della mandibola e il rapporto peso/lunghezza della mandibola indicano una diversa variabilità delle tre misure. La variabilità è maggiore nelle misure di peso (circa 12-13%), mentre risulta minore per la lunghezza della mandibola (circa 3%). Questo risultato potrebbe anche essere dovuto ad una scarsa accuratezza nella misurazione delle mandibole, oltre che ad una effettiva diversa variabilità dei due parametri.

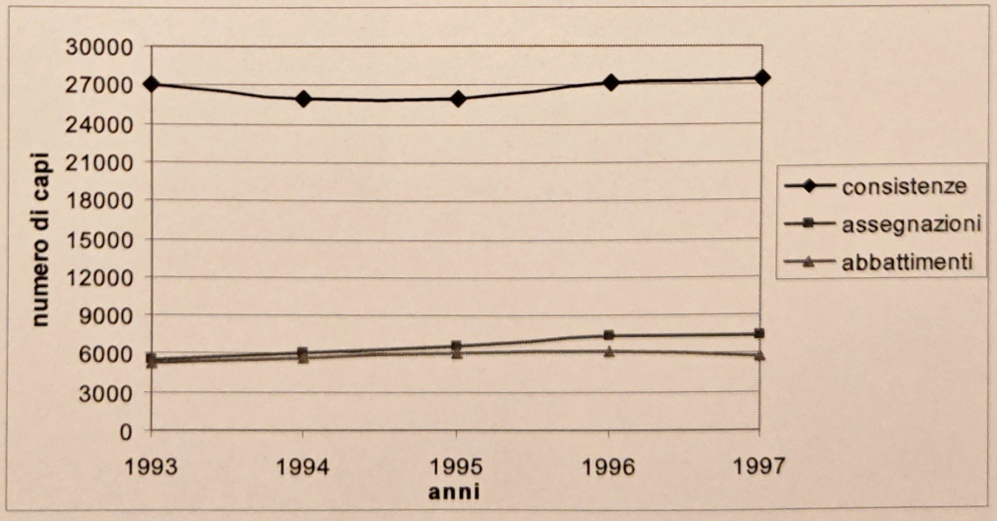

Figura 8. Serie storica degli abbattimenti in relazione ai capi assegnati e alle consistenze (dal 1993 al 1997) in provincia di Trento

In figura 8 è riportato l'andamento degli abbattimenti nel corso degli anni considerati, in relazione alle assegnazioni stabilite per l'attività venatoria e alle consistenze stimate. Le consistenze del capriolo stimate in Trentino dal 1993 al 1997 presentano delle variazioni

annuali, con una prima fase di calo fino al 1995 e un successivo incremento dal 1995 al 1997. Le assegnazioni sono state in costante aumento, anche di circa 2000 capi, per i primi quattro anni, per diminuire leggermente nell'ultimo e questo andamento viene riscontrato anche per gli abbattimenti. Il tasso di prelievo, in generale, cresce fino al 1995, e decresce negli ultimi due anni, aggirandosi comunque attorno al 20%. Come anche indicato nel Piano Faunistico Provinciale (2003), il prelievo per il capriolo, non può mai superare il 33%, perciò questo limite è ampiamente rispettato (figura 8).

6.2 Correlazione tra il peso e la lunghezza della mandibola

Nella figura 9 sono rappresentate le correlazioni di Pearson tra la lunghezza della mandibola ed il peso eviscerato nelle diverse classi di età, in modo da verificare se effettivamente esiste una relazione che leghi questi due parametri così importanti, indicatori della tendenza di una popolazione e del suo rapporto con l'ambiente (Hewison *et al.*, 1996). In tutti e quattro i casi, gli andamenti si sono rivelati significativi ($P<0.001$) e i due parametri risultano correlati positivamente (per un anno $r = 0,42$, per due anni $r = 0,40$, per tre anni $r = 0,40$, da quattro anni in su $r = 0,32$), anche se è comunque presente una forte componente casuale non determinabile.

Sostanzialmente si nota come nelle prime tre classi di età non ci sia molto differenza, mentre nell'ultima classe, comprendente animali ≥ 4 anni, il legame che intercorre tra sviluppo della mandibola e sviluppo ponderale è più debole. Nei primi anni lo sviluppo scheletrico è accompagnato anche da una rapida crescita di massa corporea. Gli animali tendono quasi di pari passo a sviluppare la loro massa muscolare ed a ingrassare nel momento in cui vengono "sostenuti" da una crescita scheletrica adeguata. Quando invece l'età avanza, la lunghezza della mandibola tende ad assestarsi ed a non crescere, perciò è il peso che determina le variazioni più rilevanti. Infatti, oltre all'età, i fattori che possono condizionarlo e farlo variare possono essere molteplici come per esempio l'altitudine media, la qualità degli habitat occupati, lo stato di salute dell'animale, la densità di popolazione, l'andamento climatico, il prolungato innevamento, ecc. (Pedrotti *et al.*, 2002). Quest'ultimo concetto potrebbe sostenere almeno un paio di ipotesi:

- o gli animali crescono fino a 3 anni e poi arrestano il loro sviluppo;
- oppure, dopo una certa età, calano effettivamente di peso.

Questo argomento sarà oggetto di ulteriore studio ed approfondimento, dopo aver terminato l'inserimento delle schede di rilevazione nel *database* completo, per tutta la serie degli anni a cui fa riferimento l'intero progetto.

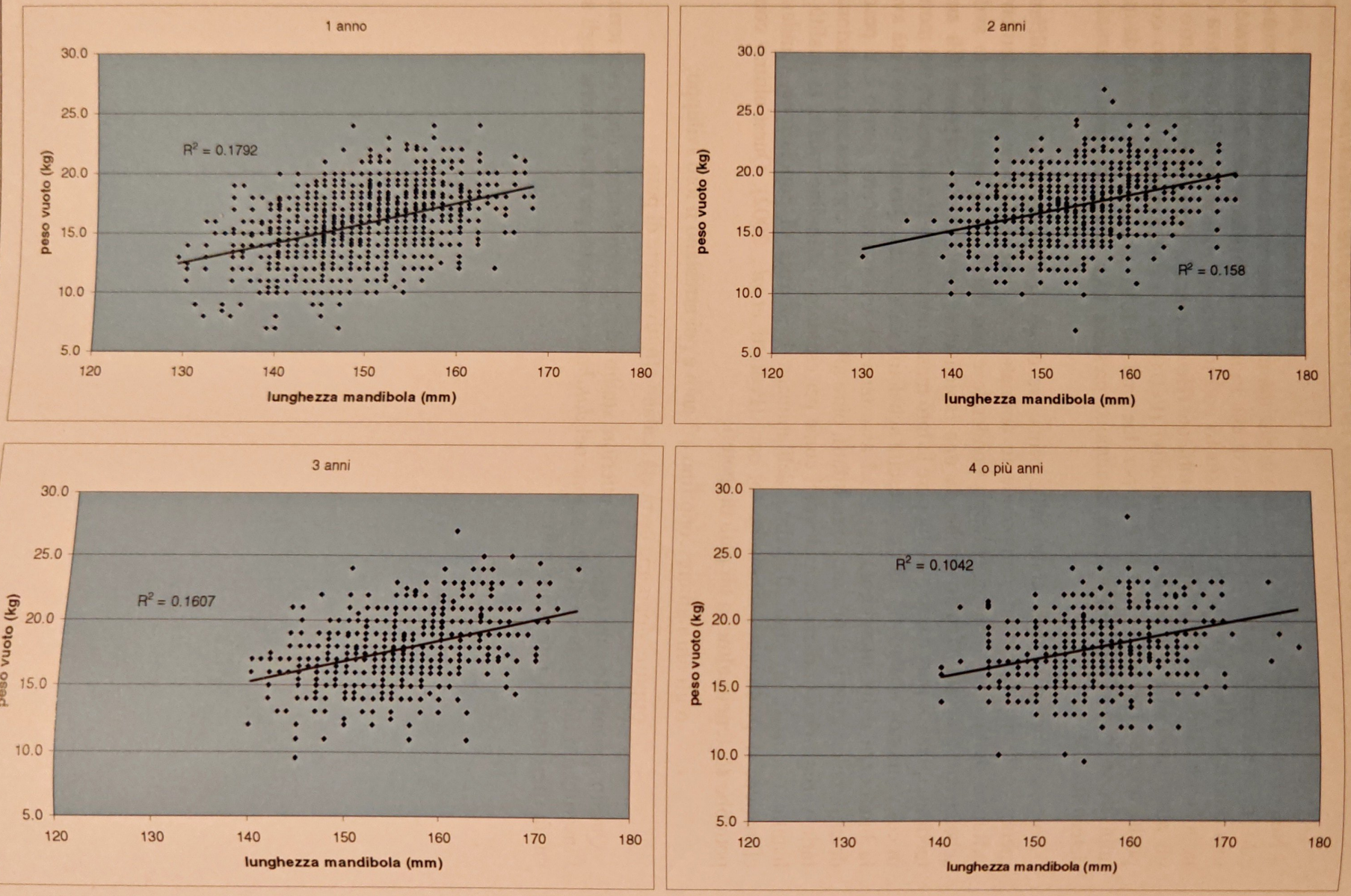

Figura 9. Correlazioni tra peso vuoto e lunghezza della mandibola nelle diverse classi di età

6.3 Fonti di variazione delle misure biometriche

Le misure di peso, lunghezza della mandibola e il rapporto peso/lunghezza della mandibola sono stati sottoposti ad analisi della varianza, per verificare quali fossero le fonti di variazione più rilevanti. Gli effetti considerati nel modello di analisi erano tre: il distretto faunistico di appartenenza (20 distretti), gli anni di riferimento (dal 1993 al 1997) e la classe di età (4 classi come definite in precedenza). In tabella 10 sono riportati i risultati delle analisi condotte per le tre variabili studiate. Gli effetti considerati nel modello sono sempre risultati altamente significativi (P<0.001). Il coefficiente di determinazione dei modelli variava da un minimo di 16,1% per il rapporto tra peso e mandibola a circa il 25% per le misure di peso e mandibola.

		Peso		*Mandibola*		*Peso/mandibola*	
Fonti di variazione	*Gradi di libertà*	*F*	*P*	*F*	*P*	*F*	*P*
Distretto	19	94,05	< 0,001	36,61	< 0,001	45,28	< 0,001
Età	3	7,95	< 0,001	9,15	< 0,001	10,65	< 0,001
Anni	4	1046,35	< 0,001	988,49	< 0,001	390,32	< 0,001
R^2 (%)		24,8		25,5		16,1	

Tabella 10. Analisi della varianza dei tre parametri presi come riferimento, relative fonti di variazione, gradi di libertà, R^2, F e P.

Sono state successivamente stimate le medie LS means (Least Square) con i relativi errori standard per i tre effetti fissi considerati nel modello. Le medie corrette stimate per i diversi distretti faunistici sono presentate in tabella 11.

Distretto faunistico	*Peso LSMEAN*	*Err Standard*	*Mandibola LSMEAN*	*Err Standard*	*Peso/mandibola LSMEAN*	*Err Standard*
Alta Val di Non	16,76	0,09	152,11	0,26	0,1099	0,00062
Alta Valsugana	17,56	0,082	156,27	0,27	0,1126	0,00064
Bassa Valsugana	18,35	0,087	156,23	0,26	0,1155	0,00061
Cembra	17,1	0,097	155,17	0,31	0,1089	0,00072
Chiese	17,55	0,064	153,81	0,2	0,1136	0,00046
Destra Adige	18,89	0,078	155,7	0,25	0,1199	0,0006
Destra Val di Non	17,31	0,08	154,15	0,24	0,1121	0,00057
Fassa	16,74	0,071	152,75	0,22	0,1085	0,00052
Fiemme	16,1	0,063	152,73	0,2	0,1054	0,00048
Giudicarie	16,88	0,067	153,8	0,22	0,1095	0,00051
Ledro	17,26	0,088	153,54	0,3	0,1119	0,00072
Pergine-Pinè-Val dei Mocheni	17,31	0,1	156,13	0,3	0,1094	0,00072
Primiero	17,11	0,073	154,56	0,2	0,1102	0,00048
Rendena	16,61	0,073	152,6	0,22	0,1083	0,00052
Sarca	17,86	0,07	153,4	0,24	0,1153	0,00057
Sinistra Adige	17,74	0,068	155,86	0,21	0,1136	0,0005
Sinistra Val di Non	16,86	0,072	154,02	0,21	0,1099	0,00051
Tesino	19,19	0,091	156,99	0,28	0,1208	0,00067
Trento	17,37	0,063	153,63	0,18	0,1128	0,00043
Val di Sole	17,18	0,062	152,86	0,19	0,1116	0,00044

Tabella 11. Le medie LS means con i relativi errori standard per il peso, la lunghezza della mandibola e il rapporto tra il peso e la lunghezza della mandibola.

Emergono delle differenze, soprattutto per quanto riguarda il peso e la lunghezza della mandibola:

- tra un distretto faunistico ed un altro possono esserci delle differenze di peso vuoto anche di 3 kg (per es. tra Tesino e Fiemme), probabilmente a causa della qualità dell'habitat (peggiore o migliore), dell'andamento climatico (inverni rigidi, innevamento prolungato, ecc.), della densità di popolazione, della quota del distretto di appartenenza;
- per la mandibola il *range* di variazione è più ridotto rispetto a quanto ottenuto per il peso, probabilmente anche a causa delle misurazioni poco accurate;
- il rapporto peso/lunghezza della mandibola conferma una certa variabilità tra i diversi distretti faunistici, con variazioni superiori al 10%.

In tutti i casi gli errori standard sono molto bassi, a conferma di una buona accuratezza delle stime ottenute.

Sono state stimate le LS means delle variabili studiate anche in funzione dell'età e dell'anno di studio. Pur risultando statisticamente significative, le differenze tra i vari anni erano poco rilevanti quantitativamente, sia per il peso che per la lunghezza della mandibola e il rapporto tra queste due misure.

Le LS means stimate per le diverse classi di età confermano sostanzialmente l'andamento osservato nelle statistiche descrittive (Fig. 5, 6, 7), con una tendenza all'aumento nei primi anni di vita per poi stabilizzarsi negli animali adulti.

6.3 Correlazioni con le caratteristiche del territorio

Si è quindi cercato di mettere in relazione le notevoli differenze tra distretti faunistici riscontrate negli indici di *fitness* considerati con le caratteristiche ambientali dei distretti stessi.

Con analisi cartografica sono stati ottenuti i dati medi relativi a quota, pendenza, percentuale di aree aperte e boscate dei vari distretti. Queste informazioni sono state correlate con le LS means stimate per il peso, la lunghezza della mandibola e il rapporto tra peso e mandibola. Nell'analisi sono stati considerati i *rank* dei dati stimati, che da un punto di vista statistico permettono di interpretare più correttamente il legame che intercorre tra le variabili considerate. Le analisi condotte hanno fatto emergere la quota media come parametro statisticamente significativo nel determinare le differenze riscontrate. I coefficienti di correlazione stimati tra i *rank* degli indici di *fitness* e il *rank* delle quote medie per distretto sono sempre risultati significativi, con questi valori:

- peso/quota: $r = -0,51$; $P < 0.05$;
- lunghezza mandibola/quota: $r = -0,39$; $P < 0.05$;
- rapporto tra peso e mandibola/quota: $r = -0,41$; $P < 0.05$.

Le altre caratteristiche ambientali dei distretti non sono risultate statisticamente significative.

Si deduce quindi che a quote più alte i caprioli sperimentano condizioni di vita più difficili, quali ad esempio inverni più rigidi con neve più pesante e persistente di quella sperimentata a quote inferiori. Inoltre a quote più alte la stagione vegetativa dura meno e ha una produttività ridotta, con ripercussioni sulle risorse trofiche disponibili per i caprioli. Di conseguenza, animali che vivono a quote più alte presentano pesi ridotti e uno sviluppo scheletrico inferiore rispetto a quelli che vivono ad altitudini inferiori. È interessante sottolineare che tutti e tre i parametri studiati risultano influenzati dalla quota: i caprioli sono quindi limitati sia nello sviluppo muscolare che nello sviluppo scheletrico, ma anche nel rapporto tra i due.

I fattori che influenzano gli indice di *fitness* dei caprioli vanno comunque studiati in modo più approfondito. In particolare, uno sviluppo della ricerca in cui questa tesi di laurea si inserisce sarà l'analisi cartografica dettagliata dell'area di studio, al fine di individuare macroaree omogenee per caratteristiche ambientali. Questi dati potranno essere poi messi in relazione con gli indici di fitness rilevati in un *range* di anni più ampio, al fine di verificare in modo più preciso quali siano i parametri che influenzano effettivamente lo stato di sviluppo muscolare e corporeo dei caprioli.

Da un punto di vista gestionale, informazioni di questo tipo possono essere molto utili. Le differenze in termini morfologici sono infatti indicatori diretti di differenze in termini di fertilità, prolificità e sopravvivenza. Riuscire ad individuare delle macroaree con diverse caratteristiche ambientali e diversa morfologia della popolazione di caprioli presente potrebbe essere molto utile per stabilire se gli attuali confini amministrativi sono corretti o se eventualmente sono da riformulare, con importanti ripercussioni dal punto di vista gestionale.

7. CONCLUSIONI

Questa tesi, inserita in un progetto più ampio, fornisce delle prime indicazioni sulla variabilità delle misure biometriche della popolazione di caprioli in provincia di Trento.

Dal lavoro svolto possono essere fatte delle considerazioni utili per lo sviluppo futuro della ricerca. L'informatizzazione dei dati cartacei delle schede ha creato non pochi problemi a causa della scarsa omogeneità nella compilazione delle schede stesse, creando difficoltà nelle successive elaborazioni statistiche, con l'eliminazione di molti dati.

Sarebbe opportuno, per avere delle analisi ancora più precise, procedere ad una standardizzazione delle misure (per i pesi) ed a una maggior precisione nella misurazione della lunghezza della mandibola. Specialmente quest'ultima misura viene spesso trascurata, mentre andrebbe sempre effettuata con l'utilizzo di calibri elettronici con una precisione almeno al decimo di millimetro. Inoltre, è fondamentale che si inizi a trattare i dati relativi a piccoli e femmine come quelli relativi ai maschi, passando quindi da un'ottica strettamente venatoria ad un punto di vista più biologico. Occorre infatti una maggiore precisione nella registrazione del sesso dei piccoli, ed è necessario iniziare a registrare in modo più costante e preciso i dati delle misure biometriche rilevati sulle femmine, in modo da non perdere informazioni molto importanti per comprendere la reale situazione della popolazione.

L'analisi dei dati relativi ai maschi abbattuti in stagione di caccia ha messo in evidenza una certa variabilità della morfologia dei caprioli, sia in termini di peso che di sviluppo scheletrico (lunghezza della mandibola), ma anche come rapporto tra sviluppo muscolare e scheletrico (peso/mandibola). In particolare, si nota una tendenza all'aumento di queste variabili fino a tre anni di età, con una successiva stabilizzazione negli animali più vecchi. Sono state inoltre riscontrate differenze in relazione al distretto faunistico di appartenenza, e l'analisi dei dati cartografici ha dimostrato un forte effetto della quota sulle variazioni in termini di peso, lunghezza della mandibola e rapporto tra queste due misure. Caprioli abbattuti in distretti con quote medie più basse presentavano una maggior massa corporea, un maggior sviluppo scheletrico e un migliore rapporto tra massa muscolare e scheletrica. Considerando che la morfologia degli animali selvatici risulta strettamente legata ad altri parametri quali fertilità, prolificità e sopravvivenza, i risultati ottenuti possono avere delle implicazioni dal punto di vista gestionale. La creazione di una zonizzazione del territorio in macroaree omogenee per caratteristiche ambientali e per morfologia della specie consentirebbe di avere a disposizione uno strumento gestionale molto utile. Per ottenere informazioni più precise su scala dettagliata sarebbe opportuno inserire nelle schede di rilevamento la località precisa dell'abbattimento, per poi georeferenziare i dati.

Una volta completato l'inserimento della serie storica di dati relativi alla provincia di Trento sarà inoltre possibile ottenere informazioni anche sull'evoluzione delle condizioni della popolazione di capriolo nel corso degli anni.

8. BIBLIOGRAFIA

ArcViewGIS Version 3.1. ESRI, 1992-1998

Andersen R., Gaillard J.M., Liberg O., San Josè C., 1998. Variation in life history parameter in roe deer. Pp. 285-308. In: Andersen R., Duncan P., Linnell J.D.C. (Eds.) The European roe deer: the biology of success. Oslo: Scandinavian University Press.

Cartografia tematica della Provincia Autonoma di Trento, 1997. Servizio Urbanistica e Tutela del paesaggio.

Danilkin A.A., Hewison A.J.M., 1996. Behavioural ecology of Siberian and European roe deer. London, Chapman & Hall.

Del Favero R., 2004. I boschi delle regioni alpine italiane: tipologia, funzionamento, selvicoltura. Ed. Cleup.

Gaillard J.M., Liberg O., Andersen R., Hewison A.J.M., 1998. Population dynamics of roe deer. Pp: 309-336. In: Andersen R., Duncan P., Linnell J.D.C. (Eds.) The European roe deer: the biology of success. Scandinavian University Press, Oslo.

Hewison, A.J.M., Vincent, J.P., Bideau, E., Angibault, J.-M. & Putman, R.J. 1996. Variation in cohort mandible size as an index of roe deer (*Capreolus capreolus*) densities and population trends. Journal of Zoology 239: 573-581.

Hoffman R.R., 1985. Digestive physiology of the deer. Their morphophysiological specialisation and adaptation. The Royal Society of New Zealand, Bulletin 22.

Lorenzini R., Lovari S., Masseti M., 2002. The rediscovery of the Italian roe deer: genetic differentiation and management implications. Italian Journal of Zoology 69: 367-379.

Pedrotti L., Mustoni A., Zanon E., Tosi G, 2002. Gli Ungulati delle Alpi, Biologia, gestione e riconoscimenti. Ed. Nitida Cles.

Pedrotti L., Duprè E., Preatoni D., 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.

Perco F., Calo C.M., 1994 – The status of roe deer in Italy. *Atti 2° European Roe Deer Meeting. Bressanone ottobre* 1994.

Perco F., 2003. Piano Faunistico-Venatorio per la Provincia Autonoma di Trento. Amministrazione Provinciale di Trento - Assessorato all'Agricoltura e alla Montagna – Servizio Faunistico Trento.

Ramanzin M., 2001. Gli ungulati selvatici della provincia di Belluno. Amministrazione provinciale di Belluno.

SAS Institute Inc., 1999. Release 8.01. Cary, NC, USA.

Toso S., 2000. Capriolo. In: Spagnesi M., Toso S. (Eds). Iconografia dei Mammiferi d'Italia. Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica – Ministero dell'Ambiente, 172-173.

9. ALLEGATI

Allegato 1

In allegato si riporta un esempio tipo di scheda di abbattimenti per la provincia di Trento per l'anno 1993. Per le spiegazioni, si rimanda al capitolo 5 (Materiale e metodi).

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

COMITATO FAUNISTICO PROVINCIALE

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

RISERVA CALDONAZZO ANNO 1993/1994 CAPRIOLO

ELENCO PER LA VALUTAZIONE

N.	NOME DEL CACCIATORE	DATA DI ABBATT.	PESO KG.	LUNG. MANDIBOLA	MANTO E. I. M.	ETA' (anni) P	1	2	3	4	oltre	SVILUPPO TROFEO buono	medio	debole	OSSERVAZIONI
1	FRANCO Aldo	05.09	20,5	16	E.			X				X			
2	MARCHESONI Giancarlo	08.09	18	15,8	E.			X						X	
3	TECILLA Remo	08.09	15	14,9	E.		X							X	
4	CAROTTA Luigi	28.09	15	14,4	E.		X							X	
5	BERTOLINI Adriano	05.09	23	16,9	E.						8	X			
6	CURZEL Renato	28.09	19	15,1	E.		X						X		
7	MARCHI Giampaolo	08.09	18	15,2	E.				X			X			
8	AGOSTINI Cornelio	05.09	17	15,4	-		X							X	
9	CURZEL Giuliano	08.09	16	15	E.				X				X		
10	BERTOLINI Fabio	08.09	20	15,8	E.		X					X			
11															
12	FEMMINE:														
13	FAGGIONETTO Antonio	20.06	11				X								
14	MARCHI Giampaolo	03.07	15							X					
15	CURZEL Renato	20.06	10,5				X								
16	BERTOLINI Emmanuele	10.10	9				X								
17	SEZIONE		4,5			X									F. RINVENUTA
18	SEZIONE	29.09	4,5			X									M. RINVENUTO
19	DELLAGNOLO Giovanni	18.09	6			X									F.
20	SEZIONE	25.10				X									CONS. ISTITUTO
21															
22															
23															
24															
25															
26															
27															
28															
29															
30															
	TOTALE PARZIALE						5	8	8	1		6	8	4	
	TOTALE GENERALE					4					4				

PER IL COMITATO FAUNISTICO (firma)

Allegato 2

In allegato si riporta un esempio tipo di scheda di abbattimenti per la provincia di Trento per l'anno 1995. Per le spiegazioni, si rimanda al capitolo 5 (Materiale e metodi).

Per il Comitato Faunistico Provinciale

Data 14-11-96 Firma CAPRIOLI

ELENCO SELVAGGINA ABBATTUTA E RINVENUTA MORTA:

ABBATTIMENTI CONCESSI:

RISERVA DI MALÈ estivi: M 12 F/P 12 TOT 24 autunnali: M 18 F/P 16 TOT 34 STAGIONE VENATORIA 1995

N.	DATA GIORNO	DATA MESE	CAUSA MORTE ABBATTIMENTO	CAUSA MORTE RINVENIMENTO	CAUSA MORTE INVESTIMENTO	ABBATTUTO DA (nome e cognome)	ACCOMPAGNATORE (nome e cognome)	MASCHI 1 ANNO	MASCHI 2 E PIU' ANNI	FEMMINA 1 E PIU' ANNI	PICCOLO MASCHIO	PICCOLO FEMMINA	PESO VUOTO (kg)	EVENTUALI OSSERVAZIONI (zona faunistica - malattie - ferite - corona)	VALUTAZIONE ETA' (anni)	SVILUPPO TROFEI BUONO	SVILUPPO TROFEI MEDIO	SVILUPPO TROFEI DEBOLE
								–	–	11	–	2						
01	10	09	X			FEDRIZZI GIANPAOLO			X				17		2			X
02	10	09	X			DALPEZ FERRUCCIO		X					15		1			X
03	10	09	X			ANDREIS SILVIO		X					17		1	X		
04	10	09	X			PEDROTTI RICCARDO		X					17		1		X	
05	10	09	X			ANDREIS ALDO			X				15		2			X
06	10	09	X			ANDREIS WALTER			X				17		5	X		
07	16	09	X			SARTORI SERGIO			X				15		1	X		
08	17	09	X			COSTANZI ALDO		X					15		1	X		
09	17	09	X			ZANINI RINO		X					16		1			X
10	24	09	X			MOCHEN G. FRANCO			X				18		3		X	
11	24	09	X			DALPEZ PIERUDE		X					13		1			X
12	27	09	X			NEGHERBON LIVIO		X					17	DX NOCE	1	X		
13	30	09	X			BELLIEVA NINO MATEO			X				15	DX NOCE	2		X	
14	30	09	X			MARINELLI GIORGIO			X				19	DX NOCE	2		X	
15	30	09	X			ZANELLA DANILO			X				18		2		X	
16	28	10	X			MOCHEN G. FRANCO			X				17		1	X		
17	28	10	X			PEDROTTI RICCARDO			X				15	DX NOCE	1	X		
18	28	10	X			ANDREIS SILVIO			X				16		3		X	
								7	11	11	–	2						