

**RELAZIONE SULL'ATTIVITA' DI RICERCA SVOLTA
DALL'ISTITUTO DI PATOLOGIA GENERALE VETERINARIA,
CATTEDRA DI PARASSITOLOGIA, DELL'UNIVERSITA'
DEGLI STUDI DI MILANO NEL CORSO DELL'ANNO 1994
SULLO STATO SANITARIO DEGLI UNGULATI SELVATICI
NEL PARCO NATURALE ADAMELLO-BRENTA.**

svolta nell'ambito della convenzione n. 448 per l'anno 1994.

Da: prof. Claudio Genchi

dott.ssa Cristina Fraquelli

La presenza di organismi parassiti (intendendo con questo termine tutti gli organismi che necessitano per la propria sopravvivenza della presenza di un ospite da cui dipendono per le esigenze trofiche e di sviluppo) è un elemento costante nell'ambito delle popolazioni animali che vivono allo stato libero. Il parassitismo stesso è frutto di un fenomeno di coevoluzione reso possibile da processi adattativi convergenti tra specie viventi. Questo adattamento reciproco tra ospite e parassita consente a quest'ultimo di mantenersi nell'ambito delle popolazioni animali in uno stato di sostanziale equilibrio, condizione indispensabile alla sopravvivenza delle popolazioni animali.

E' importante sottolineare come il rapporto ospite/parassita sia correlato in modo complesso al fattore densità. La sopravvivenza dell'ospite e il mantenimento del parassita nell'habitat dipendono non solo dalla densità delle due popolazioni (ospite-parassita), ma anche dalla situazione immunitaria dell'ospite; i tassi di trasmissione

del parassita tramite la contaminazione ambientale o tramite gli ospiti sono a loro volta condizionati dall'abbondanza della popolazione parassitaria nell'interno dell'ospite e dalle forme a vita libera nell'ambiente. Il parassita inoltre, per portare a termine il proprio ciclo vitale subisce la pressione di vari fattori selettivi che determinano l'abbondanza dei vari stadi maturativi nell'ambiente e ne condizionano la biodisponibilità nei confronti dell'ospite.

Relativamente all'azione patogena esercitata dagli elminti oltre ad un possibile effetto conclamato sulle popolazioni animali con tassi di mortalità più o meno elevati, di particolare rilievo sono gli effetti sub-letali, con interferenza sul successo riproduttivo e sul comportamento dei singoli soggetti e quindi sulla struttura e sulla dinamica di popolazione.

Per altro va sottolineato che sono i parassiti dotati di basso o modesto potere patogeno a determinare effetti gravi sulla sopravvivenza degli ospiti, e quindi sullo sviluppo della popolazione, mentre le specie ad elevata patogenicità tendono all'autoestinzione. Alcuni esempi in tal senso possono essere forniti dall'infestazione da *Trichostrongylus tenuis* nella red grouse (*Lagopus lagopus scoticus*), dove le oscillazioni cicliche della popolazione ospite sono causate dal parassita che interferisce sui tassi di fecondità influenzando negativamente sulle dimensioni della covata, sul successo della schiusa e sulla sopravvivenza dei pulcini.

I parassiti sembrano in grado di influenzare anche la capacità di competizione dell'ospite. In corso di infestazione sperimentale del ratto, ad esempio, è stata osservata una significativa riduzione della tolleranza allo sforzo fisico che sembra riflettersi in natura in una maggiore suscettibilità alla predazione.

La maggior parte dei dati disponibili in letteratura provengono generalmente da indagini effettuate su popolazioni con andamento ciclico quali uccelli, piccoli mammiferi ed insetti. Più complesso è ottenere indicazioni riguardo agli ungulati selvatici. Relativamente alle infestazioni da nematodi broncopolmonari alcuni autori hanno messo in evidenza come la presenza di parassiti a livello di apparato respiratorio sia in grado di provocare un calo dei tassi di riproduzione, che si manifesta principalmente con una bassa sopravvivenza perinatale degli agnelli, e una riduzione delle prestazioni fisiche del soggetto, dovuta alle lesioni che i parassiti provocano a livello di parenchima polmonare con ripercussioni sul trasporto di ossigeno. Le alterazioni degli scambi diventano particolarmente gravi ai fini dei processi metabolici indispensabili per l'economia generale dell'organismo nei

momenti in cui la domanda di ossigeno aumenta come nel caso di intensa attività, di situazioni stressanti o di condizioni climatiche avverse. Questo determina ripercussioni sulla vita dei selvatici che hanno nella fuga l'unico mezzo a loro disposizione per potersi difendere dai predatori. Appare quindi evidente l'impatto delle pneumopatie sulla dinamica di popolazione.

La patogenicità degli strongili broncopolmonari, in particolare dei Protostrongylidae, è legata anche alla loro capacità di predisporre il soggetto a infezioni secondarie di natura batterica o virale, in seguito allo scadimento delle condizioni fisiche e all'abbassamento delle difese immunitarie. E' quindi verosimile l'ipotesi dell'eziologia polifattoriale delle affezioni polmonari e del ruolo, diretto o indiretto, giocato dai parassiti nella loro genesi.

Considerato il ruolo dei parassiti nella regolazione della biomassa degli ospiti appare evidente che una corretta gestione delle popolazioni di ungulati selvatici non può prescindere dallo studio del rapporto ospite-parassita attraverso l'utilizzo di modelli che, oltre ai parametri strutturali ed evolutivi delle popolazioni e agli strumenti di valutazione quali-quantitativa dell'habitat, prendano in considerazione anche la valutazione dello stato sanitario delle popolazioni stesse. In tal senso il parassitismo è stato da noi utilizzato quale indicatore biologico in grado di fornire indicazioni non solo sullo stato di equilibrio tra popolazioni animali ed habitat ma anche sullo stato di salute di questi animali. In particolare i nematodi gastro-intestinali e bronco-polmonari sembrano i più adatti a questo tipo di analisi tenuto conto che il loro ciclo di sviluppo prevede l'alternanza di una fase a vita parassitaria nell'ambiente entozoico rappresentato dall'ospite con una fase a vita libera nell'ambiente esterno tale per cui il parassita subisce la pressione selettiva dei due ambienti subendone l'effetto regolatore.

Per avere indicazioni più precise e definitive sul rapporto ospite-parassita nelle popolazioni di ungulati selvatici, sarebbe tuttavia necessario disporre di una serie storica di dati confrontabili (ad esempio 10 anni) al fine di implementare modelli matematici predittivi da affiancare agli altri parametri normalmente utilizzati nella gestione delle popolazioni dei ruminanti selvatici (vedi programma di ricerca per il 1995).

Nel contesto alpino, dove l'attività zootecnica prevede la pratica del pascolo, le indagini non possono essere limitate alla singola specie o alle diverse specie di selvatici presenti sul territorio, ma devono essere prese in esame anche le interazioni

tra domestici e selvatici la cui convivenza sulle stesse zone di pascolo può creare le premesse favorevoli all'insorgenza di fenomeni morbosi in grado di coinvolgere sia il patrimonio zootecnico che quello faunistico in seguito alla trasmissione reciproca di agenti patogeni. Lo stesso equilibrio tra ospite e parassita può modificarsi relativamente alla presenza dei ruminanti domestici: l'aumento del numero di ospiti potenziali e la possibile diffusione di specie parassitarie a ospiti recettivi non usuali può comportare gravi turbamenti dell'equilibrio ospite-parassita con aggravamento del danno parassitario subito dai ruminanti domestici e selvatici.

La presenza di ruminanti domestici in ambienti dove il numero di ungulati selvatici ha raggiunto i valori massimi di densità rispetto alla capacità recettiva dei territori, può infine influire sul grado di aggregazione tra agenti patogeni e ospiti (domestici e selvatici) oltre a creare problemi di competizione alimentare e di competizione spaziale con ripercussioni di carattere sanitario.

ATTIVITA' SVOLTE

Nel corso dell'anno 1994 nell'ambito della convenzione n. 448 relativa ad indagini sullo stato sanitario dei ruminanti selvatici sono state svolte le seguenti attività:

ATTIVITA' DIDATTICO-INFORMATIVA

- svolgimento di attività didattica nell'ambito di uno stage sul camoscio nel Parco Naturale Adamello-Brenta, organizzato dall'Ente Parco e dal CTS per l'Ambiente;
- organizzazione di incontri informativi con le sezioni cacciatori di S. Lorenzo in Banale, Dorsino, Stenico, Bleggio Inferiore, Tuenno e Breguzzo e distribuzione di schede riassuntive (vedi allegato) con elenco degli organi da prelevare per la ricerca sullo stato sanitario degli ungulati selvatici al fine di organizzare la raccolta dei campioni da sottoporre alle indagini di laboratorio;
- relazione sullo stato sanitario dei ruminanti selvatici nel Parco Adamello-Brenta in occasione della mostra dei trofei 1993 organizzata dalla sezione cacciatori di Tione nell'aprile 1994;
- pubblicazione dell'articolo: "Confronto dell'elmintofauna di capriolo (*Capreolus capreolus*) e di camoscio (*Rupicapra rupicapra*) provenienti dal Parco Naturale Adamello-Brenta e dal Parco Naturale Paneveggio Pale di San Martino" (in corso di stampa).

ATTIVITA' INERENTI LA RACCOLTA DATI RELATIVI ALLA POPOLAZIONE ANIMALE

- partecipazione alle operazioni di censimento del camoscio ed analisi statistica dei dati raccolti;
- controllo e pesatura dei capi abbattuti o rinvenuti morti durante la stagione venatoria 1994 nelle riserve di S. Lorenzo in Banale, Dorsino, Stenico, Seo-Sclemo, Bleggio Inferiore, Tuenno e Breguzzo. Si è proceduto al prelievo dei polmoni, dell'abomaso e dei reni. Ai cacciatori è stato richiesto di conservare al momento della macellazione il femore dell'animale;

- ricerca e raccolta sugli animali abbattuti o rinvenuti morti delle zecche eventualmente presenti al fine di studiare la distribuzione di questi acari, potenziali vettori di agenti patogeni, sul territorio del Parco.

ATTIVITA' DI LABORATORIO

- esame parassitologico degli organi prelevati durante il programma di controllo sanitario degli ungulati selvatici abbattuti nel corso della stagione venatoria 1993;
- determinazione della quantità di grasso presente a livello di capsula perirenale e di midollo osseo al fine di valutare le condizioni fisiche degli animali abbattuti o rinvenuti morti durante la stagione venatoria 1993.

In questa relazione vengono estensivamente descritti i risultati, da considerarsi definitivi, relativi all'elmintofauna abomasale e broncopolmonare ed al grasso della capsula perirenale e del midollo osseo femorale dei camosci e dei caprioli abbattuti nel corso del 1993, i cui dati preliminari erano stati esposti nella precedente relazione.

La discussione sui dati relativi al 1994, non essendo ancora ultimati gli esami parassitologici, viene rimandata alla relazione che verrà presentata dopo la conclusione degli esami di laboratorio.

Tutti i dati raccolti in questi 4 anni di ricerca sono stati informatizzati attraverso l'organizzaione in un data-base.

MATERIALI E METODI

STUDIO DELLA POPOLAZIONE OSPITE

Lo studio della popolazione ospite si è basato su indagini di tipo indiretto, volte alla raccolta di dati relativi ai parametri demografici delle colonie del gruppo di Brenta e delle colonie del gruppo Adamello-Presanella, ed indagini dirette volte alla valutazione dello stato sanitario dei capi abbattuti.

Per le *indagini indirette* sono stati utilizzati i dati relativi ai censimenti estivi forniti dal Servizio Caccia e Pesca della P.A.T. e dall'Associazione Provinciale Cacciatori.

Per analizzare la dinamica di popolazione delle diverse colonie di ungulati selvatici sono stati calcolati, attraverso l'elaborazione dei dati forniti dai censimenti, oltre all'andamento demografico i seguenti parametri:

- sex ratio (n° femmine/n° maschi)
- tasso di natalità (n° piccoli/n° totale soggetti)
- tasso di fertilità (n° piccoli/n° femmine adulte)

Per quanto riguarda le *indagini di tipo diretto*, la raccolta dei dati relativi ai capi abbattuti o rinvenuti morti durante la stagione venatoria 1994 è stata effettuata in sei Riserve di Diritto localizzate nel gruppo Brenta (Riserve di Bleggio Inferiore, Dorsino, S. Lorenzo in Banale, Seo-Sclemo, Stenico e Tuenno) ed in una Riserva localizzata nel gruppo Adamello-Presanella (Riserva di Breguzzo).

L'attività si è svolta in collaborazione con i guardiacaccia, i presidenti ed i cacciatori delle Riserve oggetto di indagine.

Sui soggetti si è proceduto a:

- rilevamento della specie, del sesso, dell'età e dei dati relativi all'abbattimento (data, località, altitudine);
- esecuzione dell'esame necroscopico al fine di rilevare eventuali lesioni macroscopiche riferibili alle diverse patologie degli ungulati selvatici, con particolare riguardo per le lesioni da polmonite parassitaria;
- prelievo dei polmoni e degli abomasi da sottoporre ad esame parassitologico;
- prelievo dei reni e dei femori per la valutazione dei depositi di grasso, tenuto conto della stretta correlazione tra l'entità delle riserve energetiche di un organismo ed il

suo stato di salute. Le metodiche di laboratorio utilizzate consistono nel caso del rene in un esame quantitativo semplice per la valutazione dell'indice renale (KFI= grasso perirenale/peso del rene privo del grasso X 100), nel caso del grasso midollare in un esame quantitativo dettagliato mediante estrazione dei grassi con solventi utilizzando l'apparecchio di Soxhlet.

Tutti i dati raccolti per ogni singolo capo sono stati riportati in una scheda di rilevamento sulla quale vengono successivamente registrati anche gli esiti degli esami parassitologici e di laboratorio.

STUDIO DELLA POPOLAZIONE PARASSITARIA

Polmone. Gli esami parassitologici eseguiti sul polmone, finalizzati all'estrazione, al conteggio ed alla identificazione dei nematodi adulti e delle forme larvali, consistono nella dissezione dell'albero bronchiale e nella successiva centrifugazione, per 5 ore in termostato a 37°C, del parenchima polmonare sezionato in porzioni di circa 1cm e posto in soluzione fisiologica. Quest'ultimo passaggio consente di isolare gli esemplari di più piccole dimensioni, presenti nelle più fini strutture dell'albero bronchiale (bronchioli ed alveoli) o nel tessuto connettivale.

Oltre all'osservazione con stereo-microscopio del sedimento, ottenuto dopo filtrazione, per la conta delle forme larvali, gli esemplari adulti raccolti sono stati conservati in alcool a 70°.

Nella nostra indagine abbiamo focalizzato l'attenzione sulle forme larvali in quanto dotate di maggiore patogenicità rispetto agli individui adulti. Il passaggio delle larve, sia di Dictyocaulus che di Protostrongylidae, dalla circolazione polmonare agli alveoli provoca infatti delle lesioni infiammatorie più gravi dell'irritazione causata dagli elminti adulti a livello di albero tracheo-bronchiale.

Abomaso. Il contenuto abomasale è stato raccolto mediante apertura dell'organo lungo la grande curvatura e successivo lavaggio della mucosa con acqua corrente. Il materiale così raccolto è stato filtrato e conservato in soluzione di formalina al 10%. I parassiti adulti, raccolti mediante osservazione del materiale in piastre di Petri su

sfondo scuro ed in luce incidente, sono stati conservati in alcool a 70° . Al momento dell'identificazione sono stati chiarificati in lattofenolo e montati su vetrino.

Indici e modelli epidemiologici.

-Indici epidemiologici quali-quantitativi. La comprensione quantitativa del rapporto ospite/parassita si basa su due parametri epidemiologici: prevalenza (percentuale di soggetti che ospitano una determinata specie parassitaria) e abbondanza (numero medio di parassiti di una determinata specie per ospite).

Questi indici sono stati utilizzati come punto di partenza per l'applicazione di modelli atti a fornire informazioni più dettagliate sul grado di interazione tra popolazione ospite, parassiti ed ambiente.

-Distribuzione dei parassiti all'interno della popolazione ospite. In condizioni naturali, caratterizzate da una popolazione ospite eterogenea per sesso, età ed efficacia della risposta immunitaria, la distribuzione dei metazoi parassiti, quali i nematodi gastrointestinali e broncopolmonari dei ruminanti, risponde a criteri di sovradisersione , con la maggior parte dei parassiti concentrati in un numero contenuto di ospiti. Dal punto di vista biologico una distribuzione di questo tipo trova giustificazione nel fatto che, in condizioni normali, la maggioranza degli ospiti è in grado di controllare efficacemente l'aggressione parassitaria, mentre la minoranza della popolazione, rappresentata dai soggetti meno "resistenti" quali i giovani, gli anziani ed i soggetti ammalati, risulta massivamente parassitata.

Una situazione di questo tipo viene efficacemente descritta dal modello distributivo binomiale negativo che permette la valutazione del grado di aggregazione (espresso in modo inverso dal valore numerico del parametro K) della popolazione parassitaria all'interno della popolazione ospite (Anderson, 1978; Genchi e al. 1986). In altri termini, un aumento degli ospiti meno resistenti all'interno di una popolazione, possibile segnale di allarme dal punto di vista sanitario, viene messo in evidenza da una diminuzione del grado di aggregazione dei parassiti. Va osservato come la valutazione del grado di aggregazione parassitaria ottenuta mediante l'applicazione di questo modello, se effettuata nell'ambito di un monitoraggio sanitario ripetuto negli anni, possa mettere in evidenza situazioni di rischio sanitario prima che si verificino eventi morbosi conclamati.

-Studio delle comunità elmintiche abomasali. Un'ulteriore chiave di interpretazione è fornita dallo studio delle infracomunità elmintiche. Le popolazioni animali a vita libera possono essere caratterizzate in base alla composizione delle comunità

elmintiche presenti nel loro organismo e dal grado di saturazione delle nicchie messe a disposizione da ciascun ospite. Poichè nei ruminanti selvatici le comunità elmintiche abomasali sono caratterizzate da specie scarsamente interagenti tra loro (Pence et al.,1990; Genchi et al., 1992), una variazione del numero di specie elmintiche, per quanto esista una certa specie-specificità tra ospite e parassita, è condizionata in larga misura dalla capacità reattiva degli ospiti. Inoltre uno scarso grado di saturazione delle nicchie può esporre la popolazione ad una più facile aggressione da parte di specie elmintiche non caratteristiche di questo ospite.

Le modalità con cui i parassiti si distribuiscono nelle popolazioni ospiti e nell'ambito delle varie nicchie messe a disposizione dell'organismo animale rappresentano quindi un importante indicatore sul piano ecopatologico. Per altro, il confronto di serie storiche di dati o con i risultati relativi ad altre situazioni territorialmente diverse può consentire confronti di estremo interesse sullo stato delle popolazioni animali.

-Indice I di importanza secondo Thul et al. (1985). Per lo studio delle comunità parassitarie è stato utilizzato l'indice di importanza (I) proposto da Thul et al. In funzione del valore assunto da I, a ciascuna specie parassitaria è stato assegnato un grado di importanza che rappresenta la posizione funzionale occupata all'interno della biocenosi parassitaria:

$I > 1$: specie dominanti, fortemente caratterizzanti la comunità parassitaria;

$1 \geq I > 0.01$: specie codominanti, che contribuiscono in maniera significativa alla struttura della biocenosi anche se in misura minore rispetto alle dominanti;

$I \leq 0.01$: specie subordinate, poco frequenti e che non contribuiscono in maniera significativa alla struttura della comunità.

La stratificazione funzionale delle diverse specie parassitarie all'interno della biocenosi, caratterizzata dalla presenza di un gruppo di specie dominanti, codominanti e subordinate, suggerisce la tendenza alla stabilità del sistema.

RISULTATI E DISCUSSIONE

POPOLAZIONE OSPITE

Camoscio

L'analisi dei dati di censimento evidenzia come l'incremento demografico registrato lo scorso anno in tutte le colonie del Parco, nel 1994 si sia verificato solo per le colonie della Zona 23- Tuenno, di Lares e della Val Genova (tabelle 2-5-6). Per quanto riguarda le altre colonie, si può notare un calo degli effettivi rispetto al 1993, particolarmente rilevante nel Brenta Meridionale (tabella 1).

Il rapporto tra i sessi (sex ratio), il cui valore ottimale per i ruminanti selvatici è considerato 1:1, nella colonia del Val Genova mostra una tendenza al riequilibrio passando da valori di 2.77, registrati nel 1992, a valori di 1.98 nel 1994 (tabella 6). Al contrario nel Brenta Meridionale si assiste ad un aumento di questo valore che da 1.49, calcolato del 1992, si porta su valori di 1.81 nel 1994 (tabella 1).

I tassi di natalità e di fertilità in queste due colonie non mostrano differenze sostanziali rispetto al 1992, ad eccezione del tasso di fertilità registrato per il Brenta Meridionale che nel 1994 si assesta intorno a valori del 77% (tabella 1).

Per le altre zone non è stato possibile calcolare nè la sex ratio, nè i tassi di natalità e di fertilità, in quanto non sono stati effettuati dei censimenti ufficiali .

I dati relativi ai pesi medi dei camosci abbattuti nelle sezioni del Brenta Meridionale e di Breguzzo durante la stagione venatoria 1994, suddivisi per sesso e per classi di età, sono riportati nelle tabelle 16 e 17. Non sono state riscontrate differenze statisticamente significative tra i pesi medi dei soggetti abbattuti nel Brenta Meridionale e quelli abbattuti a Breguzzo, ad eccezione delle femmine di 1 anno d'età che presentano un peso corporeo inferiore nel Brenta Meridionale (tabella 18).

Il confronto del peso dei capi abbattuti nelle riserve del Brenta Meridionale negli anni 1993-1994 ha permesso di evidenziare un aumento statisticamente significativo dello stesso nell'ambito della classe dei maschi di un anno ed una diminuzione statisticamente significativa nelle femmine di un anno (tabella 19).

Capriolo

Analizzando l'andamento demografico delle popolazioni di capriolo all'interno del Parco, è possibile notare come la consistenza di tutte le colonie nel 1994 sia diminuita (tabelle 7-8-9-10).

Per quanto riguarda la sex ratio, nella Valle del Chiese e nelle sezioni di Tione-Lomaso-Bleggio nel 1994 si registrano valori inferiori rispetto al 1993 (rispettivamente 1.99 e 1.63 nel 1994 rispetto ai valori di 2.29 e 2.55 del 1993) a testimonianza di un probabile riequilibrio della struttura sociale (tabelle 7-8).

Situazione contraria si verifica nel settore della Val Rendena e della Val di Non dove il rapporto tra i sessi è aumentato assestandosi su valori pari a 1: 2.48 nella Val Rendena e 1: 1.84 nella Val di Non (tabelle 9-10).

I valori relativi al peso dei caprioli abbattuti nel corso del 1994, suddivisi per sesso e classi di età, sono riportati in tabella 20.

Il confronto del peso medio dei capi abbattuti nelle stagioni venatorie 1993 e 1994 (tabella 21) ha evidenziato la presenza di differenze statisticamente significative nei maschi di 1 anno, di 2-5 anni e nelle femmine di 1 anno che presentano un peso corporeo maggiore nel 1994.

Cervi e Mufloni

L'andamento demografico dei cervi e dei mufloni all'interno dei territori del Parco è stato caratterizzato da un progressivo aumento della consistenza registrato anche nel 1994 (tabelle 11-12-13-14-15).

Camoscio

Lo studio della popolazione parassitaria abomasale è stato effettuato sui soggetti abbattuti nel corso del 1993 in quanto gli esami parassitologici degli abomasi raccolti durante la stagione venatoria 1994 sono ancora in corso di ultimazione.

Nel periodo settembre '93- dicembre '93 sono stati raccolti 60 abomasi nelle sezioni del Brenta Meridionale e 11 abomasi nella sezione di Tuenno. Tutti gli animali esaminati sono risultati infestati.

Confrontando i dati relativi ai capi abbattuti nelle riserve del Brenta Meridionale nel 1991 con quelli del 1992 (tab. 22) è emerso che i valori di abbondanza, ad eccezione della classe degli yearlings, risultano più contenuti nei soggetti abbattuti nel 1992 e tendono a distribuirsi in modo più regolare, con cariche più abbondanti nei soggetti giovani rispetto agli adulti. Questo dato farebbe presupporre un ripristino almeno parziale della capacità di resistenza naturale nei confronti del parassitismo all'interno della popolazione.

Questo andamento positivo sembrerebbe confermato anche nel 1993 sia in generale per il Brenta Meridionale (tab. 22), sia in particolare per quanto riguarda la sezione di Tuenno (tab. 23). Tuttavia nel Brenta Meridionale, mentre nei soggetti di un anno, in cui la risposta immunitaria non è ancora del tutto efficace nel controllo delle parassitosi, può essere considerato normale il riscontro di cariche abomasali elevate, nei soggetti di 2-5 anni la presenza di valori pari a quelli degli yearlings potrebbe significare una diminuzione della capacità di controllo dell'infestazione parassitaria da parte di questa classe d'età. In ogni caso i bassi valori di abbondanza registrati nei soggetti di 5-10 anni vanno considerati come un segnale di graduale ripristino delle difese naturali della popolazione ospite. Dal punto di vista sanitario la situazione appare migliore a Tuenno dove anche i soggetti di 2-5 anni presentano valori di abbondanza contenuti. Tuttavia anche in questo caso il riscontro di cariche abomasali elevate nei soggetti di 5-10 potrebbe rappresentare un campanello d'allarme dal punto di vista sanitario.

Gli indici di prevalenza e di abbondanza relativi alle diverse specie di nematodi riscontrati nei camosci del Brenta Meridionali nei tre anni di osservazione (1991-1992.1993) sono riportati in tabella 24. Il confronto delle popolazioni elmintiche abomasali rilevate nei vari anni ha permesso di evidenziare differenze sia in relazione al numero di specie presenti, sia in relazione agli indici di prevalenza e abbondanza osservati. In particolare nel 1993 il numero di specie rinvenute (14

specie) risulta maggiore sia rispetto al '92 (11 specie) sia rispetto al '91 (13 specie). Questo dato può essere messo in relazione ad una diminuzione del grado di resistenza della popolazione ospite nei confronti del parassitismo ed in particolare nei confronti delle specie non caratteristiche del camoscio quali *Spiculoptera spiculoptera*, *Haemonchus contortus*, *Skryabinagia kolchida* e *Ostertagia leptospicularis*. Le comunità elmintiche abomasali dei ruminanti selvatici infatti, come dimostrato da precedenti indagini, sono caratterizzate dalla scarsa rilevanza dei fenomeni di competizioni interspecifica tra specie parassitarie all'interno della stessa nicchia (definite specie isolazioniste). Ne consegue che la presenza in un ospite di individui parassiti appartenenti a specie normalmente meno "affini" risulta principalmente condizionata dalla diminuzione delle capacità difensive dell'ospite.

Variazioni rilevanti degli indici epidemiologici sono state riscontrate nel 1993 per *Teladorsagia circumcincta*, *Teladorsagia pinnata*, *Marshallagia marshalli* e *Marshallagia occidentalis* per le quali sono stati osservati valori di prevalenza superiori rispetto agli anni precedenti ed in particolare rispetto al 1992. I valori di abbondanza, al contrario, si sono mantenuti pressochè costanti. Di particolare rilievo l'aumento della prevalenza osservata per *Teladorsagia trifurcata*, morfologia alternativa della specie. Infatti, dopo la diminuzione osservata nel 1992 che tendeva a ripristinare un corretto rapporto quantitativo tra i due morfi della stessa specie (il morfo alternativo solitamente presenta valori di prevalenza non superiori al 20%) e che poteva essere interpretata come una tendenza al riequilibrio tra popolazione ospite e popolazione parassita, nel 1993 si assiste ad un aumento di tale valore.

Per quanto riguarda lo studio dello stato di aggregazione della popolazione parassita all'interno della popolazione ospite, definito sulla base del modello distributivo binomiale negativo, possiamo notare che i valori del parametro K, relativi all'intera popolazione ed alle singole specie più rappresentative (tabella 25) nel 1993 sono risultati più alti rispetto al 1992 indicando una popolazione parassitaria meno aggregata all'interno della popolazione ospite. Questo dato è un'ulteriore conferma della diminuzione del grado di equilibrio tra ospite e parassita.

Per meglio comprendere le modalità di strutturazione delle comunità elmintiche abomasali di questi ungulati e per approfondire le conoscenze sull'influenza delle diverse situazioni ambientali sul rapporto ospite/parassita, compresa l'eventuale presenza di ruminanti domestici nelle zone frequentate dai selvatici, è stato infine calcolato l'indice I di Thul et al. (1985). Le specie risultate maggiormente "affini"

sono *Teladorsagia circumcincta* (I=50.94) e *Marshallagia marshalli* (I=36.70) (Tab 26). La presenza tra le codominanti di specie tipiche dei domestici, come *Haemonchus contortus*, e di specie tipiche del capriolo, quale *Ostertagia leptospicularis*, potrebbe indicare, considerata la tendenza all'isolazionismo dei nematodi abomasali dei ruminanti selvatici, come la composizione della biocenosi e le varie situazioni ambientali possono influenzare la presenza di altre specie caratterizzate da una minore frequenza di comparsa.

Capriolo

Non essendo ancora disponibili dei dati definitivi relativi al 1994, lo studio dell'elmintofauna abomasale è stato condotto sui soggetti dell'anno precedente. Durante le ricerche condotte nel 1993 sono stati raccolti complessivamente 43 abomasasi nelle sezioni di S. Lorenzo, Dorsino Stenico, Seo -Sclemo e Bleggio Inferiore e 10 abomasasi nella sezione di Tuenno. Tutti i campioni esaminati sono risultati positivi agli esami parassitologici (P=100%).

Analizzando i valori di abbondanza dei nematodi abomasali nelle diverse classi di età, si può notare che nelle sezioni del Brenta Meridionale (tab. 27) sono stati riscontrati valori più bassi rispetto a Tuenno (tab. 28); giovani ed adulti, inoltre, presentano valori pressochè identici. Una tale situazione indicherebbe un aumento degli ospiti meno resistenti all'interno della popolazione, possibile segnale di allarme dal punto di vista sanitario. Un'ulteriore conferma del basso grado di equilibrio tra ospite e parassita è data dai valori assunti da K (Tab 29) sia per l'intera popolazione che per le singole specie parassite.

Per quanto riguarda lo studio delle comunità parassitarie, le specie risultate maggiormente "affini" per i caprioli sono *Spiculoptera spiculoptera* (I=44.11, dominante) e *Ostertagia leptospicularis* (I= 40.79, dominante) (Tab 29).

Tra le specie codominanti ne compaiono alcune tipiche del camoscio (*Teladorsagia circumcincta*, *Marshallagia occidentalis*): questo risultato indicherebbe l'esistenza di fenomeni di interscambio di elminti tra cervidi e bovidi.

Al fine di valutare l'influenza delle situazioni ambientali sulla composizione delle comunità elmintiche è interessante confrontare le biocenosi parassitarie di caprioli provenienti da due diverse aree geografiche. Indagini da noi condotte nel Parco Paneveggi-Pale di San Martino hanno rilevato la presenza tra le specie dominanti di *Haemonchus contortus*, che nel Parco Adamello-Brenta è invece classificato tra le

specie subordinate (Tab 29). Questo dato può essere messo in relazione allo sviluppo dell'allevamento ovi-caprino registrato negli ultimi anni nel Parco Paneveggio Pale di San Martino, a differenza del Parco Adamello Brenta dove si è assistito ad un calo degli ovini alpeggiati. Nel Parco di Paneveggio sembrano dunque accentuati i fenomeni di scambio tra domestici e selvatici.

I risultati indicano inoltre l'esistenza di fenomeni di intrescambio di elminti tra camosci e caprioli.

POLMONI

Camoscio

Lo studio dell'elmintofauna polmonare è stato condotto sui soggetti abbattuti durante le stagioni venatorie 1991- 1992- 1993. Per i capi abbattuti nel 1994 sono disponibili solo alcuni dati preliminari dai quali emerge che tutti i soggetti esaminati mostravano lesioni riferibili ad infestazione elmintica e sono risultati positivi agli esami parassitologici. Dati più precisi relativi al 1994 saranno disponibili solo al termine degli esami di laboratorio.

Negli anni 1991-1992-1993, in entrambi i sessi e in tutte le classi di età, la prevalenza di infestazione da nematodi polmonari è risultata essere del 100% (Tabelle 30 e 31).

Per quanto riguarda i valori di abbondanza, nei primi due anni di osservazione le femmine risultano più parassitate rispetto ai maschi (tabella 31). Nel 1993 si assiste ad una inversione dei valori, presentando i maschi una carica larvale media maggiore rispetto alle femmine.

Relativamente alla distribuzione delle L1 nelle varie classi di età (tabella 30), nel 1992 le cariche larvali medie tendono ad aumentare rispetto all'anno precedente in tutte le classi di età, ad eccezione dei soggetti di età maggiore ai 10 anni per i quali si registra una carica larvale dimezzata rispetto al 1991. Nel 1993 il grado di infestazione, ad eccezione dei soggetti di un anno, è minore rispetto al 1992.

Di notevole interesse sono i valori assunti dal parametro K, che mostrano un andamento simile a quello delle cariche larvali (tabella 32). Infatti nel 1992 si osserva un aumento del valore di questo parametro, indice di una popolazione parassitaria meno aggregata all'interno della popolazione ospite. Nel 1993 assistiamo ad una diminuzione del parametro K a testimonianza della presenza di un maggior grado di equilibrio tra ospite e parassita. Questo risultato contrasta con i valori di K calcolati per i nematodi abomasali (tabella 25) che indicano una popolazione parassitaria meno aggregata nel 1991 e nel 1993 rispetto al 1992.

L'interpretazione delle variazioni osservate risulta tuttavia difficile, se si considera che per i parassiti broncopolmonari, in particolare quelli a ciclo indiretto, le interazioni tra ospite e parassita sono più complesse rispetto ai parassiti gastro-intestinali in relazione ai fattori di carattere eco- ambientale che possono influenzare la distribuzione degli ospiti intermedi.

Per i soggetti abbattuti nel corso del 1993 è stata effettuata anche l'identificazione dei generi larvali. In entrambi i sessi ed in tutte le classi di età i generi più

rappresentati sono *Muellerius* e *Neostromylus* (tabelle 33 e 34). Interessante il riscontro in tutti i camosci di età superiore ai 10 anni di larve appartenenti esclusivamente al genere *Neostromylus* (tabella 33).

L'alta diffusione di *Muellerius* e *Neostromylus* potrebbe dipendere dalle caratteristiche delle larve di primo stadio che, protette dal materiale fecale, sono in grado di resistere nell'ambiente fino a sei mesi.

Capriolo

Le indagini di laboratorio relative ai polmoni raccolti durante la stagione venatoria 1994 non sono state ancora ultimate per cui i risultati relativi a quest'anno sono da considerarsi preliminari. Vengono invece discussi in modo dettagliato i dati relativi ai polmoni dei caprioli abbattuti durante la stagione venatoria 1993.

Per quanto riguarda la percentuale di soggetti infestati, ad eccezione dei caprioli di un anno abbattuti nel 1993 il cui tasso di prevalenza è pari al 92.9% (tabella 35), tutti i soggetti in entrambi gli anni sono risultati positivi agli esami parassitologici (tabelle 35 e 36), facendo così registrare dei valori di prevalenza molto elevati rispetto a quelli riscontrati in precedenti indagini.

Relativamente alla distribuzione delle L1 in base alle classi di età (tabelle 35 e 36), sia nel 1993 che nel 1994 i soggetti di 1 anno presentano le cariche larvali medie più alte (rispettivamente $A=13428$ e $A=10333$). Nel 1994 inoltre, in entrambe le classi di età, vengono registrati valori medi inferiori rispetto all'anno precedente (tabella 36).

Per quanto riguarda il grado di infestazione nei due sessi, nel 1993 sono stati riscontrati valori di abbondanza molto più elevati nelle femmine ($A=28050$) rispetto ai maschi ($A=6010$) (tabella 37).

Tutte le larve identificate nel 1993 appartengono al genere *Varestrongylus* mentre non sono mai state reperite larve di *Dictyocaulus*. Questo fatto potrebbe essere imputabile alle maggiori dimensioni di queste ultime (400 micron) che ne impedirebbero il passaggio attraverso il filtro.

Sono stati infine calcolati i valori di abbondanza dei caprioli abbattuti durante la stagione venatoria 1993 nella sezione di Tuenno (tabella 38). Dal confronto di questi risultati con quelli relativi alle altre sezioni, si può vedere che i caprioli della sezione di Tuenno presentano cariche larvali maggiori rispetto a quelli del Brenta Meridionale, soprattutto i soggetti di età compresa tra i 2 ed i 5 anni. Questo potrebbe essere messo in relazione, oltre che ad una diversa disponibilità di ospiti

intermedi o di forme larvali, ad una densità della popolazione ospite troppo elevata in relazione sia ad una eventuale differente composizione del biotopo, sia ad una diversa offerta trofica.

GRASSO PERIRENALE E MIDOLLARE

Camoscio

Sui soggetti abbattuti durante le stagioni venatorie 1993 e 1994 si è proceduto al prelievo dei reni e dei femori al fine di stabilire, attraverso la valutazione della quantità di grasso presente a livello di capsula perirenale e di midollo osseo, le condizioni fisiche dell'animale. E' infatti noto che il grasso, accumulato durante il periodo estivo quando la capacità trofica dell'habitat è elevata, viene depositato secondo un ordine preciso (midollo osseo, spazio perioculare, spazio coronarico, mesentere, omento, capsula perirenale, sottocute, muscoli) per poi venire mobilizzato nell'ordine inverso. La valutazione dello stato delle riserve energetiche, strettamente correlato allo stato di salute dei soggetti, si basa quindi sulla cronologia della mobilizzazione dei grassi. Su base sperimentale è quindi possibile stimare la condizione fisica di un soggetto valutando la presenza dei grassi nei vari distretti in funzione di questa cronologia.

Per quanto riguarda il midollo osseo, esso rappresenta uno dei luoghi di riserva mobilizzati negli ultimi stadi del digiuno. La presenza di grasso a questo livello non è dunque particolarmente significativa; al contrario, la sua assenza è indice di un prolungato periodo di digiuno; un esempio in tal senso è fornito dai bassi valori riscontrati nei camosci rinvenuti morti per inanizione, evento da considerarsi nell'ambito della norma, nel Parco Nazionale dello Stelvio nei mesi di gennaio, febbraio e marzo 1991 (tab.45). Per questo motivo è utile valutare, parallelamente alla quantità di grasso presente a livello di midollo osseo delle ossa lunghe (in particolare femore), il KFI (rapporto tra la quantità di grasso della capsula perirenale e il peso del rene che a bassi valori indica una scadente condizione fisica del soggetto), considerata la precoce mobilizzazione del grasso a questo livello.

Nelle riserve del Brenta Meridionale nel 1993 sono stati raccolti 26 reni e 13 femori di camoscio. Per quanto riguarda i risultati ottenuti nelle sezioni del Brenta Meridionale si può notare come il valore di KFI, elevato in tutte le classi d'età e in generale in entrambi i sessi, aumenti con l'aumentare dell'età (tab. 39). Un simile andamento è stato registrato anche per il grasso presente a livello di midollo del femore (tab. 41). Esiste inoltre una correlazione positiva sia tra il peso dei soggetti e il KFI (figura 1) (aumentando il peso aumenta la quantità di grasso a livello di capsula perirenale) sia tra il peso dei capi e la quantità di grasso midollare (figura 5).

In entrambi i casi, questo tipo di correlazione è verificato per tutte le classi di età (figure 2 e 6). Questi risultati relativi al grasso perirenale e midollare, unitamente ai dati di censimento ed alla distribuzione dei parassiti abomasali, confermerebbero la ripresa dal punto di vista sanitario della popolazione di camosci.

Non sembrano infine esistere, per tutte le classi di età, differenze statisticamente significative tra i valori di KFI registrati nel Brenta Meridionale e quelli riscontrati nelle sezioni di Tuenno (tabella 43).

Per quanto riguarda il 1994, non essendo stati ancora terminati gli esami di laboratorio, sono disponibili solo dei risultati preliminari relativi al grasso della capsula perirenale di soggetti abbattuti nelle riserve del Brenta Meridionale. Come si può osservare in tabella 48, anche nel 1994 i valori di KFI si presentano elevati in tutte le classi di età e non esistono differenze statisticamente significative con i valori registrati nel 1993 (tabella 50). Anche per il 1994 esiste infine una correlazione positiva, valida per tutte le classi di età, tra il peso dei soggetti ed il KFI (figura 9-10).

.

Capriolo

Analizzando i risultati relativi al grasso della capsula perirenale ottenuti nelle sezioni del Brenta Meridionale nel 1993 (tabella 40) si può notare che, rispetto al camoscio, i valori di KFI risultano molto inferiori in entrambi i sessi e in tutte le classi di età. Tuttavia è possibile osservare un buon grado di correlazione tra peso dei soggetti e quantità di grasso della capsula perirenale (figura 3), in particolare nei soggetti di 2-5 anni (figura 4). Questo può trovare giustificazione nella diversa biologia delle due specie. Il periodo riproduttivo del camoscio infatti, corrisponde ai mesi di novembre-dicembre per cui gli animali, dopo il periodo degli amori, hanno la possibilità di ricostituire le proprie riserve energetiche arrivando così nella tarda estate con quantità di grassi di riserva elevate. Nel capriolo invece il periodo dei calori è compreso tra il 15 luglio ed il 15 agosto, compromettendo così la ricostituzione delle riserve energetiche. Una conferma in tal senso è data dalla presenza di due femmine, rispettivamente di 2 e 4 anni, abbattute verso la fine della stagione venatoria (mesi di novembre e dicembre) dopo aver avuto la possibilità di accumulare una certa quantità di grasso di riserva. In questo caso sono stati registrati dei KFI di 96.81 e di 83.02, valori più elevati rispetto a quelli riscontrati negli altri soggetti abbattuti,

nella maggior parte dei casi, all'inizio della stagione di caccia, prima di essere riusciti a ripristinare le riserve energetiche.

Tuttavia, se si considera anche la distribuzione dei parassiti abomasali all'interno della popolazione ospite, che testimonia una situazione non ottimale dal punto di vista sanitario, diventa interessante la verifica dei trends nel 1994. Pur non esistendo differenze statisticamente significative tra i KFI registrati nei due anni (tabella 51), nel 1994 è stato riscontrato per tutte le classi di età un grado di correlazione inferiore rispetto a quello osservato l'anno precedente (figure 11-12). Poichè si tratta di risultati preliminari, prima di giungere a considerazioni conclusive sulla condizione fisica dei caprioli sarebbe necessario attendere gli esiti conclusivi delle analisi di laboratorio condotte su un maggior numero di campioni.

Da ultimo, confrontando i valori registrati nel Brenta Meridionale con quelli di altri settori, come ad esempio Tuenno (tabella 44), si può notare che i caprioli di Tuenno presentano a livello di capsula perirenale quantità di grasso maggiori rispetto alle sezioni del Brenta Meridionale, con differenze statisticamente significative nei soggetti di un anno.

Per quanto riguarda il grasso presente a livello di midollo osseo dei femori (tab. 42), esso presenta un andamento paragonabile a quello registrato per il grasso della capsula perirenale (la quantità di grasso aumenta con l'aumentare dell'età). Tuttavia, a differenza di quanto visto per il KFI, è stato riscontrato un basso grado di correlazione tra peso corporeo e grasso midollare (figura 7); esemplificativo in questo senso è il riscontro nei soggetti di 2-5 anni di una correlazione negativa (aumentando il peso dei soggetti diminuisce la quantità di grasso midollare) (figura 8). Un simile andamento potrebbe rappresentare un'ulteriore conferma dello stato di salute non ottimale di questa specie.

Indagini analoghe sul midollo osseo femorale sono state da noi condotte anche in altre due aree non sottoposte a prelievo venatorio: Parco Nazionale dello Stelvio e Parco Regionale Boschi di Carrega (Emilia Romagna). Nel primo caso sono stati analizzati i femori di soggetti rinvenuti morti per inanizione nel periodo compreso tra novembre 1990 e marzo 1991. L'analisi dei risultati (tab. 46) mostra valori molto bassi in tutte le classi di età a testimonianza della validità di questo tipo di analisi per svelare situazioni di prolungato digiuno (morte per starvation). Per quanto riguarda i Boschi di Carrega si tratta di soggetti rinvenuti morti dopo alcuni giorni dalla loro trasferimento nel Parco del Ticino. In questo caso sono stati riscontrati valori simili a

quelli dei soggetti di un anno del Brenta Meridionale (tab.47). Molto presumibilmente la morte di questi caprioli non è sopravvenuta per inanizione bensì come conseguenza dello stress da cattura. La quantità di grasso midollare sembrerebbe quindi subire delle modificazioni anche in seguito ad eventi morbosi di questo tipo.

ZECCHHE

La ricerca delle zecche è stata effettuata su 91 capi abbattuti durante la stagione venatoria 1994. Solo 12 soggetti (10 caprioli, 1 cervo ed 1 muflone) sono risultati positivi (P=13.19%). Tutti i camosci esaminati non presentavano zecche.

Tutti i campioni identificati appartenevano alla specie *Ixodes ricinus*.

CONCLUSIONI

La colonia di camosci del Brenta Meridionale, dopo il significativo miglioramento della condizione fisica e della situazione parassitologica registrato nel 1992, nel 1993 appare caratterizzata da una diminuzione del grado di aggregazione tra ospite e parassita, possibile segnale di allarme dal punto di vista sanitario. Infatti sia i dati dei censimenti (diminuzione degli effettivi ed aumento della sex ratio), sia i risultati relativi all'elmintofauna abomasale (basso grado di aggregazione dei parassiti all'interno della popolazione ospite), unitamente alle osservazioni di campo che hanno rilevato un aumento di mortalità dei giovani dell'anno e la presenza di numerose femmine senza il piccolo, sembrano indicare una diminuzione delle capacità di resistenza naturale all'interno della popolazione nei confronti del

parassitismo. Anche se il dato va considerato del tutto preliminare, il comportamento demografico della popolazione sembra aver assunto un andamento ciclico (che se limitato nelle ampiezze di tempo e di spazio può considerarsi fisiologico) caratterizzato da oscillazioni consistenti con periodicità ravvicinata (3-4 anni). Il fenomeno sembra essere stato “accelerato” dagli episodi di polmonite enzootica registrati a partire dal 1989, in conseguenza all’aumento dei tassi di riproduzione del parassita, come dimostrato da un modello a prevalenza per la descrizione dell’interazione ospite- macroparassita.

In tali condizioni il ripristino di un valore di sex ratio il più possibile vicino a 1:1, appare una condizione indispensabile al recupero di una corretta distribuzione del parassitismo nell’ambito delle diverse classi di età della popolazione ospite.

Milano,.....

Prof. Claudio Genchi
Ordinario di Malattie Parassitarie
Direttore dell’Istituto di Patologia Generale Veterinaria,
Università degli Studi di Milano

Dott.ssa Cristina Fraquelli

BIBLIOGRAFIA

- Anderson R.M. (1979) - Parasite pathogenicity and the depression of host population equilibria. *Nature* 279: 150 - 152.
- Anderson R. M. , May R.M. (1978) - Regulation and stability of host- parasite population interactions. *J. Anim. Ecology*, 47: 219-247; 249-267.
- Anderson R. M. , May R.M. (1979) - Population biology of infectious disease: Part I. *Nature* 280: 361-367.
- Crofton H.D. (1971a) - A quantitative approach to parasitism. *Parasitology*, 62: 179-193.
- Crofton H.D. (1971b) - A quantitative approach to parasitism. *Parasitology*, 63: 343-364.
- Diez-Banos P., Diez-Banos N., Morrondo-Pelayo M.P., Cordero del Campillo M. (1990) - Broncho-pulmonary Helminths of chamois (*Rup.rup.parva*) captured in North-West Spain: assesment from first stage larvae in faeces and lung s. *Ann. Paras. Hum. Comp.* 65:74-79.
- Esch G.W., Busch A.O., Aho J.M. (1990) - Parasite communities: patterns and processes. Chapman and Hall.
- Festa Bianchet M. (1990) - Number of lungworm larvae in feces of bighorn sheep: yearly changes, influence of host sex and effects on host survival. *Can. J. Zool.* 69: 547-554.

- Genchi C. (1986). Principi di gestione e controllo della fauna selvatica. Atti del 50° anniversario del parco Nazionale dello Stelvio. M.A.F.
- Genchi C., Bossi A., Frigo W. (1986) - Interazione tra ruminanti selvatici e domestici nella epidemiologia delle elmintiasi. Ann. Ist. Sup. Sanità, 22: 95-102.
- Genchi C., Manfredi M.T. , Pallante G. (1988) - Elmintofauna gastro-intestinale del capriolo (*Capreolus cap.*) in provincia di Trento. Studi Trentini di Scienze Naturali 64:157-164.
- Genchi C. Manfredi M.T., Tosi G., Frigo W. (1983) - Composizione della popolazione di neomatodi gastro-intestinali del camoscio (*Rup.rup*) in relazione alle variazioni di ambiente in alcune zone dell'arco alpino. Parassitologia 25: 189-191.
- Genchi C., Manfredi M.T., Lanfranchi P., Di Sacco B., Frigo W. (1989) - Correlazione tra elmintofauna e parametri epidemiologici degli ungulati selvatici del Parco Nazionale dello Stelvio. Quaderni dsel P.N.S., n.7 ed. Gestione ex ASDF, Bormio, 27-50.
- Genchi C., Manfredi M.T., Rizzoli A.P., Zecchini O., Pacetti A., Flaim S. (1991) - L'interazione ospite-parassita: espressione di uno stato di fatto o possibile parametro gestionale. Atti II Convegno Nazionale Biologi della Selvaggina, Bologna 7-9 marzo 1991.
- Genchi C., Rizzoli A.P., Manfredi M.T. (1991) - Definizione della popolazione elmintica dei ruminanti selvatici del Parco naturale Adamello-Brenta. Studi Trentini di Scienze naturali, 67: 135-144.
- Genchi C., Bossi A., Manfredi M.T. (1985) - Epidemiological features of gastro-intestinal nematode infection in wild ruminant *Rupicapra rupicapra* and *Dama dama*: influence of density and cohabitation of domestic ruminants. Parassitologia 27: 211-223.

- Genchi C., Manfredi M.T. (1991) - Principi di epidemiologia. Atti del I e II Corso di aggiornamento sulla gestione e protezione del patrimonio faunistico. Brescia, 1989-1990: 177-188
- Genchi C., Manfredi M.T., Rizzoli A.P., Madonna M., Zaffaroni E. (1992) - Comunità elmintiche in popolazioni di caprioli (*Capreolus capreolus*). *Parassitologia* 34, Suppl. I, 74-75.
- Genchi C., Manfredi M.T., Rizzoli A.P., Zecchini O., Nicolini G., Flaim S. (1993) - L'epidemiologia nello studio delle malattie diffuse dei ruminanti selvatici e implicazioni gestionali. *Atti Soc. It. Buiatria*, vol XXV, Bormio 4-6 giugno 1993, 135-145.
- Holmes J.C. (1982) - Impact of infectious disease agents on population growth and geographical distribution of animals. In R.M. May (Eds.) *Population biology of infectious diseases*:37-51.
- Hudson P.J., Dobson A.P. (1989) - Population biology of *Trichostrongylus tenuis* a parasite of economic importance for red grouse management. *Parasitol. today*, 5:823-291.
- Lanciani C.A. (1975) - Parasite induced alterations in host reproduction and survival. *Ecology*, 56: 689-695.
- Lanfranchi P., Manfredi M.T., Madonna M., Ratti P. (1992) - Valutazione sulle cariche elmintiche broncopulmonari ed abomasali nello stambecco. *Parassitologia* 34: 76-77.
- Lovari S. (1985) - The biology and management of mountain ungulates. Croom helm, London.
- Madonna M. (1988) - Uso del modello binomiale negativo nello studio delle popolazioni parassitarie. *Parassitologia*, 30: 113-115.

- Manfredi M.T., Lanfranchi P. (1990) - Elminti broncopolmonari in ruminanti domestici e selvatici. 16° Congresso Nazionale della Società Italiana di Parassitologia, Parassitologia 32: 175-176.
- Pence D.B. (1990). Helminth community of mammalian hosts: concepts at the infracommunity, component and compound community level. In Parasite communities: patterns and processes. Chapman and Hall, 233-260.
- Perco F. (1990) - Progetto fauna per la Provincia di Trento. Assessorato Agricoltura, Caccia e Pesca.
- Prince P.W. (1980) - Evolutionary biology of parasite. Princeton University Press.
- Rizzoli A.P. (1989) - Ricerche anatomo-patologiche sulle verminosi tracheo-bronco-polmonari dei ruminanti selvatici della val di Fiemme. Tesi di laurea della Facoltà di Medicina Veterinaria, Università degli Studi di Milano, a.a. 1988-1989.
- Scott M.E., Dobson A. (1989) - The role of parasites in regulation host abundance. Paras. Today, 5: 190-195.
- Sironi G., Rizzoli A.P., Mandelli G., Manfredi M.T. (1990) - Broncopolmonite verminosa nei ruminanti selvatici della Valle di Fiemme: rilievi anatomo-patologici e parassitologici. Atti Soc. It. Sci. Vet., 44.
- Valentincic S., Simoncic A. (1981) - Studio sulla pianificazione venatoria degli ungulati in provincia di Trento. Comitato Provinciale Caccia.
- Zanin E., Farina G., Mutinelli F., Rizzoli A.P., Fraquelli C. (1993) - Bronco-polmonite del camoscio (*Rupicapra rupicapra*) nel gruppo di Brenta (Trentino). Atti Soc. It. Buiatria, vol XXV, Bormio 4-6 giugno 1993, 697-703.

TABELLA 1 : dati di censimento dei camosci della colonia del Brenta Meridionale dal 1987 al 1994

	piccoli	yearlings	maschi	femmine	totale	sex ratio	tassi natalità	tassi fertilità
1987	364	273	245	511	1393	2.08	0.26	0.71
1988	397	319	292	575	1583	1.97	0.25	0.69
1989	423	323	325	571	1642	1.76	0.26	0.74
1990	501	381	394	637	1913	1.62	0.26	0.79
1991	317	248	297	445	1307	1.50	0.24	0.71
1992	382	373	384	573	1712	1.49	0.22	0.66
1993	-	-	-	-	1900	-	-	-
1994	397	309	281	510	1763	1.81	0.22	0.77

TABELLA 2 : dati di censimento dei camosci della Zona 23-Tuenno dal 1987 al 1994

	piccoli	yearlings	maschi	femmine	totale	sex ratio	tassi natalità	tassi fertilità
1987	-	-	-	-	460	-	-	-
1988	-	-	-	-	460	-	-	-
1989	147	122	70	201	540	2.88	0.27	0.73
1990	-	-	-	-	559	-	-	-
1991	102	67	91	175	435	1.92	0.23	0.58
1992	-	-	-	-	444	-	-	-
1993	128	106	91	163	514	1.79	0.25	0.78
1994	-	-	-	-	586	-	-	-

TABELLA 3 : dati di censimento dei camosci del Gruppo Campa-Spora dal 1987 al 1994

	piccoli	yearlings	maschi	femmine	totale	sex ratio	tassi natalità	tassi fertilità
1987	-	-	-	-	365	-	-	-
1988	106	104	79	139	428	1.76	0.25	0.76
1989	124	124	51	152	451	2.98	0.27	0.81
1990	-	-	-	-	471	-	-	-
1991	67	86	111	130	394	1.17	0.17	0.51
1992	-	-	-	-	393	-	-	-
1993	185	128	80	227	643	2.84	0.29	0.81
1994	-	-	-	-	643	-	-	-

TABELLA 4 : dati di censimento dei camosci della colonia di Daone dal 1987 al 1994

	piccoli	yearlings	maschi	femmine	totale	sex ratio	tassi natalità	tassi fertilità
1987	545	440	224	723	1923	3.23	0.28	0.75
1988	-	-	-	-	2024	-	-	-
1989	493	446	329	695	1963	2.11	0.25	0.71
1990	-	-	-	-	2082	-	-	-
1991	727	502	369	885	2483	2.40	0.29	0.82
1992	-	-	-	-	2440	-	-	-
1993	885	641	475	1131	3241	2.38	0.27	0.78
1994	-	-	-	-	3138	-	-	-

TABELLA 5 : dati di censimento dei camosci della colonia di Lares dal 1987 al 1994

	piccoli	yearlings	maschi	femmine	totale	sex ratio	tassi natalità	tassi fertilità
1987	124	79	43	161	407	3.70	0.30	0.77
1988	-	-	-	-	458	-	-	-
1989	93	76	51	109	411	2.14	0.23	0.85
1990	114	69	39	138	485	3.54	0.23	0.82
1991	171	102	72	218	563	3.03	0.30	0.78
1992	-	-	-	-	569	-	-	-
1993	162	134	101	202	599	2.00	0.27	0.80
1994	-	-	-	-	764	-	-	-

TABELLA 6 : dati di censimento dei camosci della colonia della val Genova dal 1987 al 1994

	piccoli	yearlings	maschi	femmine	totale	sex ratio	tassi natalità	tassi fertilità
1987	300	175	102	378	945	3.70	0.32	0.79
1988	261	178	113	326	878	2.88	0.30	0.80
1989	223	182	125	274	804	2.19	0.28	0.81
1990	243	248	173	340	1004	1.96	0.24	0.71
1991	272	240	223	382	1114	1.71	0.24	0.71
1992	323	225	153	444	1145	2.90	0.28	0.73

1993	224	166	111	308	819	2.77	0.27	0.73
1994	299	241	207	411	1196	1.98	0.25	0.73

TABELLA 7 : dati di censimento dei caprioli della colonia della valle del Chiese dal 1987 al 1994

	giovani l anno	maschi	femmine	indeterminati	totale	sex ratio
1987	391	232	544	502	1669	2.34
1988	-	-	-	-	1574	-
1989	421	272	500	310	1503	1.84
1990	-	-	-	-	-	-
1991	316	229	395	612	1552	1.72
1992	422	325	499	600	1846	1.53
1993	672	349	802	149	1972	2.29
1994	-	-	-	-	1665	1.99

TABELLA 8 : dati di censimento dei caprioli delle colonie di Tione- Lomaso- Bleggio dal 1987 al 1994

	giovani l anno	maschi	femmine	indeterminati	totale	sex ratio
1987	304	191	349	504	1348	1.83
1988	-	-	-	-	1376	-
1989	374	227	459	485	1545	2.02
1990	-	-	-	-	1661	-
1991	406	188	375	571	1540	1.99
1992	337	163	369	502	1371	2.26
1993	453	185	472	415	1525	2.55
1994	-	-	-	-	1371	1.63

TABELLA 9 : dati di censimento dei caprioli della colonia della valle Rendena
dal 1987 al 1994

	giovani l anno	maschi	femmine	indeterminati	totale	sex ratio
1987	301	134	397	252	1084	2.96
1988	-	-	-	-	1374	-
1989	355	188	440	310	1293	2.34
1990	-	-	-	-	1409	-
1991	397	191	500	328	1416	2.62
1992	394	169	449	377	1389	2.66
1993	454	206	428	337	1495	2.08
1994	-	-	-	-	1350	2.48

TABELLA 10 : dati di censimento dei caprioli della Destra della Val di Non
dal 1987 al 1994

	giovani l anno	maschi	femmine	indeterminati	totale	sex ratio
1987	82	60	127	497	766	2.12
1988	-	-	-	-	785	-
1989	140	81	168	429	818	2.07
1990	-	-	-	-	868	-
1991	156	64	130	517	877	2.03
1992	151	108	163	491	913	1.51
1993	230	140	184	650	1207	1.31

1994	-	-	-	-	1021	1.84
------	---	---	---	---	------	------

TABELLA 11 : dati di censimento dei cervi della colonia della valle del Chiese dal 1987 al 1994

	giovani 1 anno	maschi	femmine	indeterminati	totale	sex ratio
1987	-	-	-	-	-	-
1988	-	-	-	-	-	-
1989	-	-	-	-	-	-
1990	-	-	-	-	15	-
1991	-	-	-	-	15	-
1992	-	-	-	-	18	-
1993	15	5	11	-	31	2.2
1994	-	-	-	-	32	-

TABELLA 12 : dati di censimento dei cervi delle colonie di Tione- Lomaso- Bleggio dal 1987 al 1994

	giovani 1 anno	maschi	femmine	indeterminati	totale	sex ratio
1987	-	-	-	-	15	-
1988	-	-	-	-	30	-
1989	14	10	17	17	58	1.7
1990	-	-	-	-	65	-
1991	29	17	39	6	91	2.29
1992	27	16	28	19	90	1.75
1993	35	13	31	18	97	2.38
1994	-	-	-	-	117	-

TABELLA 13 : dati di censimento dei cervi delle colonie della valle Rendena dal 1987 al 1994

	giovani 1 anno	maschi	femmine	indeterminati	totale	sex ratio
1987	-	-	-	-	72	-
1988	-	-	-	-	81	-
1989	25	9	39	9	82	4.33
1990	-	-	-	-	86	-
1991	17	9	17	37	80	1.88
1992	30	22	53	6	111	2.41
1993	42	11	41	15	109	3.73
1994	-	-	-	-	85	-

TABELLA 14 : dati di censimento dei cervi della colonia della Destra della Val di Non dal 1987 al 1994

	giovani 1 anno	maschi	femmine	indeterminati	totale	sex ratio
1987	-	-	-	-	94	-
1988	-	-	-	-	96	-
1989	9	9	12	88	118	1.33
1990	-	-	-	-	123	-
1991	27	21	32	81	161	1.52
1992	49	26	47	47	169	1.81
1993	63	35	70	86	254	2.00
1994	-	-	-	-	196	-

TABELLA 15 : dati di censimento dei mufloni delle colonie di Tione-Lomaso-Bleggio e della Val Rendena dal 1991 al 1994

distretto venatico Tione-Lomaso-Bleggio	distretto venatico Rendena
--------------------------------------------	----------------------------

1991	50	20
1992	60	27
1993	88	39
1994	150	35

TABELLA 16: peso medio dei camosci del Brenta Meridionale nel 1994

età		peso medio	min-max	deviazione standard
maschi	1	14.89	12-17	1.83
	2-3	20	-	-
	4-10	27.82	22-32	2.91
	>10	25	-	-
femmine	1	12.36	9-16	2.11
	2-3	21	-	-
	4-10	25	23-27	2.83
	>10	19.75	16-23	2.87

TABELLA 17: peso medio dei camosci del Brenta Meridionale nel 1994

	età	peso medio	min-max	deviazione standard
maschi	1	16	13-18	1.41
	2-3	-	-	-
	4-10	28	27-29	1.41
	>10	-	-	-
femmine	1	15.25	14-16	0.96
	2-3	21	-	-
	4-10	-	-	-
	>10	20.67	18-23	2.52

TABELLA 18 : confronto statistico dei pesi medi dei camosci abbattuti nella stagione venatoria 1994 nelle riserve del Brenta Meridionale e di Breguzzo

età		peso medio Brenta Meridionale	peso medio Breguzzo	p
maschi	1	14.89	16	0.22
	2-3	-	-	-
	4-10	27.82	28	0.96
femmine	1	12.36	15.25	0.02
	4-10	25	-	-
	>10	19.75	20.67	>0.06

TABELLA 19 : confronto statistico dei pesi medi dei camosci abbattuti nelle stagioni venatorie 1993-1994 nelle riserve del Brenta Meridionale

età		peso medio 1992	peso medio 1993	p
maschi	1	12.82	14.89	0.046
	2-3	18.75	-	-
	4-10	27.05	27.82	0.26

	>10	-	-	-
femmine	1	14.73	12.36	0.009
	2-3	16.75	-	-
	4-10	20	25	0.11
	>10	19	19.75	>0.06

TABELLA 20: peso medio dei caprioli del Brenta Meridionale nel 1994

	età	peso medio	min-max	deviazione standard
maschi	1	15.48	12-18	1.96
	2-3	18.44	14-22	1.92
	4	20	-	-
femmine	1	13.33	11-18	2.73
	2-3	18	16-20	2
	4	-	-	-

TABELLA 21 : confronto statistico dei pesi medi dei caprioli abbattuti nelle stagioni venatorie 1993-1994 nelle riserve del Brenta Meridionale

	età	peso medio 1993	peso medio 1994	p
maschi	1	13.52	15.48	0.016
	2-3	16.17	18.44	0.003

	4	16.75	-	-
femmine	1	9.50	13.33	<0.06
	2-3	16.83	18	>0.06
	4	20.33	-	-

TABELLA 22 : confronto dei valori di abbondanza dei nematodi abomasali rilevati nelle diverse classi di età in camosci abbattuti durante le stagioni venatorie 1991-1992-1993 nelle sezioni del Brenta Meridionale

	1 anno		2-5 anni		5-10 anni		>10 anni	
anno	n°	abbondanza	n°	abbondanza	n°	abbondanza	n°	abbondanza
1991	12	773 (D.S.: 586)	13	618 (D.S.: 512)	9	503 (D.S.: 451)	2	725 (D.S.: 813)
1992	7	1634 (D.S.: 792)	6	583 (D.S.: 872)	6	281 (D.S.: 151)	6	210 (D.S.: 242)
1993	13	1225 (D.S.:664)	10	1258 (D.S.:724)	6	405 (D.S.:350)	2	280 (D.S.: 155)

TABELLA 23: valori di abbondanza rilevati nelle diverse classi di età in camosci abbattuti durante la stagione venatoria 1993 nella sezione di Tuenno

	1 anno		2-5 anni		5-10 anni		>10 anni	
anno	n°	abbondanza	n°	abbondanza	n°	abbondanza	n°	abbondanza
1993	6	1288 (D.S.: 893)	3	447 (D.S.: 265)	2	1025 (D.S.: 177)	-	-

TABELLA 24: indici di prevalenza (p) e di abbondanza (a) delle diverse specie elmintiche riscontrati nel periodo di osservazione

SPECIE PARASSITE	1991		1992		1993	
	p	a	p	a	p	a
<i>Teladorsagia circumcincta</i>	88.23	139	70.27	70	89.5	115
<i>T. circumcincta</i> morf. <i>trifurcata</i>	37.25	9	18.91	5	26.3	5
<i>Teladorsagia pinnata</i>	37.25	9	18.91	8	42.1	8
<i>Marshallagia marshalli</i>	80.39	117	81.08	135	100	143
<i>Ostertagia occidentalis</i>	54.90	21	48.64	23	73.7	34
<i>Spiculoptera spiculoptera</i>	11.76	3	2.7	0.5	5.3	0.5
<i>Ostertagia leptospicularis</i>	3.92	2	8.1	1	10.5	2
<i>Haemonchus contortus</i>	7.84	1	5.4	0.5	10.5	1
<i>Skryabinagia kolchida</i>	1.96	0.5	2.7	0.5	5.3	0.5

<i>Trichostrongylus vitrinus</i>	5.88	2	5.4	2	10.5	4
<i>Trichostrongylus axei</i>	7.84	1	-	-	26.3	12
<i>Trichostrongylus capricola</i>	3.92	0.5	-	-	21.1	5
<i>Trichostrongylus colubriformis</i>	-	-	2.7	0.5	5.3	0.5
<i>Nematodirus abnormalis</i>	-	-	-	-	5.3	0.5
<i>Nematodirus rupicaprae</i>	5.88	3	-	-	-	-

TABELLA 25: valori del parametro K (o di aggregazione), calcolato secondo l'ipotesi distributiva binomiale negativa, per le specie elmintiche più rappresentative e per la carica parassitaria totale

	1991	1992	1993
<i>Teladorsagia circumcincta</i>	1,0230	0,4574	0.4079
<i>T. circumcincta morf. trifurcata</i>	0,5993	0,1126	0.2288
<i>Teladorsagia pinnata</i>	0,5550	0,1310	0.3409
<i>Marshallagia marshalli</i>	0,8580	0,6720	0.8905
<i>Ostertagia occidentalis</i>	0,4458	0,2686	0.9440
Carica totale	1,6490	0,9610	1.6662

TABELLA 26: specie elmintiche osservate nei camosci provenienti dal Parco Naturale Adamello Brenta e relativi indici di prevalenza (p), abbondanza (a) e importanza (I). Le specie sono ordinate secondo il valore dell'indice I.

Specie	p	a	I	
<i>M. marshalli</i>	100	143	50.94	dom.
<i>T. circumcincta</i>	89.5	115	36.70	dom.
<i>M. occidentalis</i>	73.7	34	8.83	dom.
<i>T. pinnata</i>	42.1	8	1.22	dom.
<i>T. axei</i>	26.3	12	1.16	dom.
<i>T. trifurcata</i>	26.3	5	0.49	codom.
<i>T. capricola</i>	21.1	5	0.35	codom.
<i>T. vitrinus</i>	10.5	4	0.14	codom.
<i>O. leptospicularis</i>	10.5	2	0.08	codom.
<i>H. contortus</i>	10.5	1	0.04	codom.
<i>S. kolchida</i>	5.3	0.5	0.009	subord.
<i>T. colubriformis</i>	5.3	0.5	0.009	subord.
<i>S. spiculoptera</i>	5.3	0.5	0.009	subord.
<i>N. abnormalis</i>	5.3	0.5	0.009	subord.

TABELLA 27 : valori di abbondanza dei nematodi abomasali rilevati nelle diverse classi di età in caprioli abbattuti durante la stagione venatoria 1993 nelle sezioni del Brenta Meridionale

età	n°	abbondanza
1 anno	10	2345 (D.S.:3720)
2-5 anni	7	1701 (D.S.:722)

TABELLA 28: valori di abbondanza dei nematodi abomasali rilevati nelle diverse classi di età in caprioli abbattuti durante la stagione venatoria 1993 nella sezione di Tuenno

età	n°	abbondanza
1 anno	7	2701 (D.S.: 1768)
2-5 anni	3	2478 (D.S.: 1459)

TABELLA 29: specie elmintiche osservate nei caprioli provenienti dal Parco Naturale Adamello Brenta e relativi indici di prevalenza (p), abbondanza (a), importanza (I) e valore del parametro K. Le specie sono ordinate secondo il valore dell'indice I.

Specie	p	a	I		K
<i>S. spiculoptera</i>	95.8	222	44.11	dom.	0.538
<i>O. leptospicularis</i>	100	197	40.79	dom.	0.985
<i>S. kolchida</i>	87.5	48	8.77	dom.	0.579
<i>T. capricola</i>	54.2	33	3.74	dom.	0.291
<i>T. axei</i>	29.2	27	1.62	dom.	0.095
<i>R. mathevossiani</i>	37.5	10	0.78	codom.	0.351

<i>T. circumcincta</i>	12.5	2	0.06	codom.	0.120
<i>O. ostertagi</i>	12.5	2	0.04	codom.	0.129
<i>N. europaeus</i>	4.1	3	0.02	codom	0.042
<i>M. occidentalis</i>	8.3	1	0.02	codom	0.082
<i>H. contortus</i>	4.1	0.5	0.003	subord	0.046
<i>T. pinnata</i>	4.1	0.5	0.003	subord	0.046
<i>M. marshalli</i>	4.1	0.5	0.003	subord.	0.046
<i>T. longispicularis</i>	4.1	0.5	0.003	subord.	0.046

(valore di K calcolato per la carica parassitaria totale= 1.536)

TABELLA 30: valori di prevalenza (P), abbondanza (A), minimo, massimo e deviazione standard (D.S.) delle L1 in relazione all'età dei camosci

		1991	1992	1993
1 anno	n° soggetti	20	11	24
	P	100%	100%	100%
	A	68170	101591	147648
	min-max	2000-292000	5500-386000	1100-1884000
	D. S.	76809.2	121393.7	390613.4
2-5 anni	n° soggetti	26	7	25
	P	100%	100%	100%
	A	176996	188000	173612
	min-max	2000-946000	10000-616000	2000-1101000

	D. S.	283943.4	215444.5	265326.5
6-10 anni	n° soggetti	13	7	18
	P	100%	100%	100%
	A	57692	269314	175250
	min-max	2000-229000	26000-787000	17000-1875000
	D. S.	73319.4	264042	429889.8
>10 anni	n° soggetti	4	7	3
	P	100%	100%	100%
	A	641250	342700	16333
	min-max	137000-1302000	500-1454400	5000-23000
	D. S.	484184.8	527558.2	9865

TABELLA 31: valori di prevalenza (P), abbondanza (A), minimo, massimo e deviazione standard (D.S.) delle L1, in relazione al sesso, in camosci abbattuti nelle stagioni di caccia 1991-1992-1993

		1991	1992	1993
maschi	n° soggetti	29	14	40
	P	100%	100%	100%
	A	91424	174929	200887
	min-max	2000-775000	14000-616000	1650-1884000
	D. S.	141969.9	173990.5	422749

femmine	n° soggetti	34	18	30
	P	100%	100%	100%
	A	194971	237144	94467
	min-max	2000-1302000	500-1454400	1000-1101000
	D. S.	320597.7	373426.7	210558.8

TABELLA 32: valori del parametro K della distribuzione binomiale negativa per la carica totale polmonare dei camosci nei 3 anni di osservazione

1991	0.33
1992	0.49
1993	0.20

TABELLA 33: valori di prevalenza (P), di abbondanza (A), minimo, massimo e deviazione standard (D.S.) dei generi larvali (L1) identificati nel 1993 in relazione all'età dei camosci

		Muellerius	Protostrongylus	Neostongylus
1 anno	P	79.17%	45.83%	87.50%
	A	92439	14856	40353
	min-max	0-1318800	0-188400	0-376800
	D. S.	277585.1	42816.4	85156
2-5 anni	P	95.65%	13.04%	100%
	A	63834	5436	100091
	min-max	0-667040	0-83380	1600-880800
	D. S.	143060	18419	186565.3
6-10 anni	P	76.5%	23.5%	94.1%
	A	14314	2685	58265
	min-max	0-47300	0-21120	0-276000
	D. S.	17326.8	5776.7	74839.6
	P	0	0	100%

>10 anni	A	0	0	16333
	min-max	0	0	5000-23000
	D. S.	0	0	9865.8

TABELLA 34: valori di prevalenza (P), abbondanza (A), minimo, massimo e deviazione standard (D.S.) dei generi larvali identificati nel 1993 in relazione al sesso dei camosci

		Muellerius	Protostrongylus	Neostongylus
maschi	P	73.7%	23.7%	92.1%
	A	83229	9296	61947
	min-max	0-1318800	0-188400	0-376800
	D. S.	245512.7	33541.6	88967.4
femmine	P	83.3%	30%	93.3%
	A	27304	5816	61347
	min-max	0-220200	0-104720	0-880800
	D. S.	52279.4	19877.6	164263.6

TABELLA 35: valori di prevalenza (P), abbondanza (A), minimo, massimo e deviazione standard (D.S.) delle L1 in relazione all'età in caprioli abbattuti nella stagione venatoria 1993

	P	A	min-max	D. S.
1 anno	92.9%	13428	0-172700	34107.7
2-5 anni	100%	6968	500-64350	14776

TABELLA 36: valori di prevalenza (P), abbondanza (A), minimo, massimo e deviazione standard (D.S.) delle L1 in relazione all'età in caprioli abbattuti nella stagione venatoria 1994

	P	A	min-max	D. S.
1 anno	100%	10333	500-49500	19247.5
2-5 anni	100%	3430	1100-6050	1801.9

TABELLA 37: valori di prevalenza (P), abbondanza (A), minimo, massimo e deviazione standard (D.S.) delle L1 in relazione al sesso in caprioli abbattuti nella stagione venatoria 1993

	P	A	min-max	D. S.
maschi	94.74%	6010	0-64350	13234.7
femmine	100%	28050	500-172700	53323.3

TABELLA 38: cariche larvali polmonari medie in caprioli abbattuti durante la stagione venatoria 1993 nella sezione di Tuenno

età	n°	abbondanza
1 anno	8	15681 (D.S.: 23239)
2-5 anni	4	17962 (D.S.: 30981)

TABELLA 39 : quantità di grasso presente a livello di capsula perirenale in camosci abbattuti durante la stagione venatoria 1993 nelle sezioni del Brenta Meridionale

età	sesso	peso	KFI*
1 anno	M	13	11.32
	M	10	57.29
	M	-	107.48
	M	-	83.88
	M	14	68.43
	F	14	75.82
	F	13	196.21
	F	13	102.09
	F	16	40.58
			media:82.57 D.S. : 52.01

2-5 anni	M	14	101.79
	M	23	569.65
	M	-	566.24
	M	28	650.7
	F	-	131.48
	F	19	12.44
	F	15	51.23
	F	16	18.58
	F	18	205.88
	F	18	197.69
			media: 250.57
			D.S. : 247.87
6-10 anni	M	27	323.06
	M	36	862.24
	M	27	393.12
	M	27	157.62
	F	17	57.75
	F	19	61.90
	F	18	71.59
			media:275.32
			D.S. : 291.23

*KFI= (quantità di grasso della capsula perirenale/ peso rene)x 100

TABELLA 40: quantità di grasso presente a livello di capsula perirenale in caprioli abbattuti durante la stagione venatoria 1993 nelle sezioni del Brenta Meridionale

età	sexso	peso	KFI*
1 anno	M	16	13.07
	M	13	5.02
	M	-	19.61
	M	13	9.85
	M	13	7.56
	M	16	23.89
	M	13	22.87
	M	15	21.66
	M	15	7.48
	M	-	34.53

	F	10	12.48
	F	8	12.22
			media:15.85 D.S. : 8.71
2-5 anni	M	17	11.01
	M	14	19.91
	M	14	6.34
	M	15	7.99
	M	15	54.44
	M	16	10.91
	M	18	11.3
	F	19	96.81
	F	16	46.38
	F	22	53.37
	F	21	72.14
	F	17	83.02

*KFI= (quantità di grasso della capsula perirenale/peso rene)x 100

TABELLA 41: quantità di grasso presente a livello di midollo osseo dei femori in camosci abbattuti durante la stagione venatoria 1993 nelle sezioni del Brenta Meridionale

età	sexso	peso	quantità grasso midollare
1 anno	M	13	89.55
	F	14	89.00
	F	13	81.62
	F	16	85.42
			media: 86.40

			D.S. : 3.67
2-5 anni	F	-	99.13
	F	24	86.13
	M	23	98.63
	M	27	89.13
	M	30	99.05
			media. 94.41
			D.S. : 6.29
6-10 anni	M	24	89.91
	M	30	93.70
	F	19	95.13
	F	21	87.34
			media: 91.52
			D.S. : 3.55

TABELLA 42: quantità di grasso presente a livello di midollo osseo dei femori in caprioli abbattuti durante la stagione venatoria 1993 nelle sezioni del Brenta Meridionale

età	sesso	peso	quantità grasso midollare
	M	8	17.34
	M	16	30.81

1 anno	M	13	52.66
	M	-	14.70
	M	15	15.45
	M	17	38.39
			media: 28.22
			D.S. : 15.31
2-5 anni	M	18	18.87
	M	14	80.37
	M	15	42.21
	M	18	40.83
	F	18	90.65
	F	16	37.58
			media: 51.75
			D.S. : 27.66

TABELLA 43: confronto statistico dei valori di KFI medi nei camosci abbattuti durante la stagione venatoria 1993 nelle riserve del Brenta Meridionale e di Tuenno

età	KFI medio Brenta Meridionale	KFI medio Tuenno	p
1	82.57	125.56	.303
2-5	255.53	167.65	.933

6-10	275.32	442.99	>.06
------	--------	--------	------

TABELLA 44: confronto statistico dei valori di KFI medi nei caprioli abbattuti durante la stagione venatoria 1993 nelle riserve del Brenta Meridionale e di Tuenno

età	KFI medio Brenta Meridionale	KFI medio Tuenno	p
1	15.85	67.73	.006
2-5	39.47	45.19	.942

TABELLA 45: quantità di grasso presente a livello di midollo osseo dei femori in camosci rinvenuti morti nel Parco Nazionale dello Stelvio nel periodo 1990-1991

età	n° soggetti	peso medio	quantità grasso midollare
1 anno	8	10.29 range: 7-13 D.S.: 1.89	media: 0.44 range: 13-0.75 D.S.: 0.26
6-8 anni	3	19.33 range: 16-22 D.S.: 3.06	media: 0.24 range: 0.24-0.25 D.S.: 0.01

TABELLA 46: quantità di grasso presente a livello di midollo osseo dei femori in caprioli rinvenuti morti nel Parco Nazionale dello Stelvio nel periodo 1990-1991

età	n° soggetti	peso medio	quantità grasso midollare
1 anno	10	10.25 range: 7-13 D.S.: 1.69	media: 0.20 range: 0-0.63 D.S.: 0.19
18 mesi	3	14 range: 12-16 D.S.: 2	media: 0.56 range: 0.29-0.9 D.S.: 0.32
2-3 anni	10	13.4 range: 10-17 D.S.: 2.18	media: 0.33 range: 0.1-0.72 D.S.: 0.2
4-6 anni	8	14.93 range: 13-17 D.S.: 1.79	media: 0.39 range: 0-0.71 D.S.: 0.26
7-9 anni	5	14.87 range: 10-17 D.S.: 3.33	media: 0.55 range: 0.43-0.7 D.S.: 0.17

TABELLA 47: quantità di grasso presente a livello di midollo osseo del femore in caprioli provenienti dal Parco Regionale Boschi di Carrega e morti dopo essere stati trasferiti nel Parco del Ticino nel febbraio del 1994

n° soggetti	quantità grasso midollare
7	<p>media: 30.45</p> <p>range: 10.55-49.75</p> <p>D.S.: 18.36</p>

TABELLA 48: quantità di grasso presente a livello di capsula perirenale in camosci abbattuti durante la stagione venatoria 1994 nelle sezioni del Brenta Meridionale

età	sexo	peso	KFI*
1 anno	M	15	43.27
	M	15	119.93
	M	17	65.64
	M	13	13.87
			media:60.68 D.S. : 44.83
2-5 anni	M	28	360.33
	M	26	630.71
	M	31	209.35
	M	22	40.39
	M	28	652.52
			media: 378.66 D.S. : 265.50
6-10 anni	M	26	142.77
	F	16	235.17
			media:188.97 D.S. : 65.34

*KFI= (quantità di grasso della capsula perirenale/ peso rene)x 100

TABELLA 49: quantità di grasso presente a livello di capsula perirenale in caprioli abbattuti durante la stagione venatoria 1994 nelle sezioni del Brenta Meridionale

età	sex	peso	KFI*
1 anno	M	13	11.72
	M	15	3.93
	M	15	11.04
	M	17	8.09
	M	17	7.59
	M	15	9.25
	M	18	4.86
	M	16	25
	M	15	9.04
	F	13	2.17
	F	17	74.63
	F	15	50.67
	F	11	8.58
			media:17.43 D.S. : 21.37
2-5 anni	M	15	27.91
	M	20	8.82
	M	17	15.30
	M	21	10.02
	M	19	31.78
	M	17	33.6
	F	20	58.53

*KFI= (quantità di grasso della capsula perirenale/peso rene)x 100

TABELLA 50: confronto statistico dei valori di KFI medi nei camosci abbattuti durante la stagione venatoria 1994 nelle riserve del Brenta Meridionale e di Tuenno

età	KFI medio 1993	KFI medio 1994	p
1	82.57	60.68	.0589
2-5	250.57	378.66	.0245
6-10	275.32	188.97	*

* n° casi troppo esiguo per avere significatività statistica

TABELLA 51: confronto statistico dei valori di KFI medi nei caprioli abbattuti durante la stagione venatoria 1994 nelle riserve del Brenta Meridionale e di Tuenno

età	KFI medio Brenta Meridionale	KFI medio Tuenno	p
1	15.85	17.43	0.289
2-5	39.47	26.57	0.642

Figura 9: relazione esistente tra peso corporeo e KFI nei camosci abbattuti durante la stagione venatoria 1994 nelle sezioni del Brenta Meridionale.

Figura 10: relazione esistente tra peso corporeo e KFI nei camosci di 1-3 anni e di età superiore ai 3 anni abbattuti durante la stagione venatoria 1994 nelle sezioni del Brenta Meridionale.

camosci 1-3 anni camosci > 3 anni

Figura 11: relazione esistente tra peso corporeo e KFI nei caprioli abbattuti durante la stagione venatoria 1994 nelle sezioni del Brenta Meridionale.

Figura 12: relazione esistente tra peso corporeo e KFI nei caprioli di 1 anno e di 2-5 anni abbattuti durante la stagione venatoria 1994 nelle sezioni del Brenta Meridionale.

caprioli 1 anno caprioli 2-5 anni

