

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

FACOLTÀ DI SCIENZE MM. FF. NN.

**LAUREA DI PRIMO LIVELLO IN BIOLOGIA
CURRICULUM BIOLOGIA GENERALE**

ELABORATO DI LAUREA

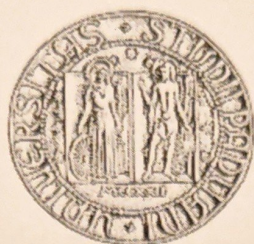
**CENSIMENTO DEGLI ECTOPARASSITI DI
CAPRIOLO E CAMOSCIO NEL TERRITORIO
VICENTINO**

Tutor: Prof.ssa Margherita Turchetto
Dipartimento di Biologia, Università di Padova

Co-tutor: Dr. Stefano Vanin
Dipartimento di Biologia, Università di Padova

Laureanda: Giulia Ferron

Anno Accademico 2007/2008



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

FACOLTÀ DI SCIENZE MM. FF. NN.

**LAUREA DI PRIMO LIVELLO IN BIOLOGIA
CURRICULUM BIOLOGIA GENERALE**

ELABORATO DI LAUREA

**CENSIMENTO DEGLI ECTOPARASSITI DI
CAPRIOLO E CAMOSCIO NEL TERRITORIO
VICENTINO**

Tutor: Prof.ssa Margherita Turchetto
Dipartimento di Biologia

Co-tutor: Dr. Stefano Vanin
Dipartimento di Biologia

Laureanda: Giulia Ferron

Anno Accademico 2007/2008



INDICE

1. PREMESSA

- 1.1. I parassiti degli ungulati selvatici e malattie trasmesse p. 1

2. INTRODUZIONE

- 2.1. Il capriolo p. 2
2.2. Il camoscio p. 4
2.3. Predatori naturali p. 5

3. MATERIALI E METODI

- 3.1. Area di studio p. 6
3.2. Il clima p. 7
3.2.1. Le precipitazioni p. 7
3.2.2. La temperatura p. 7
3.3. La vegetazione p. 8
3.4. Raccolta dei parassiti e conservazione p. 8
3.5. Identificazione p. 9
3.6. Analisi dei dati p. 9

4. RISULTATI E DISCUSSIONE

- 4.1. Zecche rinvenute sui caprioli p. 10
4.1.1. Dati relativi ai caprioli nel "Comprensorio Alpino n.1" p. 11
4.1.2. Dati relativi ai caprioli nell'"Ambito Nord" p. 12
4.1.3. Dati medi per individuo e numero di esemplari trovati in copula p. 13
4.1.4. Distribuzione delle zecche rispetto all'età dei caprioli p. 13
4.1.5. Distribuzione delle zecche rispetto ai mesi p. 14
4.2. Zecche rinvenute sui camosci p. 15
4.2.1. Dati relativi agli esemplari raccolti p. 15
4.2.2. Dati medi per individuo e numero di esemplari trovati in copula p. 16
4.2.3. Distribuzione delle zecche rispetto all'età dei camosci p. 16
4.2.4. Distribuzione delle zecche rispetto ai mesi p. 17

4.3. Mallofagi rinvenuti su caprioli e camosci	p. 18
4.4. Ditteri ectoparassiti rinvenuti su caprioli e camosci	p. 19
4.4.1. Distribuzione di <i>L. cervi</i> rispetto all'età dei caprioli	p. 20
4.4.2. Distribuzione di <i>L. cervi</i> rispetto ai mesi	p. 21
4.5. Valutazione dei risultati	p. 21
5. CONCLUSIONE	p. 23
BIBLIOGRAFIA	p. 25
ALLEGATO N.1	p. 27
Tabelle riassuntive per ogni singolo ungulato abbattuto	

1. PREMESSA

1.1. I parassiti degli Ungulati selvatici e le malattie trasmesse

La fitness delle popolazioni animali è influenzata dalla presenza di parassiti, oltre che da quella dei predatori. Tale effetto si è reso evidente negli ultimi anni anche nel territorio veneto e trentino dove infestazioni dell'Acaro *Sarcoptes scabiei* hanno notevolmente ridotto le popolazioni di Ungulati (Servizio Foreste e Fauna, 2006). Le specie di Ungulati presenti nel Veneto, distribuiti prevalentemente nella zona alpina e collinare, sono il capriolo (*Capreolus capreolus*), il camoscio (*Rupicapra rupicapra*), il cervo (*Cervus elaphus*), il daino (*Dama dama*) quasi esclusivamente allevato, il muflone (*Ovis musimon*) presente in piccole popolazioni gestite per impedirne la diffusione e il cinghiale (*Sus scrofa*) reintrodotta abusivamente.

Numerosi sono gli agenti patogeni descritti per questi animali, tra quelli che hanno tempi di generazione molto breve e malattie che si manifestano in forma epidemica, citiamo il *Parapoxvirus*, i virus delle famiglie Rhabdoviridae e Picornaviridae, i batteri *Chlamydia psittaci* e *Brucella abortus* e *Mycobacterium paratuberculosis*. Il camoscio può presentare anche forme di coccidiosi causate dal protozoo *Eimeria rupicaprae*. Questi sono prevalentemente causa di ulcere nella mucosa orale e nasale, lesioni tissutali (osteo articolari e genitali) di diverso livello, talvolta anche a carico del sistema nervoso. I macroparassiti hanno tempi di riproduzione lunghi e il sistema immunitario dell'animale agisce prevalentemente per contrastare un loro accumulo eccessivo. Si possono distinguere endoparassiti che compiono il ciclo vitale all'interno delle cellule o nelle cavità corporee, come Plelminti della classe dei Trematodi (*Fasciola hepatica*, *Dicrocoelium dendriticum*) causa di distomatosi, Cestodi (tenie) come *Monietia expansa*, Nematodi delle famiglie Protostrongylidae e Metastrongylidae che causano strongilosi broncopolmonari e altri delle famiglie Tricostrongylidae e Strongyloididae che provocano quella gastrointestinale. Sono inoltre da ricordare gli agenti delle filariosi e delle trichinellosi, gli Acari come *Sarcoptes scabiei*, i Ditteri *Hypoderma diana* che causano l'ipodermosi cutanea, *Cephenemyia stimulator* e *Sarcophaga* spp. che proietta le larve nelle ferite. Numerosi sono inoltre gli ectoparassiti, alcuni dei quali sono oggetto del presente elaborato di tesi. Essi si nutrono di sangue, di peli o di pelle desquamata. Gli Ungulati possono essere parassitati da Acari come *Neotrombicula autumnalis* che causa trombiculosi e le cui larve si nutrono di linfa, Mallofagi, per esempio *Damalinia meyeri* e *D. tibialis*, che si nutrono di pelo e di pelle desquamata, per lo più sul collo e nella parte interna delle cosce. Il Dittero *Lipoptena cervi* è un ectoparassita ematofago come lo sono anche le zecche (di molte specie solo le femmine). (Mustoni *et al.*, 2002; Ladini, 1990; Tarello, 1991)

Alcuni possono trasmettere importanti patologie. Le zecche in particolare possono essere vettori di protozoi (*Babesia* spp., *Theileria* spp.), batteri (*Anaplasma* spp., *Bartonella henselae*, *Borrelia* spp. causa della malattia di Lyme, *Francisella tularensis*, *Rickettsia* spp., *Coxiella burnetii* nota come febbre Q), virus (TBE: *Tick Borne Encephalitis*) ed elminti (*Dipetalonema grassii* e *D. reconditum*). (Cringoli *et al.*, 2005; De Meneghi *et al.*, 2002; Mannelli *et al.*, 2002)

2. INTRODUZIONE

Oggetto del presente elaborato di tesi è stato lo studio degli ectoparassiti di due specie di Ungulati presenti nel territorio vicentino: il capriolo e il camoscio. Tale studio nasce dalla necessità di colmare le lacune esistenti in questo settore. La conoscenza dei parassiti e delle loro popolazioni ha delle applicazioni dirette nelle strategie di conservazione e gestione della fauna. (Mustoni *et al.*, 2002)
Di seguito vengono riportati i dati relativi alla biologia delle specie oggetto di campionamento come ricavato da Mustoni *et al.*, 2002.

2.1. IL CAPRIOLO

Il capriolo (*Capreolus capreolus capreolus* Linnaeus, 1758) appartiene al superordine degli Ungulati, all'ordine degli Artiodattili, al sottordine dei Ruminanti, alla famiglia dei Cervidi, alla sottofamiglia degli Odocoileini.

Morfologia

Il capriolo adulto raggiunge i 28 kg di peso nel maschio e i 25 nella femmina, e il garrese può essere alto fino a 77 e 70 cm rispettivamente nel maschio e nella femmina. Come gli altri Cervidi il capriolo maschio presenta il palco, due stanghe ossee che si sviluppano sugli steli, strutture permanenti che si dipartono dall'osso frontale. Il palco viene perso nei mesi di ottobre-dicembre, mentre la pulitura del velluto (Fig. 1), a seguito della formazione di un nuovo paio di stanghe durante l'inverno, avviene in primavera, da marzo alla metà di maggio. I giovani, rispetto agli anziani, ritardano sia la perdita del trofeo che la pulitura (nel primo anno avviene addirittura a giugno) mentre anticipano le due mute in primavera e in autunno.



Fig. 1 Capriolo con velluto

Habitat

La distribuzione del capriolo va dal livello del mare fino a circa 2000 m di quota, al limite della vegetazione d'alto fusto; anche se l'idoneità del territorio cala con l'aumentare dell'altitudine. Preferisce ambienti dove la copertura forestale costituisce circa il 60-70 % del territorio e dove è alto il grado di frammentazione tra il bosco e le aree aperte. Il bosco garantisce la presenza di cibo e fornisce anche un luogo di rifugio. Predilige zone con leggera pendenza o pianeggianti e durante il periodo invernale, quando si sposta ad altitudini inferiori, preferisce i versanti a sud, più riscaldati e meno innevati. I boschi di latifoglie mesofile, come querce e carpini, sono un habitat ottimale per il capriolo, che frequenta anche boschi misti di faggi e abete rosso o bianco.

Fasi comportamentali annuali

Primavera: l'abbondanza di risorse alimentari porta i caprioli a distribuirsi nel territorio e si disgregano i gruppi invernali. I maschi, nei quali si ha un aumento della produzione di testosterone in febbraio, diventano aggressivi e territoriali. La fase gerarchica, caratterizzata da confronti tra maschi, che raramente sfociano in

scontri fisici diretti, si protrae fino a maggio, quando comincia quella territoriale. In questo periodo i maschi che hanno conquistato un territorio lo marcano e lo difendono, i più giovani migrano e si disperdono in altre zone. Le femmine lasciano momentaneamente le figlie femmine dell'anno precedente e definitivamente i figli maschi, per isolarsi per il parto, che avviene tra la fine di maggio e l'inizio di giugno.

Estate: la fase degli amori comincia verso la fine di luglio e dura fino alla metà di agosto nelle regioni miti, ma può protrarsi fino al 20 agosto in montagna (dove comincia dopo). I primi a entrare in amore sono i maschi più anziani che si interessano alle giovani femmine, le "sottili", che non avendo ancora partorito non hanno i piccoli da accudire. Questo è l'unico rapporto che si mantiene fino alla primavera successiva, le femmine adulte, invece, lasciano il maschio subito dopo l'accoppiamento per tornare ad occuparsi dei piccoli. L'ovulo fecondato, dopo poche mitosi, entra in quiescenza per circa 4 mesi. Verso la metà di dicembre si annida nella mucosa uterina e comincia la gestazione vera e propria che dura circa 5 mesi.

Autunno: fase indifferente nella quale i maschi recuperano il peso perso durante la stagione degli amori e cominciano a formarsi i gruppi invernali (si riuniscono prima le femmine già dalla metà di agosto, poi i maschi con i primi giorni di novembre).

Inverno: fase dei raggruppamenti di organizzazione matriarcale, formati da una femmina adulta con i piccoli dell'anno, la figlia femmina dell'anno prima accompagnata dal maschio adulto.

Ritmi di attività

Il capriolo è un animale notturno che occupa da 7 a 14 ore della sua giornata per la ricerca del cibo e per la ruminazione. Soltanto in autunno e in particolare in inverno l'animale è costretto, a causa della scarsità di cibo, ad aumentare l'attività diurna. Nell'arco delle 24 ore il capriolo ha un numero di periodi di attività che va da 8 a 12 volte e dorme per periodi di 20-30 minuti che si ripetono in modo irregolare per 3-6 volte. Il più delle volte sonnecchia soltanto, ma rimane sveglio e in grado di percepire messaggi di pericolo.

L'alimentazione

Il capriolo è un brucatore, cioè significa che seleziona alimenti ad alto contenuto energetico e ad alta digeribilità. Rispetto agli altri Ruminanti infatti il capriolo è caratterizzato da una minor capienza del rumine e del reticolo e necessita quindi di pasti di minore quantità e di maggior frequenza. In primavera si nutre di fiori e foglie verdi, durante l'estate bruca le gemme delle latifoglie e le piante erbacee che crescono nei pascoli, in autunno si ciba di frutti e funghi (ricchi di minerali). Durante l'inverno il capriolo si nutre delle parti più tenere dei cespugli e i getti delle pianticelle, di foglie secche e di piante erbacee perenni. La permanenza della neve può costringere l'animale a cibarsi delle gemme delle conifere che contengono oli terpenici, che inattivano la microflora del rumine riducendo l'efficienza della digestione.

2.2. IL CAMOSCIO

Il camoscio (*Rupicapra rupicapra rupicapra* Linnaeus, 1758) appartiene al superordine degli Ungulati, all'ordine degli Artiodattili, al sottordine dei Ruminanti, alla famiglia dei Bovidi, alla sottofamiglia dei Caprini, alla tribù dei Rupicaprini.

Morfologia

Il maschio e la femmina di camoscio possono raggiungere rispettivamente i 45-50 kg e 35-40 kg di peso in età adulta. Nei maschi il garrese è alto fino a 86 cm, nella femmina fino a 76 cm. Anche il camoscio ha due mute, una in primavera, che porta alla crescita del manto estivo che dura solo 3 mesi e mezzo, e una in agosto-settembre, quando si ricopre del manto invernale più scuro. Essendo un Bovide, il camoscio ha le corna permanenti e sono presenti in entrambi i sessi con qualche differenza. Le corna (Fig. 2) sono formate da astucci di cheratina prodotta dal sottostante tessuto connettivo di sostegno. Questo tessuto riveste l'osso del corno, che è un prolungamento frontale della calotta cranica e che, oltre a permettere la creazione degli astucci, li mantiene legati saldamente all'osso. Durante la stagione invernale si arresta l'accrescimento del corno. Con la primavera si forma alla base un altro astuccio che andrà ad inserirsi all'interno dell'ultimo. È possibile la conta degli anni grazie alla presenza di un anello per ogni stasi invernale di crescita.

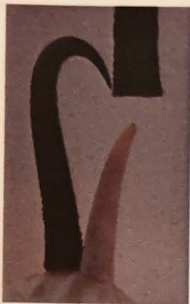


Fig. 2 Corno di camoscio

Habitat

Generalmente lo si può trovare ad altitudini comprese tra gli 800 e i 2400 m di quota, ma preferisce la fascia più alta (1500-2400 m). Il camoscio vive in boschi di conifere e latifoglie ricchi di sottobosco, intervallati da ripide pareti rocciose (che sono per lui una zona di rifugio, essendo difficoltoso il movimento tra le rocce per i predatori). In inverno si sposta a quote più basse, nelle zone rocciose al di sotto del limite del bosco, nel versante rivolto a meridione. In questo periodo è importante la vicinanza alla copertura forestale (arbusteti di pino mugo, boschi di larici e abeti e pino silvestre, raramente anche faggeti e castagneti) per fornire protezione dal vento e dalle intemperie e come fonte di nutrimento. Anche le ripide zone rocciose possono fornire una buona offerta di cibo essendo spesso libere dalla neve a causa di valanghe. Durante la bella stagione il camoscio torna alle alte altitudini seguendo il rinverdire dei pascoli.

Fasi comportamentali annuali

I maschi generalmente vivono solitari o in piccoli gruppi di 10 individui. I gruppi delle femmine, invece, che comprendono i capretti, le femmine giovani e a volte anche qualche maschio subadulto, possono superare i 100 individui. Quando le femmine si allontanano dal gruppo per il parto, che avviene in maggio-giugno, si formano gruppetti di "Jahrling" di entrambi i sessi che rimangono uniti fino all'inizio dell'estate. Le femmine poi seguiranno le madri con i capretti appena nati, alcuni maschi colonizzeranno altri territori. Durante l'estate i gruppi di femmine occupano i pascoli sopra il limite del bosco, i maschi, per lo più solitari o in piccoli gruppi, rimangono in prossimità dei margini. Dalla metà di novembre

alla metà di dicembre c'è la fase degli amori, quando i maschi si spostano nei pascoli verso i gruppi di femmine e cominciano a conquistare e a difendere un piccolo territorio. La spermatogenesi nei maschi comincia a un anno e mezzo ma raggiungono la piena maturità sessuale a 5 anni. Le femmine sono sessualmente mature a 18 mesi ma non si riprodurranno fino a 3 anni (anche se l'età delle primipare, che possono avere anche 2 anni, dipende dalla densità della popolazione). In inverno i camosci si spostano verso il bosco. Si formano assembramenti di animali di tutte le categorie sociali per la riduzione delle aree di svernamento. Le aree di svernamento occupate dalle femmine sono tendenzialmente le stesse ogni anno, mentre i maschi possono compiere anche grandi spostamenti.

Ritmi di attività

Il camoscio ha attività prevalentemente diurna, in particolare all'alba e al tramonto. Durante l'estate, nelle ore più calde, il Bovide si sposta sotto gli alberi, o dove c'è ancora un po' di neve per rinfrescarsi. In primavera e in autunno, invece, l'attività di alimentazione è più continua. In inverno la brevità del giorno e la scarsità di risorse alimentari costringono l'animale a impegnare più tempo per nutrirsi. Sono state contate fino a 6 fasi di alimentazione durante le 24 ore. Sembra che i camosci abbiano anche un'attività alimentare notturna.

L'alimentazione

Viene considerato un animale opportunista. Durante la bella stagione si nutre di germogli di graminacee e dicotiledoni, selezionando quindi alimenti ricchi di energia e di facile digestione, proprio come il capriolo. In estate si nutre di germogli, infiorescenze di dicotiledoni, foglie, ramoscelli in particolare di monocotiledoni, ma in misura minore anche di gimnosperme ed ericacee. Durante l'inverno, la sua capacità di variare la dimensione del rumine e del cieco, lo rende capace di digerire anche Graminacee e Cyperacee secche (monocotiledoni), rametti e foglie di arbusti, licheni, aghi di piante resinose. È in grado quindi di ricavare energia da alimenti coriacei e ricchi di fibre, seppur in modo meno efficiente rispetto allo stambecco, adattato ad ambienti ancora più estremi.

2.3. PREDATORI NATURALI

Predatori di grossi ungulati sono il lupo (*Canis lupus*), la lince (*Lynx lynx*) e l'orso (*Ursus arctos*) che però attualmente sono assenti o presenti saltuariamente nelle nostre montagne (in particolare nei Parchi Naturali), a seguito di persecuzioni da parte dell'uomo. Il lupo è oggi presente negli Appennini e sta colonizzando la parte occidentale dell'arco alpino (Alpi Marittime). La lince sta colonizzando le zone del Piemonte e del Friuli confinanti con la Svizzera e l'Austria, la Slovenia e la Francia dove è stata reintrodotta e l'orso si sta espandendo sulle Alpi orientali per migrazione dalla Slovenia e dalla Carinzia, e negli anni passati è stato attivo un progetto di immissione nelle Alpi del Trentino Occidentale (www.parcadamello.it). Il lupo preda principalmente cervi, la lince preferisce il capriolo e il camoscio. L'orso è onnivoro e solo il 20 % del cibo di cui si nutre è di origine animale. Caccia Ungulati anche di grossa taglia soprattutto al risveglio dal letargo, ma non incide sulla dinamica di popolazione. Anche l'aquila reale (*Aquila chrysaetos*) e la volpe (*Vulpes vulpes*) predano gli Ungulati, generalmente i piccoli. (Mustoni *et al.*, 2002)

3. MATERIALI E METODI

3.1. Area di studio.

I caprioli e i camosci esaminati durante questo studio sono stati abbattuti regolarmente, in provincia di Vicenza, in due zone contigue, ma distinte dal punto di vista gestionale e climatico. Ognuna delle due aree è omogenea al suo interno dal punto di vista fisico e naturale in quanto presenta, in linea generale, in tutte le sue parti le stesse caratteristiche geologiche, climatiche e di copertura vegetale.

“L’Ambito Nord” comprende 28 comuni ma sono stati controllati caprioli provenienti soltanto da alcuni di questi: Castelgomberto, Cornedo, Valdagno, Monte di Malo, Malo, Isola vicentina, Costabissara, Monteviale e Sovizzo. Essa è costituita da territorio prevalentemente collinare che, in misura marginale, comprende anche rilievi che sfiorano i 1000 m solo nel comune di Valdagno.

Il “Comprensorio Alpino n.1” comprende i comuni di Valli del Pasubio, Recoaro Terme, Crespadoro e Tretto (non sono stati esaminati animali dal comune di Crespadoro). Del “Comprensorio Alpino n.1” fanno parte le Prealpi che superano di poco i 2000 m di quota.

Le due cartine evidenziano le aree in cui sono stati abbattuti i caprioli e i camosci campionati nel presente studio (Fig. 3, Fig. 4).

Fig. 3 Area di studio in provincia di Vicenza

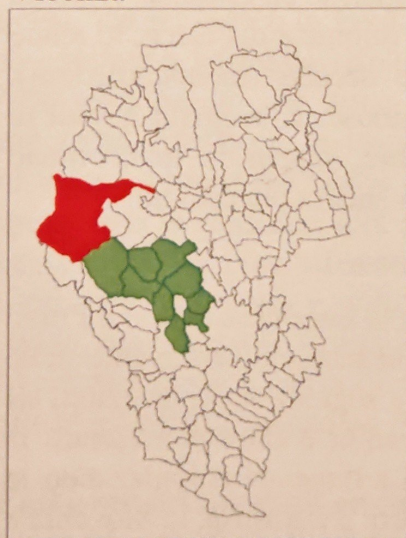
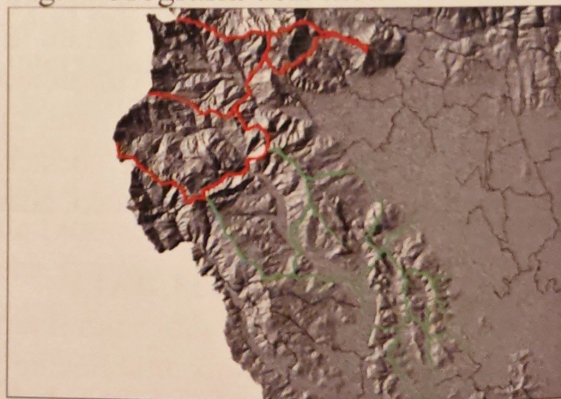


Fig. 4 Orografia dell'area



■ = area dei campionamenti del “Comprensorio Alpino n.1”
■ = area dei campionamenti dell’”Ambito Nord”

Gli ambiti alpini sono stati definiti in base all'articolo 11 della legge 11 febbraio 1992, n.157. I criteri secondo i quali deve essere identificata la zona faunistica delle Alpi sono:

“Agli effetti della presente legge il territorio delle Alpi, individuabile nella consistente presenza della tipica flora e fauna alpina è considerato zona faunistica a sè stante”.

3.2. Il clima

3.2.1. Le precipitazioni

In provincia di Vicenza si registra un aumento delle precipitazioni da sud-est a nord-ovest dovuto ai rilievi a nord-ovest che sono un ostacolo per i venti umidi provenienti da sud-est.

Nella zona pianeggiante collinare si hanno fino a 1500 mm di precipitazioni (media annuale), mentre nella zona montana si raggiungono anche i 2000 mm. Si registrano nell'arco dell'anno due picchi, uno in primavera e uno in autunno. Tra i due minimi quello invernale è più accentuato rispetto a quello estivo. In montagna spesso le precipitazioni estive raggiungono misure prossime a quelle raggiunte durante la primavera e l'autunno. Inoltre, in pianura e in collina, sono più frequenti periodi di mancanza di precipitazioni rispetto alla montagna.

Questo porta a concludere che con l'aumentare dell'altitudine, in provincia di Vicenza, si assiste ad un aumento delle precipitazioni (dovuto alla condensa delle correnti umide che si raffreddano salendo), in particolare in primavera e in autunno, con un rispettivo aumento dell'umidità relativa dell'aria. (Cerato, 2000)

3.2.2. La temperatura

Nell'alta pianura vicentina, in prossimità dei rilievi prealpini, si misurano temperature medie annue di 12-13°C. Verso Schio e nelle zone a ridosso delle Prealpi si registrano temperature leggermente inferiori, 11-12°C. Nella pianura veneta le temperature medie di gennaio (il mese più freddo) tendono ad aumentare da sud-ovest verso nord-est (media 1-2°C). In luglio (il mese più caldo) la temperatura media è 22-24°C. Il clima si può definire temperato continentale, con una temperatura media annua di 10-15°C, un'escursione termica annua di 21°-22°C e le temperature del mese più freddo comprese tra -1 e + 4°C.

Le Prealpi del gruppo del Pasubio godono di un clima temperato freddo con la temperatura media tra i 3 e 6°C, la media del mese più freddo inferiore a -3°C e quella del mese più caldo compresa tra i 10 e 15°C, con un'escursione termica annua tra 16 e 19°C. Con l'aumentare dell'altitudine si assiste ad un progressivo calo della temperatura media fino a valori non superiori a 3°C media annua, con la media del mese più freddo inferiore a -6°C e quella del mese più caldo non superiore a 10°C e con un'escursione termica annua fra 15 e 18°C, caratteristiche del clima freddo. (Regione Veneto, 1985)

3.3. La vegetazione

La zona pianeggiante collinare è caratterizzata dalla presenza di castagni (*Castanea sativa*), sui substrati silicei, accompagnati dai carpini (*Ostrya carpinifolia* e *Carpinus betulus*), l'orniello (*Fraxinus ornus*), l'acero (*Acer pseudoplatanus*), il frassino (*Fraxinus excelsior*) e la betulla (*Betula pendula*). Frequenti invece sui substrati calcarei boschi di carpino nero e orniello. Con l'aumentare dell'altitudine i boschi di castagni e carpini cedono il posto alle faggete (*Fagus sylvatica*). Alle quote più basse del piano montano si possono trovare ancora il carpino nero, l'orniello e raramente anche il tasso (*Taxus baccata*). Oltre il limite del bosco, prima dei pascoli alpini, è frequente la presenza del pino mugo (*Pinus mugo*), che a volte può essere sostituito dall'ontano verde (*Alnus viridis*) e, sono inoltre presenti gli arbusteti di rododendro (*Rhododendron ferrugineum* e *R. irsuto*). (Curti e Scortegagna, 1992)

3.4. Raccolta dei parassiti e conservazione

Sono stati esaminati 44 caprioli (38 maschi e 6 femmine) e 23 camosci (14 maschi e 9 femmine) abbattuti regolarmente durante il periodo di caccia, dal mese di agosto a novembre i caprioli e dal mese di settembre a novembre i camosci.

Sono stati controllati anche tre caprioli abbattuti in gennaio ma i dati non sono stati inclusi nei calcoli perché il periodo era troppo diverso dal punto di vista climatico. L'attività stessa degli ectoparassiti trovati differisce notevolmente nei mesi invernali rispetto all'autunno.

Le zecche sono state estratte con una pinza premuta in prossimità della parte anteriore del parassita, il rostro, e ruotata tirando delicatamente. In questo modo si facilita la completa fuoriuscita della zecca, evitando la rottura dell'ipostoma conficcato saldamente nei tessuti dell'ospite. Sono state raccolte in questo modo zecche femmina e ninfe attaccate, ma anche larve e maschi trovati sulla cute. Gli esemplari sono stati conservati in alcol etilico al 70 % in provette distinte, in base alla regione del corpo dove erano presenti. In particolare si è notata la presenza preferenzialmente in tre zone: il collo, le ascelle e l'inguine.

Oltre alle zecche sono stati raccolti con le pinze e conservati in modo analogo anche altri ectoparassiti e uova attaccate al pelo.

Dopo la raccolta dei parassiti visibili ad occhio nudo, il corpo dell'animale è stato passato, nelle stesse zone, con un aspiratore alimentato a batterie. Lo strumento era stato opportunamente modificato per poter inserire un filtro diverso per ogni animale esaminato e conservare quanto raccolto. Questo metodo tuttavia si è rivelato poco efficace. Gli ectoparassiti adulti sono legati alla cute dell'ospite e la potenza dell'aspiratore non era sufficiente per staccarli. Però sono state trovate piccole larve di zecca, probabilmente non ancora conficcate nel derma, troppo piccole per essere visibili ad occhio nudo. I filtri sono stati conservati in alcol etilico al 70 %.

Durante il controllo sono stati raccolti dati relativi al sesso e all'età dell'animale abbattuto, il luogo (quando possibile anche l'altitudine), la data e l'ora dell'abbattimento e della raccolta che è avvenuta fino a 30 ore dopo la morte.

3.5. Identificazione

Gli esemplari raccolti manualmente ed i filtri sono stati osservati attraverso un microscopio binoculare.

Per l'identificazione sono state utilizzate le seguenti chiavi dicotomiche:

Manfredini L. (2005) - Insetti e acari di importanza veterinaria e medica. Mazzanti Editori, Venezia. 148 pp.

Starkoff O., (1958) - Ixodoidea d'Italia. Editor Roma. 385 pp.

Cringoli G., Iori A., Rinaldi L., Veneziano V., Genchi C., (2005) - Mappe parassitologiche 6. Rolanda Editore, Napoli. 264 pp.

Falcoz L., (1926) - Diptères Pupipares. Faune de France 14. Lechevalier, Paris. 64 pp.

Theodor O., (1975) - Diptera Pupipara. Fauna Palaestina Insecta I. The Israel Academy of Sciences and Humanities, Jerusalem. 170 pp.

Manilla G., (1998) - Fauna d'Italia. Acari Ixodida. Calderini, Bologna. 280 pp.

3.6. Analisi dei dati

Per ogni esemplare di capriolo e camoscio studiato è stata compilata una tabella con i dati relativi al numero di parassiti trovati, divisi per specie, stadio di sviluppo, sesso e area del corpo nella quale erano presenti. I dati sono stati analizzati con le funzioni statistiche del programma Excel e Statistica.

4. RISULTATI E DISCUSSIONE

4.1. Zecche rinvenute sui caprioli

I caprioli sono stati divisi in due gruppi, quelli abbattuti nell'area montana, appartenenti al "Comprensorio Alpino n.1" e quelli abbattuti nell'"Ambito Nord", zona pedemontana.

Tutte le zecche raccolte appartengono alla specie: *Ixodes ricinus*.

Le zecche sono artropodi appartenenti alla classe degli Aracnidi. Gli Aracnidi sono caratterizzati da un corpo diviso in cefalo-torace e addome, sono assenti occhi composti, antenne, mandibole e ali e hanno quattro paia di zampe. Nell'ordine degli Acarini, cui appartengono le zecche, i due tagma sono fusi in uno solo e non sono distinguibili. Il sottordine dei Metastigmati, che comprende gli acari che hanno gli stigmi respiratori posti posteriormente alla IV coxa (Ixodidi) o tra la III e la IV (Argasidi) si divide nelle famiglie delle Ixodidae, e delle Argasidae altrimenti dette zecche "dure" e zecche "molli".

Le zecche "dure" si distinguono per la presenza di uno scudo chitinoso dorsale, di un rostro anteriore e per la presenza di pulvilli all'estremità delle appendici ambulacrali. Le zecche "molli" invece mancano dello scudo dorsale, presentano il rostro anteriore soltanto allo stadio larvale, così come anche i pulvilli che mancano negli stadi di ninfa e di adulto. Manca il dimorfismo sessuale, presente invece tra le Ixodidae.

Le zecche attraversano gli stadi di larva e ninfa prima di diventare adulte. La larva, la ninfa e la femmina adulta sono simili.

Dorsalmente sono caratterizzate da uno scudo soltanto anteriore, che non ricopre l'intera superficie del corpo (che deve poter dilatarsi dopo l'assunzione di un pasto di sangue) e ventralmente non sono presenti scudi e le anche hanno dimensioni simili (Fig. 5, 6 e 7).



Fig. 5 *I. ricinus* larva



Fig. 6 *I. ricinus* ninfa



Fig. 7 *I. ricinus* femmina

Oltre che per le dimensioni (lunghezza: 0,6-1 mm le larve, 1,5 mm le ninfe e 3-15 mm femmine) si distinguono per il fatto che la larva ha soltanto tre delle quattro paia di zampe e non ha sviluppato né l'apparato riproduttore né i peritemi. La ninfa ha quattro paia di zampe, i peritemi, ma manca dell'apertura genitale e delle aree porose presenti soltanto nell'individuo adulto.

Il maschio (lunghezza: 2-2,5 mm) è chiaramente distinguibile per la presenza di uno scudo dorsale che ricopre interamente il dorso (Fig. 8) e nella superficie ventrale sono evidenti diversi scudi chitinosi (Fig. 9). Le anche del quarto paio di zampe sono di dimensioni maggiori rispetto alle altre, sono presenti i peritemi e l'apertura genitale ma mancano le aree porose presenti soltanto nella femmina.



Fig. 8 *I. ricinus* maschio visto dal dorso



Fig. 9 *I. ricinus* maschio visto dal ventre

La famiglia delle Ixodidae è composta da specie Astriate, che mancano del solco cutaneo che gira a semicerchio attorno all'ano (genere *Boophilus*), Prostriate, in cui il solco gira anteriormente all'ano (genere *Ixodes*) e Metastriate, che hanno il solco che gira posteriormente. *Ixodes ricinus* è una zecca Prostriata. Si distingue dalle altre specie per la presenza di una spina interna ben evidente nella coxa del primo paio di zampe che hanno dimensioni non eccessivamente lunghe (tipico di *I. vespertilionis*). Non presenta tarsi gibbosi, che caratterizzano invece *I. canisuga* che manca della spina interna alla prima coxa e *I. hexagonus*, che ha la spina interna alla prima coxa ma non si sovrappone alla seconda coxa come in *I. ricinus*. (Manfredini, 2005)

I. ricinus è una specie a tre ospiti, cioè entrambe le mute da larva a ninfa e da ninfa ad adulto avvengono sul terreno, e ditropa, perché gli stadi immaturi sono parassiti prevalentemente di piccoli vertebrati (uccelli, piccoli rettili e piccoli mammiferi), mentre gli adulti preferiscono grossi mammiferi. È una specie considerata priva di specificità parassitaria. (Manfredini, 2005)

È diffusa dalle coste atlantiche europee agli Urali, dalle regioni meridionali della Scandinavia e della Finlandia all'Africa nord-occidentale. In Italia è presente in tutte le regioni. (Manilla, 1987)

Sono state contate le zecche totali, calcolate le diverse percentuali di maschi, femmine, ninfe e larve sul totale e la loro distribuzione nelle varie parti del corpo (collo, ascelle e inguine).

4.1.1. Dati relativi ai caprioli nel "Comprensorio Alpino n.1".

La maggior parte delle zecche è stata raccolta nella zona inguinale, (38,6 %) e nel collo (34,8 %). I dati rivelano come, tra tutti gli esemplari, quelli più numerosi, (58,1 %) siano le femmine seguite dai maschi, tranne nelle ascelle dove predominano le larve. Le maggiori percentuali di ninfe nel collo e nell'inguine non sono evidenziate dalle percentuali totali per l'elevato numero di larve (nelle ascelle) che porta ad avere una percentuale maggiore di queste sul totale (Tab. I).

Tab. I Esemplari raccolti su 24 caprioli (M=maschi, F=femmine, N=ninfe, L=larve)

	M tot	F tot	N tot	L tot	% M	% F	% N	% L	Tot	%
Collo	25	45	2	0	<u>34,7</u>	62,5	2,8	0,0	72	<u>34,8</u>
Ascelle	8	30	6	11	14,5	54,5	10,9	<u>20,0</u>	55	26,6
Inguine	20	57	3	0	<u>25,0</u>	71,2	3,7	0,0	80	38,6
Totale	63	144	17	24	<u>25,4</u>	58,1	6,8	9,7		

Il totale è riferito alle zecche raccolte sull'animale sia manualmente sia tramite aspirazione. Rientrano nel conteggio anche esemplari raccolti sul piano di appoggio delle carcasse al momento dell'ispezione.

Tab. II Percentuale di zecche raccolte in ogni distretto corporeo (M=maschi, F=femmine, N=ninfe, L=larve)

	% M (53)	% F (132)	% N (11)	% L (11)
Collo	47,2	34,1	18,2	0,0
Ascelle	15,1	22,7	54,5	100,0
Inguine	37,7	43,2	27,3	0,0

Osservando la distribuzione dei maschi si nota che questi si trovano con maggior frequenza nel collo (47,2 %). La maggior parte delle femmine è stata invece raccolta a livello dell'inguine, mentre larve e ninfe risultano più frequenti a livello delle ascelle (54,5 % e 100 %) (Tab. II).

4.1.2. Dati relativi ai caprioli nell'"Ambito Nord"

La maggior parte delle zecche è stata raccolta nella zona inguinale. Le femmine risultano essere gli individui maggiormente rappresentati, così come registrato nel "Comprensorio Alpino n.1" (Tab. III).

Tab. III Esemplari raccolti su 20 caprioli (M=maschi, F=femmine, N=ninfe, L=larve)

	M tot	F tot	N tot	L tot	% M	% F	% N	% L	Tot	%
Collo	4	18	2	0	<u>16,7</u>	75,0	8,3	0,0	24	22,4
Ascelle	9	19	3	1	<u>28,1</u>	59,4	9,4	3,1	32	<u>29,9</u>
Inguine	12	37	1	1	<u>23,5</u>	72,5	2,0	2,0	51	47,7
Totale	25	75	6	3	<u>23,0</u>	68,8	5,5	2,7		

Il totale è riferito alle zecche raccolte sull'animale sia manualmente sia tramite aspirazione. Rientrano nel conteggio anche esemplari raccolti sul piano di appoggio delle carcasse al momento dell'ispezione.

Tab. IV Percentuale di zecche raccolte in ogni distretto corporeo (M=maschi, F=femmine, N=ninfe, L=larve)

	% M (25)	% F (74)	% N (6)	% L (2)
Collo	16,0	24,3	33,3	0,0
Ascelle	36,0	25,7	50,0	50,0
Inguine	48,0	50,0	16,7	50,0

A differenza dei dati relativi ai caprioli abbattuti nel "Comprensorio Alpino n.1", sia i maschi che le femmine si trovano con percentuali pari o prossime al 50 % nell'inguine. Le ninfe sembrano preferire le ascelle. Il dato relativo alle larve non è significativo visto l'esiguo numero di esemplari raccolti (Tab. IV).

4.1.3. Dati medi per individuo e numero di esemplari trovati in copula

La media delle zecche totali per ogni capriolo è circa il doppio per gli individui del "Comprensorio Alpino n.1" ($10,3 \pm 7,2$), rispetto a quella degli individui dell'"Ambito Nord" ($5,4 \pm 5,1$). Tale osservazione può considerarsi rilevante essendo i campionamenti avvenuti nello stesso periodo, le età dei caprioli distribuite abbastanza omogeneamente nei due ambienti e le quantità di caprioli osservati confrontabili (24 e 20).

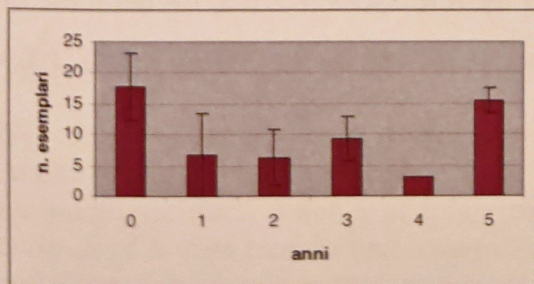
L'infettività totale risulta essere del 93,2 % perché 41 esemplari su 44 risultavano essere attaccati da zecche.

Sul totale dei caprioli sono state trovate 33 coppie di zecche in copula, in particolare il 15,1 % delle femmine.

4.1.4. Distribuzione delle zecche rispetto all'età dei caprioli

Sono state calcolate le medie e le deviazioni standard relative alle zecche totali trovate sui caprioli divisi per età. In questo caso sono stati usati i dati di tutti i caprioli senza distinzioni tra quelli del "Comprensorio Alpino n.1" e quelli dell'"Ambito Nord".

Fig. 10 Grafico di distribuzione delle zecche sui caprioli per fascia di età. (media \pm deviazione standard)



Tab. V Distribuzione delle zecche sui caprioli per fascia d'età (cap.=caprioli, C.="Comprensorio Alpino n.1", A.="Ambito Nord", D.S.=deviazione standard)

Anni	n. zecche (media \pm D.S.)	Tot cap	C.	A.
0	17,7 \pm 5,4	4	2	2
1	6,6 \pm 6,8	23	10	13
2	6,3 \pm 4,5	10	7	3
3	9,2 \pm 3,6	4	3	1
4	3,0	1	0	1
5	15,5 \pm 2,1	2	2	0

Dal grafico si può notare come i caprioli di età inferiore ad un anno tendano ad avere molte più zecche degli altri (Fig. 10).

Nella tabella V sono riportati il numero di caprioli per ogni classe di età e la loro distribuzione nelle due aree, che evidenzia una certa omogeneità dei caprioli trovati nei due comprensori.

Il test Anova è un test statistico che permette di mettere a confronto le diverse medie per le classi di età partendo dall'ipotesi che siano tra loro uguali. La significatività statistica viene attribuita a valori di probabilità, ottenuti dalla tabella del χ quadro, inferiori o pari a 0,05. Il confronto tra i singoli anni è stato realizzato tramite il test post hoc LSD di Fisher.

Tab. VI Test LSD di Fisher per età dei caprioli. In giallo i valori statisticamente significativi

	Anni 0	Anni 1	Anni 2	Anni 3	Anni 4	Anni 5
Anni 0		0,001374	0,002419	0,050628	0,032799	0,665101
Anni 1	0,001374		0,891870	0,418041	0,556542	0,049903
Anni 2	0,002419	0,891870		0,407636	0,600320	0,053311
Anni 3	0,050628	0,418041	0,407636		0,353799	0,233035
Anni 4	0,032799	0,556542	0,600320	0,353799		0,094699
Anni 5	0,665101	0,049903	0,053311	0,233035	0,094699	

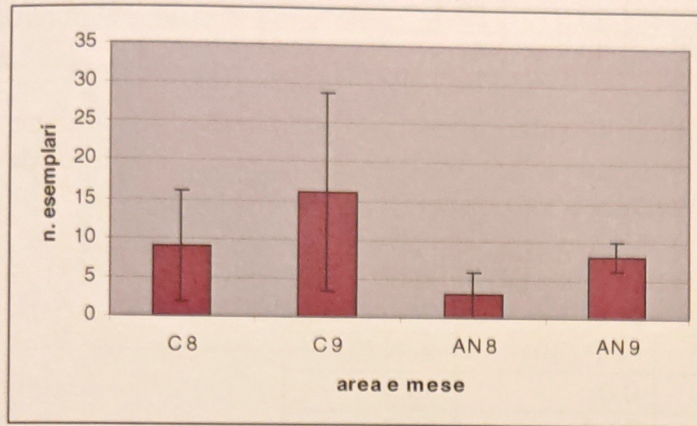
Il test evidenzia come possano essere considerate significative le differenze tra le medie dei caprioli di età inferiore ad un anno con quelli di 1, 2 e 4 anni. Non lo sono invece le differenze tra i caprioli di anni 1, 2, 3 e 4 tra loro. Questo significa che la media delle zecche rimane più o meno costante nei caprioli che hanno superato l'anno di età. L'esiguo numero di esemplari di 4 e 5 anni non permette di fare utili considerazioni statistiche (Tab. VI).

4.1.5. Distribuzione delle zecche rispetto ai mesi

Avendo dimostrato una differenza tra le medie dei caprioli rispetto all'età non era possibile considerare tutti i caprioli insieme nel calcolo delle medie delle zecche nei vari mesi. Sono stati considerati quindi soltanto i caprioli di 1 anno, essendo i più numerosi.

Nella zona del "Comprensorio Alpino n.1" risulta che nel mese di agosto la media di zecche raccolte è pari a $9,0 \pm 7,1$ esemplari, mentre in settembre il numero medio si attesta a $16,0 \pm 12,8$. Per quanto riguarda invece l'"Ambito Nord" i valori riscontrati sono stati di $3,0 \pm 3,0$ nel mese di agosto e $8,0 \pm 1,8$ nel mese di settembre (Fig. 11).

Fig. 11 Grafico di distribuzione delle zecche sui caprioli nei mesi considerando solo quelli di 1 anno. (C8="Comprensorio Alpino n.1" agosto, C9="Comprensorio Alpino n.1" settembre, AN8="Ambito Nord" agosto, AN9="Ambito Nord" settembre) (media \pm deviazione standard)



Tab. VII Test LSD di Fisher delle medie di zecche su caprioli di 1 anno divisi per mesi. In giallo i valori statisticamente significativi

	Ambito Nord agosto	Ambito Nord settembre	Comprensorio agosto	Comprensorio settembre
Ambito Nord agosto		0,178724	0,110861	0,004557
Ambito Nord settembre	0,178724		0,814105	0,095690
Comprensorio agosto	0,110861	0,814105		0,140887
Comprensorio settembre	0,004557	0,095690	0,140887	

Il test post hoc LSD di Fisher evidenzia una significatività statistica soltanto tra la media di zecche trovate sui caprioli dell'"Ambito Nord" in agosto e quella dei caprioli del "Comprensorio Alpino n.1" in settembre. Mentre non sembrano esserci differenze tra gli stessi mesi nei due diversi comprensori e all'interno dei comprensori tra mese e mese (Tab. VII).

4.2. Zecche rinvenute sui camosci

I camosci esaminati sono stati abbattuti tutti esclusivamente nell'area del "Comprensorio Alpino n.1".

4.2.1. Dati relativi agli esemplari raccolti

Nei camosci non sono state trovate larve di zecca neppure con lo studio dei filtri. Anche in questo caso, come per i caprioli, le percentuali più alte si riferiscono alle femmine, sia relativamente al totale che nelle varie parti del corpo, tranne nel collo dove è stata trovata una sola ninfa. La gran parte delle zecche si concentra nella zona inguinale e in misura minore nelle ascelle, mentre nel collo non è stato trovato nessun esemplare adulto (Tab. VIII).

Tab. VIII Esemplari raccolti su 23 camosci (M=maschi, F=femmine, N=ninfe)

	M tot	F tot	N tot	% M	% F	% N	Tot	%
Collo	0	0	1	0,0	0,0	100,0	1	1,6
Ascelle	2	13	2	<u>11,8</u>	76,4	<u>11,8</u>	17	<u>27,4</u>
Inguine	18	26	0	<u>40,9</u>	59,1	0,0	44	71,0
Totale	20	39	3	<u>32,3</u>	62,9	4,8		

Il totale è riferito alle zecche raccolte sull'animale sia manualmente sia tramite aspirazione. Rientrano nel conteggio anche esemplari raccolti sul piano di appoggio delle carcasse al momento dell'ispezione.

Tab. IX Percentuale di zecche raccolte in ogni distretto corporeo (M=maschi, F=femmine, N=ninfe)

	% M (20)	% F (39)	% N (3)
Collo	0,0	0,0	<u>33,3</u>
Ascelle	<u>10,0</u>	<u>33,3</u>	66,7
Inguine	90,0	66,7	0,0

Gli adulti sono presenti prevalentemente nella zona inguinale, mentre le ninfe sembrano preferire le ascelle e il collo anche se il dato è scarsamente significativo essendo soltanto 3 le ninfe trovate in tutti i 23 camosci esaminati. Rispetto agli adulti comunque, come per i caprioli, le ninfe vengono trovate con maggior frequenza nelle ascelle (Tab. IX).

4.2.2. Dati medi per individuo e numero di esemplari trovati in copula

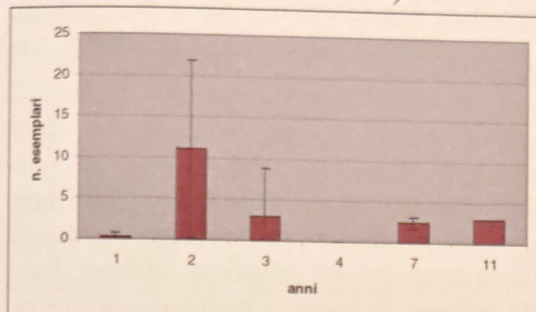
Rispetto ai caprioli i camosci hanno una quantità media minore di zecche ($2,7 \pm 5,6$ contro $10,3 \pm 7,2$ e $5,4 \pm 5,1$ dei caprioli nel "Comprensorio Alpino n.1" e nell'"Ambito Nord"), e minore è il grado di infestazione. Solo 12 camosci su 23 erano infestati da zecche (infettività del 52,2 % contro il 93,2 % dei caprioli).

Sul totale dei camosci sono state trovate 11 coppie di zecche in copula, in particolare il 28,2 % delle femmine.

4.2.3. Distribuzione delle zecche rispetto all'età dei camosci

Sono state calcolate le medie e le deviazioni standard relative alle zecche totali trovate sui camosci divisi per età.

Fig. 12 Grafico di distribuzione delle zecche sui camosci per fascia di età (media \pm deviazione standard)



Tab. X Distribuzione delle zecche sui camosci per fascia d'età (D.S.=deviazione standard)

anni	n. zecche (media \pm D.S.)	Tot camosci
1	0,3 \pm 0,5	9
2	11,0 \pm 10,8	3
3	3,0 \pm 5,9	6
4	0	2
7	2,5 \pm 0,7	2
11	3	1

Nella tabella X sono riportati il numero di camosci per fascia di età, la media di zecche per ognuna di esse e la relativa deviazione standard.

Tab. XI Test LSD di Fisher per età dei camosci. In giallo i valori statisticamente significativi

	Anni 1	Anni 2	Anni 3	Anni 4	Anni 7	Anni 11
Anni 1		0,004731	0,318745	0,932030	0,581013	0,614161
Anni 2	0,004731		0,034609	0,025609	0,075896	0,177599
Anni 3	0,318745	0,034609		0,465919	0,902523	1,000000
Anni 4	0,932030	0,025609	0,465919		0,618311	0,625372
Anni 7	0,581013	0,075896	0,902523	0,618311		0,934917
Anni 11	0,614161	0,177599	1,000000	0,625372	0,934917	

Soltanto la differenza tra le medie di zecche tra i camosci di 2 anni e quelli delle altre età è statisticamente significativa. I camosci di 4, 7 e 11 anni sono troppo pochi per poter considerare attendibile la mancanza di significatività (Tab. XI).

4.2.4. Distribuzione delle zecche rispetto ai mesi

Come per i caprioli per calcolare le medie di zecche nei mesi, avendo dimostrata una differenza significativa almeno per un'età, si sono considerati soltanto gli individui di 1 anno, essendo i più numerosi.

La media degli esemplari trovati sui camosci è $0,3 \pm 0,5$ nel mese di settembre e $0,3 \pm 0,6$ in quello di ottobre.

I dati dimostrano che non c'è differenza statisticamente significativa tra i due mesi.

4.3. Mallofagi rinvenuti su caprioli e camosci

Soltanto due caprioli e un camoscio hanno evidenziato una notevole infestazione nella zona inguinale di *Damalinia tibialis*. Dall'ispezione dei filtri sono stati trovati altri individui di questa specie allo stadio larvale in tre caprioli e infestazione di uova in altri due. Dei tre caprioli esaminati nel mese di gennaio, uno era infestato da questo ectoparassita non soltanto nella zona inguinale, ma anche lungo i fianchi.

Damalinia tibialis (Fig. 13) è un insetto che appartiene all'ordine dei Mallofagi detti comunemente "falsi pidocchi". La testa, il torace e le zampe sono di consistenza cornea mentre l'addome è membranoso ed elastico. Hanno forti mandibole adatte ad attaccarsi ai peli o alle piume. Il corpo è ricoperto di ciglia, peli, o sete rigide. Non hanno ocelli e quando sono presenti, gli occhi sono rudimentali.

Il sottordine degli Iscnoceri comprende organismi che presentano soltanto due segmenti del torace: protorace e pterotorace (dato dalla fusione del meso e del metatorace). Hanno antenne filiformi, composte da 3 o 5 articoli. A livello del protorace si aprono due stigmi. L'addome è formato da 9 segmenti: dal II al VII si aprono lateralmente altri stigmi. Il maschio presenta un organo copulatore. In questo sottordine la famiglia dei Tricodectidi comprende i generi che sono parassiti dei mammiferi. Hanno le antenne formate da 3 articoli, due furciple laterali nell'VIII segmento addominale e nei tarsi formati da 2 articoli hanno una sola unghia. *Damalinia tibialis* è caratterizzata da una testa lunga quanto larga con una depressione epitomale larga e abbastanza profonda, bande occipitali parallele, antenne lunghe (uguali nei due sessi) che oltrepassano il livello dell'occipite. Il torace ha forma trapezoidale e le zampe del secondo paio sono più lunghe e sottili delle altre. L'addome è subrettangolare, le placche addominali trasversali trapezoidali e di colore rosso-bruno nei segmenti dal II al VII. È presente una sola fila di ciglia sui bordi posteriori di questi segmenti e bande laterali contornano gli stigmi. La femmina è lunga circa 2,15-2,25 mm. (Manfredini, 2005)



Fig. 13 *Damalinia tibialis* (adulto)

D. tibialis è un ectoparassita del daino (*Dama dama*) e del capriolo (*Capreolus capreolus*) in particolare, ma può avere per ospiti anche altri Cervidi. (Manfredini, 2005)

4.4. Ditteri ectoparassiti rinvenuti su caprioli e camosci

Lipoptena cervi (Fig. 14) è un Artropode e appartiene alla classe degli Esapodi, ordine Ditteri. In questi animali il corpo è diviso in tre parti: testa, torace e addome. Le antenne e gli occhi sono sempre presenti, le ali generalmente due paia a livello di mesa e metatorace possono mancare in alcuni casi. Nell'ordine dei Ditteri le ali del metatorace sono presenti in forma vestigiale e fungono da bilanceri. Il sottordine dei Ciclorrafi si distingue per le antenne più corte, dirette ventralmente e per la presenza all'estremità di un accessorio piumato detto arista. Come le altre specie appartenenti alla famiglia degli Ippoboscidi, *L. cervi* ha un corpo appiattito dorso-ventralmente, un addome con tegumento coriaceo, occhi composti e una proboscide lunga e retrattile. Evidenti le unghie ricurve e l'empodio piumato terminale. Nella gran parte degli individui osservati si notano



le ali spezzate alla base, fenomeno che si verifica non appena raggiungono l'ospite. Questa specie ha occhi composti emisferici e grandi, una sola setola terminale a livello delle antenne e un grande torace quadrangolare. È lunga circa 6-7 mm. La femmina è distinguibile dal maschio sia per la dimensione, è generalmente più grande, sia per la presenza di placche chitinee dorsali nell'addome dove sono attaccate file di setole.

Fig. 14 *Lipoptena cervi* (maschio e femmina)

L. cervi ha per ospiti abituali le specie appartenenti alla famiglia dei Cervidi, ma può aggredire anche l'uomo. (Manfredini, 2005)

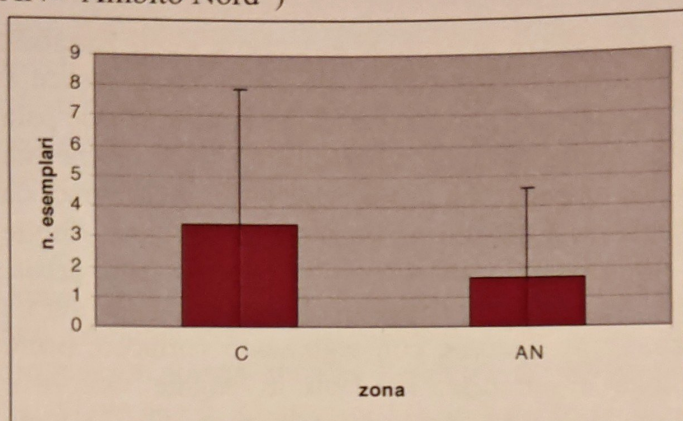
Il presente studio dimostra che anche il camoscio (*R. rupicapra*), seppur in misura molto minore rispetto ai Cervidi, può essere un ospite per *L. cervi*.

Sono stati raccolti 114 esemplari del Dittero ectoparassita *Lipoptena cervi* sui caprioli e solo 8 esemplari (di cui 1 maschio e 7 femmine) su due camosci, abbattuti entrambi a Valli del Pasubio in settembre.

82 esemplari sono stati raccolti dai caprioli del "Comprensorio Alpino n.1", con una media per esemplare di $3,4 \pm 4,5$ e 32 negli altri, con una media di $1,6 \pm 3,0$. (Fig. 15). Le differenze tra le sue aree non sono statisticamente significative.

Interessante notare come 4 dei 6 animali infestati in "Ambito Nord" (e 25 dei 32 ectoparassiti trovati) provenissero tutti dalla stessa località, Monte di Malo.

Fig. 15 Grafico sulla distribuzione di *Lipoptena cervi* sui caprioli delle due aree di studio (media \pm deviazione standard) (C="Comprensorio Alpino n.1", AN="Ambito Nord")



Come per le zecche sono state calcolate le percentuali di maschi e femmine.

Nel "Comprensorio Alpino n.1" i maschi di *Lipoptena cervi* rappresentano il 16 % e le femmine il restante 84 %, mentre per gli esemplari raccolti dai caprioli dell'"Ambito Nord" i maschi sono il 43,8 % e le femmine il 56,2 %.

4.4.1. Distribuzione di *Lipoptena cervi* rispetto all'età dei caprioli

Sono state calcolate le medie di *Lipoptena cervi* di tutti i caprioli nelle diverse fasce d'età. I dati non evidenziano differenze statisticamente significative tra le diverse fasce di età. Gli esemplari di 4 e 5 anni risultano troppo pochi per qualsiasi analisi o considerazione (Tab. XII).

Tab. XII Distribuzione di *Lipoptena cervi* sui caprioli per fascia d'età (D.S.=deviazione standard)

Anni	n. <i>L.cervi</i> (media \pm D.S.)	Tot caprioli	"Comprensorio Alpino n.1"	"Ambito Nord"
0	1,2 \pm 2,5	4	2	2
1	2,8 \pm 4,7	23	10	13
2	3,1 \pm 3,4	10	7	3
3	3,2 \pm 2,4	4	3	1
4	0,0	1	0	1
5	0,0	2	2	0

Nella tabella XII sono riportate anche la distribuzione dei caprioli nelle due aree di studio.

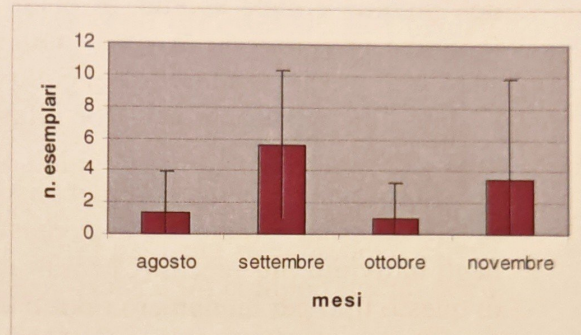
4.4.2. Distribuzione di *Lipoptena cervi* rispetto ai mesi

Sono state calcolate la media di *L. cervi* e la rispettiva deviazione standard per tutti i caprioli divisi rispetto ai mesi. Non è stata rilevata alcuna differenza statisticamente significativa tra i mesi (Tab. XIII, Fig. 16).

Tab. XIII Distribuzione di *L. cervi* sui caprioli rispetto ai mesi (D.S.=deviazione standard, cap=caprioli)

Mese	n. esemplari (media±D.S.)	Tot cap
Agosto	1,4 ± 2,6	24
Settembre	5,6 ± 4,7	11
Ottobre	1,0 ± 2,2	5
Novembre	3,5 ± 6,4	4

Fig. 16 Grafico sulla distribuzione di *L. cervi* sui caprioli rispetto ai mesi (media ± deviazione standard)



4.5. Valutazione dei risultati

La media delle zecche trovate per capriolo nel "Comprensorio Alpino n.1" ($10,3 \pm 7,2$), è più elevata di quella dei caprioli dell'"Ambito Nord" ($5,4 \pm 5,1$). I caprioli visionati del "Comprensorio Alpino n.1" sono stati abbattuti nella fascia che va da 500 a circa 1100 m s.l.m. È stata dimostrata che la diffusione delle zecche diminuisce con l'aumentare dell'altitudine, in particolare si registra una maggiore abbondanza ad altitudini inferiori a 1300 m s.l.m. (Rizzoli *et al.*, 2002). Tutti gli Ixodidi infatti sono attivi a temperature elevate, ma non troppo (media tra il giorno e la notte superiore a 10°C) (Manfredini, 2005).

Tuttavia il basso tasso di infestazione riscontrata ad altitudini minori ("Ambito Nord"), può essere spiegato da bassi valori di umidità relativa che limitano la sopravvivenza delle zecche (Gern *et al.*, 2008). Diversi studi hanno dimostrato quanto l'umidità relativa dell'aria sia importante, in particolare per le ninfe (Perret *et al.*, 2004; Corrain *et al.*, 2008). Le uova si schiudono a valori di umidità relativa compresi tra 90-100 % (Manilla, 1987). In uno studio del 2007 la minor abbondanza di zecche allo stadio adulto a basse altitudini è stata attribuita a lunghi periodi di bassa umidità relativa che hanno ridotto la sopravvivenza delle ninfe (Cadenas *et al.*, 2007). La piovosità in provincia di Vicenza, infatti, tende ad aumentare da sud-est a nord-ovest, e in particolare cresce con l'altitudine. Tuttavia non sono da scartare altre ipotesi quali la tipologia di substrato o errori di campionamento. Ulteriori studi con tecniche di raccolta specifiche in campo potranno risolvere questo punto. La media delle zecche per camoscio, $2,7 \pm 5,6$, conferma il dato per cui, al di sopra di una certa quota, i parassiti tendono a calare drasticamente. I camosci controllati sono stati abbattuti nella fascia 1400-1850 m

s.l.m. Il differente grado di infestazione nei caprioli (93,2 %), sensibilmente più elevato di quello registrato per i camosci (52,2 %), potrebbe essere dovuto a questo fenomeno come anche al diverso substrato su cui gli animali si muovono. La maggior parte delle zecche, sia sui caprioli che sui camosci, è stata trovata nella zona inguinale, come emerge anche da uno studio eseguito in Trentino (Hudson *et al.*, 2001) La seconda zona preferita risulta essere le ascelle per i camosci e i caprioli dell' "Ambito Nord" (27,4 % e 29,9 % rispettivamente) e il collo per quelli del "Comprensorio Alpino n.1" (34,8 %). La percentuale più alta di parassiti raccolti è di sesso femminile, seguita dai maschi e da ninfe o larve in minor quantità. Gli Ungulati infatti sono gli ospiti per gli stadi adulti, in misura minore possono essere parassitati anche dagli immaturi. Le ninfe sono state trovate con maggior frequenza nelle ascelle. Nei camosci e nei caprioli dell' "Ambito Nord" le femmine e i maschi sono stati trovati prevalentemente nell'inguine e nelle ascelle, in quelli del "Comprensorio Alpino n.1", invece, le femmine preferiscono la zona inguinale (43,3 %) e il collo (34,1 %), i maschi sono stati trovati soprattutto nel collo (47,2 %) e nella zona inguinale (37,7 %). È stata dimostrata una maggior infestazione nei caprioli con età inferiore ad un anno, con una media di zecche per capo di $17,7 \pm 5,4$ sul totale. Probabilmente questo è dovuto alla maggior debolezza dei giovani rispetto agli adulti. Uno studio in provincia di Trento ha evidenziato invece come sia maggiore l'infestazione negli individui più vecchi (Chemini *et al.*, 1997). Non è stata possibile una misura di questo tipo per un numero ridotto di animali in età avanzata.

I caprioli controllati sono stati abbattuti nel periodo di agosto-novembre. L'unica differenza statisticamente significativa risulta essere quella tra la media delle zecche nel mese di agosto in "Ambito Nord" e quella di settembre per i caprioli del "Comprensorio Alpino n.1". Non essendo stata dimostrata alcuna differenza statisticamente significativa tra i mesi all'interno della stessa area di studio e tra lo stesso mese nelle due aree, si può concludere che la differenza riscontrata (tra il valore più basso dell' "Ambito Nord" e quello più alto del "Comprensorio Alpino n.1") è dovuta alla diversa diffusione delle zecche nelle due aree. Allo stesso modo, nel caso dei camosci, non si dimostra diversità nell'attività delle zecche nei mesi considerati.

Uno studio di Manilla (1987) ha evidenziato che solo il 34 % delle femmine di *I. ricinus* trovate sull'ospite erano in copula, a conferma di osservazioni precedenti che affermavano che nella maggior parte dei casi la fecondazione avviene prima che abbiano trovato l'ospite, quando sono ancora digiune. Anche in questo studio emerge che solo il 15,1 % e il 28,2% delle femmine di *I. ricinus* trovate rispettivamente sui caprioli e sui camosci erano in copula. È interessante notare che numerosi ectoparassiti sono stati trovati ancora attaccati all'ospite dopo parecchie ore dalla sua morte. Sono state trovate, per esempio, 13 zecche su un capriolo morto da 23 ore e una zecca su un camoscio ucciso da 30 ore.

Per quanto riguarda i Mallofagi la sola specie rinvenuta, *Damalinea tibialis*, si presenta in numero molto elevato nei pochi esemplari infestati. La presenza e i danni causati da questo parassita potranno essere oggetto di studi futuri, in quanto è poco nota la sua diffusione, la distribuzione geografica e l'impatto sulla fauna selvatica.

Come per le zecche, anche per *L. cervi* si verifica una maggior diffusione nel "Comprensorio Alpino n.1" rispetto a quella ad altitudini inferiori ("Ambito Nord"), seppur non sia statisticamente significativa. Non si notano tuttavia differenze significative nella presenza di questi Ditteri nei mesi analizzati, né per quanto riguarda il loro grado di infestazione nei caprioli rispetto all'età. Nei caprioli del "Comprensorio Alpino n.1" gli esemplari femmina rappresentano l'84% del totale, mentre in quelli dell'"Ambito Nord" solo il 56,2 %.

5. CONCLUSIONE

Il presente studio costituisce il primo censimento degli ectoparassiti di Ungulati abbattuti in provincia di Vicenza. Seppur preliminare, ha evidenziato la presenza di *I. ricinus*, *L. cervi* e *D. tibialis*. Tali specie, in particolare *I. ricinus*, possono veicolare numerosi agenti patogeni spesso trasferibili anche all'uomo (zoonosi). Una raccolta dati che ricopra più anni consecutivi potrà permettere di ottenere informazioni utili circa la dinamica delle popolazioni degli ectoparassiti, la loro specificità d'ospite e circa la trasmissione di agenti patogeni nonché degli effetti degli ectoparassiti stessi sulle dinamiche di popolazione e sui comportamenti degli ospiti.

BIBLIOGRAFIA

- Cadenas FM., Rais O., Jouda F., Douet V., Humair PF., Moret J., Gern L., (2007) - Phenology of *Ixodes ricinus* and infection with *Borrelia burgdorferi sensu lato* along a north and south facing altitudinal gradient on Chaumont Mountain, Switzerland.
J. Med. Entomol. 44: 683-693
- Cerato E., (2000). Aspetti climatici in: Gruppo Nisoria, Mus. Nat. Vic., Atlante degli Anfibi e dei Rettili della provincia di Vicenza, pp. 32-33. Padovan Ed., Vicenza. 204 pp.
- Chemini C., Rizzoli A., Merler S., Furlanello C. and Genchi C., (1997) - *Ixodes ricinus* (Acari: Ixodidae) infestation on roe deer (*Capreolus capreolus*) in Trentino, Italian Alps.
Parassitologia 39: 59-63
- Corrain R., Montarsi F., Maioli G., Danesi P., Cassini R., Capelli G., (2008) - Ecological factors affecting the abundance of *Ixodes ricinus* in areas of Veneto and Friuli Venezia Giulia region, north-eastern Italy.
Parassitologia 50
- Cringoli G., Iori A., Rinaldi L., Veneziano V., Genchi C., (2005) - Mappe parassitologiche 6. Rolanda Editore, Napoli. 264 pp.
- Curti L., Scortegagna S., (1992) - Erbario Vicentino un'antologia floristica. Signum verde, Limena/Padova. 243 pp.
- De Meneghi D., Peyrot R., Mannelli A., Meneguz P.G., Boggiatto G., Tomassone L., (2002) - Ecology of *Ixodes ricinus* (Acarina: Ixodidae), and identification of *Borrelia burgdorferi sensu stricto* in ticks from South-Western Piedmont (Italy).
Parassitologia 44
- Falcoz L., (1926) - Diptères Pupipares. Faune de France 14. Lechevalier, Paris. 64 pp.
- Gern L., Cadena F. M., Burri C., (2008) - Influence of some climatic factors on *Ixodes ricinus* ticks studied along altitudinal gradients in two geographic regions in Switzerland. (in press)
Int. J. Med. Microbiol.; www.sciencedirect.com
- Hudson P.J., Rizzoli A., Rosà R., Chemini C., Jones L. D. and Gould E. A., (2001) - Tick-Borne Encephalitis virus in northern Italy: molecular analysis, relationships with density and seasonal dynamics of *Ixodes ricinus*.
Med. and Vet. Entomol. 15: 304-313
- Ladini F., (1990) - Il camoscio delle Alpi. Ghedina&Tassotti Editori, Bassano del Grappa. 139 pp.

- Manfredini L., (2005) - Insetti e acari di importanza veterinaria e medica. Mazzanti Editori, Venezia. 148 pp.
- Manilla G., (1987) - Bioecologia ruolo patogeno e distribuzione delle zecche (Acari: Ixodoidea) d'Italia (Parte II. Ixodidae: Ixodinae)
Parassitologia 4 : 383-403
- Manilla G., (1998) - Fauna d'Italia. Acari Ixodida. Calderini Bologna. 280 pp.
- Mannelli A., De Meneghi D., Peyrot R., Meneguz P.G., Pagani P., Tomassone L., (2002) - Statistical models in tick vector ecology.
Parassitologia 44
- Mustoni A., Pedrotti L., Zanon E., Tosi G., (2002) - Ungulati delle Alpi. Nitida Immagine Editrice, Cles (TN). 538 pp.
- Perret J.L., Rais O., Gern L., (2004)- Influence of climate on the proportion of *Ixodes ricinus* nymphs and adults questing in a tick population.
J. Med. Entomol. 41: 361-365
- Regione Veneto, (1985) - Carta delle vocazioni faunistiche del Veneto. 505 pp.
- Rizzoli A., Merler S., Furlanello C. e Genchi C., (2002) - Geographical Information Systems and Bootstrap Aggregation (Bagging) of Tree-Based Classifiers for Lyme Disease Risk Prediction in Trentino, Italian Alps.
J. Med. Entomol. 39: 485-492
- Servizio Foreste e Fauna, (2006) - Rapporto rogna sarcoptica in provincia di Trento. Andamento dell'epidemia ed approccio alla problematica (aggiornamento 2006). Provincia Autonoma di Trento, Ufficio Faunistico
- Tarello W., (1991) - Il Cervo e il Capriolo. Musumeci Editore, Valle d'Aosta. 485 pp.
- Theodor O., (1975) - Diptera Pupipara. Fauna Palaestina Insecta I. The Israel Academy of Sciences and Humanities, Jerusalem. 170 pp.
- Starkoff O., (1958) - Ixodoidea d'Italia, Editor Roma. 385 pp.



**ALLEGATO N.1 : TABELLE RIASSUNTIVE PER OGNI
SINGOLO UNGULATO ABBATTUTO**

CAPRIOLI

**“Compensorio Alpino n.1”
Valli del Pasubio**

Data	S	E	I.r.	P	M	F	N	L	tot	L.c.	M	F	ore
10/08/07	F	5	14	/	6	8			/	/	/	/	/
15/08/07	M	2	10	I T F	1 1	5 1	1		6 3 1	/	/	/	12:00
15/08/07	M	1	17	C A I T F	1 1 1 3	1 1 1	1 5	2	1 2 3 9 2	/	/	/	11:45
15/08/07	M	3	10	C A I F	1 1	2 2 1		3	3 3 1 3	/	/	/	12:00
16/08/07	M	3	6	A F	1	2 1		2	5 1	3	1	2	8:00
16/08/07	M	2	4	A		1		3	4	/	/	/	8:00
16/08/07	M	2	16	C A F	1		2 3	6 4	3 9 4	3	0	3	8:00
23/08/07	M	1	13	C A I	1 2	1 4 4	1		2 6 5	5	1	4	5:00
25/08/07	M	1	3	A F		1		2	1 2	/	/	/	6:00
16/09/07	M	3	14	C A I	3 2	4 3 2			7 3 4	5	0	5	2:15
16/09/07	M	2	7	C I	1	4 2			5 2	6	0	6	12:00
23/09/07	M	1	13	C A I		3 4 4	1 1		3 5 5	6	2	4	22:45
30/09/07	M	1	30	C A I F	5 3	11 2 7		2	16 2 10 2	5*	3	1	10:00
20/10/07	F	0	21	C A I	3 1 3	5 3 6			8 4 9	5	1	4	7:00
8/11/07	F	1	0							13	2	11	9:30

Data	S	E	L.r.	P	M	F	N	L	tot	L.c.	M	F	ore
8/11/07	M	0	18	C A I	3 5	4 1 5			7 1 10	/	/	/	1:00
10/11/07	F	1	6	C A I	1 1	1 3			1 1 4	1	0	1	/
10/11/07	M	2	2	C	1	1			2	/	/	/	5:30

Recoaro Terme.

16/09/07	M	2	10	C A I	1 2	1 1 5			2 1 7	8	2	6	1:00
26/09/07	M	2	6	A I		1 3	2		3 3	5	0	5	10:45
26/09/07	M	1	5	C	2	3			5	17	1	16	3:45
10/10/07	M	1	3	A I		1 2			1 2	/	/	/	11:00
10/10/07	M	5	17	C A I	3 2	4 2 6			7 2 8	/	/	/	6:00

Schio Tretto

29/08/07	M	1	3	A I	1	1 1			2 1	/	/	/	5:00
----------	---	---	---	--------	---	--------	--	--	--------	---	---	---	------

“Ambito Nord”

Isola Vicentina

15/08/07	M	2	3	A I		2	1		1 2	/	/	/	1:45
23/08/07	M	1	9	A I F	2 1	3 1		1	6 2 1	/	/	/	7:00
01/09/07	M	1	6	C I	1 1	1 3			2 4	2	0	2	6:30
01/09/07	M	1	9	C A I	1 1	2 1 3		1	2 2 5	/	/	/	7:00
13/09/07	M	1	7	C A I	2	2 2 1			2 4 1	/	/	/	0:30

Castelgomberto

15/08/07	M	1	2	I		2			2	/	/	/	3:00
16/08/07	M	1	1	I		1			1	/	/	/	/

Monteviale

Data	S	E	I.r.	P	M	F	N	L	tot	L.c.	M	F	ore
15/08/07	M	1	1	C		1			1	/	/	/	2:00

Sovizzo

15/08/07	M	4	3	A I		1 1	1		2 1	/	/	/	4:30
26/08/07	M	1	0							/	/	/	/

Monte di Malo

16/08/07	M	2	2	I		2			2	1	1	0	2:00
23/08/07	M	1	4	C I	1	1		1	1 3	8	7	1	6:00
26/08/07	M	2	3	C		3		1	3	8	1	7	7:15
01/09/07	M	1	10	C I	1	4 5			5 5	8	2	6	7:45

Costabissara

16/08/07	M	1	5	C A I F	1	1 1 1			1 1 2 1	/	/	/	/
01/10/07	F	0	10	A I	3	2 5			2 8	/	/	/	/

Malo

06/10/07	F	0	22	C A I	1 1 4	4 4 5	2 1		7 6 9	/	/	/	/
----------	---	---	----	-------------	-------------	-------------	--------	--	-------------	---	---	---	---

Cornedo

16/08/07	M	1	0							/	/	/	/
20/08/07	M	1	5	A I	1	2 2			3 2	/	/	/	6:30

Valdagno

23/08/07	M	3	7	A I	2	3 2			5 2	5	3	2	14:30
----------	---	---	---	--------	---	--------	--	--	--------	---	---	---	-------

CAMOSCI

“Comprensorio Alpino n.1”

Valli del Pasubio

Data	S	E	I.r.	P	M	F	N	tot	L.c.	M	F	ore
16/09/07	M	3	0	/					/	/	/	11:45
16/09/07	M	3	15	A I	1 4	4 6		5 10	/	/	/	9:00

Data	S	E	I.r.	P	M	F	N	tot	L.c.	M	F	ore
17/09/07	M	1	0						7	0	7	3:00
19/09/07	M	1	1	A			1	1	/	/	/	10:45
19/09/07	F	1	0						/	/	/	4:45
21/09/07	M	4	0						/	/	/	18:45
22/09/07	F	4	0						/	/	/	5:15
23/09/07	M	3	0						/	/	/	23:45
23/09/07	M	3	1	I		1		1	1	1	0	30:30
24/09/07	F	1	0						/	/	/	6:00
24/09/07	M	3	0						/	/	/	6:15
25/09/07	M	1	0						/	/	/	15:30
30/09/07	M	3	2	C			1	1	/	/	/	23:30
				A		1		1				
04/10/07	F	2	8	A		1		1	/	/	/	8:30
				I	1	6		7				
13/10/07	F	1	0						/	/	/	6:00
13/10/07	M	7	3	A		1		1	/	/	/	5:45
				I	1	1		2				
22/10/07	M	1	0						/	/	/	7:15
27/10/07	F	7	2	A			1	1	/	/	/	5:30
				I		1		1				
08/11/07	F	11	3	I	1	2		3	/	/	/	9:30
08/11/07	F	2	2	A		1		1	/	/	/	5:00
				I		1		1				

Recoaro Terme

23/09/07	F	1	1	A		1		1	/	/	/	11:30
----------	---	---	---	---	--	---	--	---	---	---	---	-------

Schio Tretto

10/10/07	M	2	23	A	1	3		4	/	/	/	8:00
				I	11	8		19				
27/10/07	M	1	1	A		1		1	/	/	/	5:00

S = sesso del capriolo o del camoscio

E = età del capriolo o del camoscio

I.r. = *Ixodes ricinus*

P = parte del corpo

C = esemplari presenti nel collo

A = esemplari presenti nelle ascelle

I = esemplari presenti nell'inguine

T = esemplari raccolti sul piano di appoggio della carcassa

F = esemplari trovati dall'ispezione dei filtri

L.c. = *Lipoptena cervi*

M = maschi

F = femmine

N = ninfe

L = larve

* = non è stato determinato il sesso di un esemplare di *L. cervi*