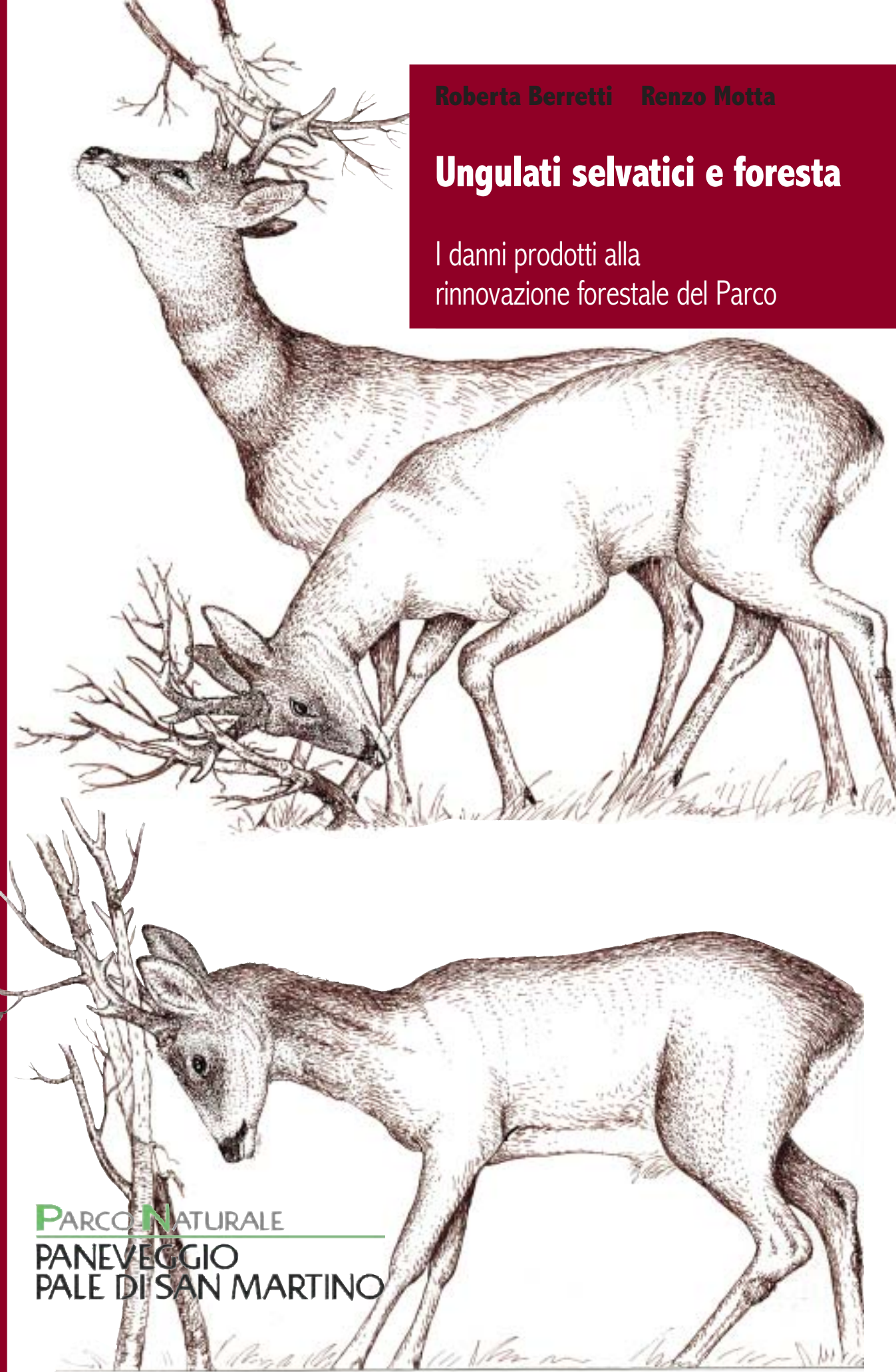




Roberta Berretti Renzo Motta

Ungulati selvatici e foresta

I danni prodotti alla
rinnovazione forestale del Parco

I **Quaderni del Parco** vogliono proporre all'attenzione del pubblico, il più vasto possibile, una serie di ricerche e lavori che contribuiscono ad arricchire la conoscenza del territorio e della realtà storica, ambientale ed economica del Parco Naturale Paneveggio Pale di San Martino.

Il **Parco Naturale Paneveggio Pale di San Martino** è costituito da ambienti tipicamente montani ma nell'ambito dei suoi quasi 20000 ettari sono rappresentati luoghi magici tra i più vari: imponenti pareti di bianca dolomia, verticali dirupi di porfido scuro, curiose forme geologiche modellate da eventi di decine di milioni d'anni fa, valli impervie, forre scavate da impetuosi torrenti, aridi altipiani rocciosi e piccoli ghiacciai, dolci pascoli alpini e rotonde praterie fiorite, limpidi specchi d'acqua, testimoni di più imponenti e antichi ghiacciai, suggestive e secolari foreste che amplificano le voci della natura e dove non è favola l'incontro con la fauna del bosco. Ma, ancora, vi sono altre e tante forme modellate dall'uomo, segni sul territorio di una storia poco lontana ma sempre affascinante, sentieri da percorrere, luoghi su cui soffermarsi, piccoli musei da visitare. Questo parco è stato istituito nel 1967 e in oltre trent'anni di vita, lungo un continuo percorso di crescita, ha visto e continua a vedere un aumento dell'apprezzamento da parte del grande pubblico che viene a visitarlo. Ma i progetti si sommano ai progetti, le idee alle idee aggiungendo sempre qualcosa di nuovo per condurre il visitatore a osservare e conoscere la natura e, soprattutto, a rispettarla.

PARCO NATURALE
PANEVEGGIO
PALE DI SAN MARTINO

Della stessa collana:

La sezione di Primiero del Archivio Welsperg (2002)
Il Parco nelle riviste del Museo Tridentino di Scienze Naturali (2003)
Licheni del Parco Naturale Paneveggio Pale di San Martino (2003)
K.u.K. Werk Dossaccio - Storia di un forte corazzato di montagna (2004)



Roberta Berretti Renzo Motta

**Ungulati selvatici e Foresta
I danni prodotti alla
rinnovazione forestale del Parco**

Ente Parco Naturale Paneveggio Pale di San Martino 2005

copyright 2005

Ente Parco Paneveggio Pale di San Martino

Loc. Val Canali

TONADICO (Tn)

e-mail: info@parcopan.org

www.parcopan.org

Ideazione grafica: Gianfranco Bettega

Disegni: Elena Luise

Coordinamento per il Parco

Ettore Sartori, Roberto Vinante e

Piergiovanni Partel

SOMMARIO

Prefazione	7
Introduzione	9
CAPITOLO I — L'ECOSISTEMA FORESTA	
Che cos'è un ecosistema?	15
Cos'è una foresta?	17
Uomo, foresta e fauna	19
CAPITOLO II — GLI UNGULATI SELVATICI DEL PARCO PANEVEGGIO PALE DI SAN MARTINO	
Cervo (<i>Cervus elaphus</i>)	25
La storia dei cervi di Paneveggio	26
Capriolo (<i>Capreolus capreolus</i>)	27
Camoscio alpino (<i>Rupicapra rupicapra</i>)	28
Situazione faunistica	30
CAPITOLO III — LE INTERAZIONI FAUNA UNGULATA - FORESTA	
Inquadramento generale	37
Habitat e popolamenti generali	44
Stabilità degli ecosistemi	46
CAPITOLO IV — GLI UNGULATI: PREDATORI DI ALBERI	
Il concetto di danno	51
Le tipologie di danno	52
Conseguenze dei danni	65
CAPITOLO V — LA QUANTIFICAZIONE DELL'IMPATTO	
Inventari della rinnovazione forestale	71
CAPITOLO VI — STUDI EFFETTUATI ALL'INTERNO DEL PARCO PANEVEGGIO - PALE DI SAN MARTINO	
Inventario dei danni 1995 - 2003	81
Distribuzione del danno sul territorio	87
Conclusioni	90
Studio della struttura dei popolamenti forestali del sorbo degli uccellatori e dell'abete rosso	91

Metodologia	92
Risultati	93
Discussione risultati	96
Analisi dendrocronologia del danno da sfregamento e scortecciamento	97
Analisi dei danni da sfregamento nella foresta di Paneveggio	100
Risultati	102

Conclusione	105
--------------------	------------

Appendice	109
------------------	------------

Glossario	113
------------------	------------

Bibliografia	119
---------------------	------------

PREFAZIONE

Piero Piusi

**Professore ordinario in selvicoltura presso la Facoltà di Agraria
dell' Università degli Studi di Firenze**

Nel corso degli ultimi decenni, il tema di questo studio è diventato scottante per i selvicoltori di numerose regioni italiane. I danni provocati da caprioli, cervi, daini e cinghiali, ma localmente anche da altri mammiferi, costituiscono un serio limite alla rinnovazione dei boschi, sia dei boschi cedui che delle fustaie. Essi sono stati segnalati per varie zone delle Alpi e Prealpi, l'Appennino settentrionale e le aree collinari della Toscana.

Il problema è notevolmente complicato tenuto conto che ci si trova alle prese con specie animali diverse, in genere molto elusive, caratterizzate da un tasso elevato di riproduzione, e quindi l'individuazione del preciso agente di danno non è generalmente semplice dato che non di rado due o più specie convivono nella stessa zona. Si tratta di specie non estranee alla nostra fauna (forse con eccezione del daino che sarebbe comunque stato introdotto in età classica), ma le cui popolazioni in passato si erano fortemente ridotte, probabilmente anche per effetto della pesante pressione antropica che agiva come concorrente sulle risorse vegetali.

La contrazione delle zone sfruttate dall'agricoltura e dalla zootecnia ha anzitutto modificato le disponibilità alimentari per la fauna selvatica: maggiori quantità di vegetazione erbacea ed arbustiva, ma anche diversa, spesso inferiore, appetibilità. E' anche cambiato il tipo di disturbo che l'uomo esercita sull'ambiente naturale, disturbo esercitato in passato in primo luogo attraverso lo sfruttamento della produzione primaria e che oggi ha invece luogo soprattutto con attività varie (turismo, sport) che comportano la frammentazione degli habitat, la presenza, spesso con mezzi meccanici, in luoghi (e stagioni) nei quali alcune specie di animali richiedono assenza di stress.

Alla complessità del problema sotto il profilo bio-ecologico si affianca la sensibilità della società nei riguardi di questa fauna; da un lato alcune specie sono diventate icone di ambienti naturali e quindi strumenti per la diffusione dell'ideologia conservazionistica, mentre dall'altro esse costituiscono oggetto di caccia. In entrambi i casi l'approccio alla individuazione dell'impatto che questi animali esercitano sull'ambiente

rischia di essere inficiato da preconcetti, in particolare quando non sono sufficientemente noti, o sono semplicemente ignoti, i rapporti che si stabiliscono tra le diverse componenti dell'ecosistema. Dato che le conseguenze più pesanti si osservano nei riguardi della rinnovazione, l'ecologia di questa fase di vita del bosco diventa cruciale, soprattutto quando le condizioni ambientali proprie di determinati ecosistemi rendono molto lungo il periodo durante il quale si afferma la nuova generazione di alberi e quindi la minaccia esercitata dalla fauna (danni da alimentazione e comportamentali) si protrae per molti anni.

Una migliore conoscenza della relazione che intercorre tra fauna ed alberi, come quella fornita dallo studio di Motta e Berretti, è quindi preziosa per programmare le modalità di gestione sia della foresta che delle popolazioni di ungulati, ma anche per informare tutti coloro che hanno interesse per la componente animale dell'ecosistema foresta dei reali processi in atto.

INTRODUZIONE

In questo volume sono presentate alcune ricerche che hanno avuto per oggetto lo studio delle relazioni tra ungulati selvatici e foresta. Queste ricerche sono state effettuate tra il 1993 ed il 2003 e sono state svolte, completamente o in parte, all'interno del Parco Naturale di Paneveggio-Pale di S. Martino.

Nelle valli del Parco la foresta è sempre stata una delle risorse più importanti per le popolazioni locali e, ancora attualmente, la Valle di Fiemme, il Primiero e Vanoi sono famosi per la quantità e, soprattutto, la qualità degli assortimenti forestali prodotti. Tra questi ultimi possiamo citare il famoso “legno di risonanza” di Paneveggio, cioè il legno di abete rosso che per le sue particolari caratteristiche da secoli è utilizzato per la fabbricazione dei violini dai più famosi liutai italiani, ad esempio lo Stradivari, e di diversi altri paesi del mondo. La foresta attualmente non ha più l'importanza economica, in termini di ricavi dalla vendita degli assortimenti prodotti, che aveva fino ad alcuni anni orsono ma le funzioni che essa svolge (ad esempio paesaggio, turismo-ricreazione, protezione-idrogeologica) la rendono forse ancora più importante di quanto poteva essere nel passato; inoltre il ruolo che essa svolge nell'ospitare numerose specie animali e vegetali ed il ruolo che essa ha nell'immaginario collettivo fanno della foresta uno dei beni più preziosi ed esclusivi del Parco. È quindi con una attenzione molto particolare che tutti coloro che hanno responsabilità di gestione e conservazione di questo bene hanno sempre valutato sia il suo presente che il suo futuro. Il futuro di un popolamento forestale è rappresentato dalla sua rinnovazione, cioè dagli individui più giovani, nati dal seme prodotto in foresta, che dovranno sostituire gli alberi più maturi quando questi saranno tagliati oppure moriranno per cause naturali. La rinnovazione non rappresenta solo il futuro della foresta ma costituisce anche l'habitat per diverse specie di mammiferi ed uccelli, che vivono negli strati più bassi della copertura forestale, e una fonte alimentare per altre specie. Tra queste ultime annoveriamo gli ungulati selvatici che in alcune stagioni dell'anno, soprattutto quando il terreno è coperto dalla neve e la vegetazione erbacea ed arbustiva non è disponibile o non è raggiungibile, si nutrono prevalentemente di giovani esemplari di specie arboree. Gli ungulati selvatici vivono nella foresta, in essa trovano rifugio e riparo nonché le condizioni di tranquillità indispensabili per svolgere molte delle loro attività sociali; la conservazione e la perpetuazione della foresta è quindi una condizione indispensabile per la loro stessa sopravvivenza. Nello stesso tempo gli ungulati hanno anche un ruolo economico e sociale per gli abitanti delle valli del

Parco e la loro importanza nell'immaginario collettivo dei fruitori del Parco (visitatori, turisti, amanti della natura) è pari, se non superiore, alla stessa importanza della foresta.

In queste poche righe abbiamo delineato, anche se in modo incompleto e schematico, alcuni dei legami che possiamo individuare tra uomo, foresta ed ungulati selvatici nelle valli del Parco e, più in generale, in tutto l'arco alpino. In questi ultimi decenni gli equilibri, o gli squilibri secondo i punti di vista, che si sono mantenuti per secoli tra queste tre componenti sono profondamente cambiati. Una delle conseguenze di questi cambiamenti, che discuteremo nei capitoli successivi, è stata l'aumento esponenziale delle popolazioni di ungulati selvatici. Gli ungulati selvatici sono degli abitanti della foresta che hanno tutti i diritti di consumare una parte della biomassa per soddisfare le loro esigenze alimentari ma non possiamo trascurare il fatto che l'ambiente in cui essi vivono attualmente è stato utilizzato e trasformato dall'attività plurisecolare dell'uomo. Le problematiche relative all'equilibrio tra componente faunistica (in particolare ungulati selvatici) e componente forestale dell'ecosistema in questi ultimi decenni sono divenuti sempre più importanti come sottolineato nel protocollo d'intesa della "Convenzione Alpina" del 1991. In questo documento ci si prefigge lo scopo di conservare l'habitat naturale del bosco di montagna, di migliorarlo là dove ciò sia possibile, di accrescerne la stabilità e di aumentarne la superficie. I paesi firmatari concordano che uno dei provvedimenti da adottare per raggiungere lo scopo prefissato consiste nel garantire una adeguata rinnovazione forestale anche, dove è necessario, limitando le densità delle popolazioni ungulate. In realtà le elevate densità di ungulati sono solo un aspetto del problema, anche se forse il più importante.

Quando all'inizio degli anni '90 si è iniziato ad osservare nel Parco di Paneveggio-Pale di S. Martino una elevata incidenza del brucamento degli ungulati selvatici sulla rinnovazione forestale si è quindi valutato il fenomeno con una certa apprensione. Alla metà degli anni '90 l'impatto è ancora aumentato e quindi si è iniziato a pensare a come monitorare e valutare questo fenomeno nel corso del tempo.

I primi lavori svolti nel parco di Paneveggio-Pale di S. Martino sono stati proprio indirizzati ad ottenere una quantificazione obiettiva di questo impatto ed a insediare una rete di punti la cui osservazione periodica avrebbe permesso di monitorarne l'andamento dell'impatto nel tempo. E' stato quindi effettuato un primo inventario dei danni provocati dagli ungulati selvatici alla rinnovazione forestale, che è stato poi ripetuto dopo alcuni anni. In un secondo tempo ci si è preoccupati di valutare le conseguenze di questo impatto sul futuro della foresta. Rientrano in questa casistica gli altri lavori inclusi in questo libro e comprendenti analisi dendroecologiche ed analisi sulla struttura dei popolamenti forestali. Altri lavori sono attualmente in corso, sia di carattere forestale che di carattere faunistico, con l'obiettivo principale di garantire un futuro alla foresta ed a tutti gli animali che nella foresta vivono.

Capitolo I

L'ecosistema foresta

Oggetto di questo libro sono i rapporti esistenti tra la componente forestale dell'ecosistema e la componente fauna ungulata. Prima di passare in rassegna i diversi aspetti dei rapporti esistenti tra queste due componenti abbiamo ritenuto opportuno descrivere brevemente alcune nozioni di carattere ecologico ed alcuni termini che verranno utilizzati nei capitoli successivi. Questo capitolo non ha quindi l'ambizione di offrire un quadro completo ed esaustivo degli argomenti affrontati ma ha lo scopo di introdurre tematiche ed argomenti di carattere ecologico con particolare riferimento agli *ecosistemi*, alle foreste e ad una componente il cui ruolo è spesso trascurato quando si parla di ecologia forestale e di *popolazioni* di ungulati: l'uomo.

Cos'è un ecosistema?

Per poter capire cosa sia una foresta è necessario prima introdurre il concetto di *ecosistema*. Un ecosistema è l'insieme di tutti gli organismi e dei fattori fisici che formano l'ambiente in cui questi organismi vivono così come efficacemente descritto dal Tansley nel 1935: “tutte le specie animali si sono evolute in *comunità* in cui erano presenti altre specie animali e vegetali. Ogni *comunità* tende a comparire in un particolare tipo di *habitat*. Questo dipende sia dalle esigenze, spesso del tutto peculiari, delle singole specie, sia dall'interdipendenza di specie differenti per quanto riguarda il cibo ed il riparo. Questi complessi naturali di specie animali e vegetali insieme alle condizioni chimiche e fisiche in cui essi vivono sono detti *ecosistemi*”.

Un *ecosistema* quindi presenta una struttura estremamente complessa le cui componenti di base possono essere così riassumibili (Paci 2004):

- *fattori fisici*: tutte quelle componenti che determinano il regime climatico di un territorio (temperatura, radiazione, movimenti d'aria);
- *sostanze inorganiche*: partecipano ai cicli della materia e sono ad esempio i componenti minerali della terra o l'acqua;
- *composti organici* : tutto ciò che compone la materia organica come le proteine, i carboidrati, humus;
- *produttori* (piante verdi);
- *macroconsumatori* (animali);
- *microconsumatori* (batteri e funghi);

I primi due elementi sono componenti *abiotiche* dell'ecosistema mentre gli altri sono componenti *biotiche* (o costituenti della *biomassa*).

Nell'ambito della parte “vivente” (o biotica) dell'ecosistema troviamo le specie animali e vegetali. Queste non sono distribuite in modo uniforme ma più comunemente vivono in “gruppi di individui della stessa specie separati nello spazio, più o meno nettamente, da altri individui della stessa specie”; questi gruppi prendono il nome di *popolazioni* (figura 1).

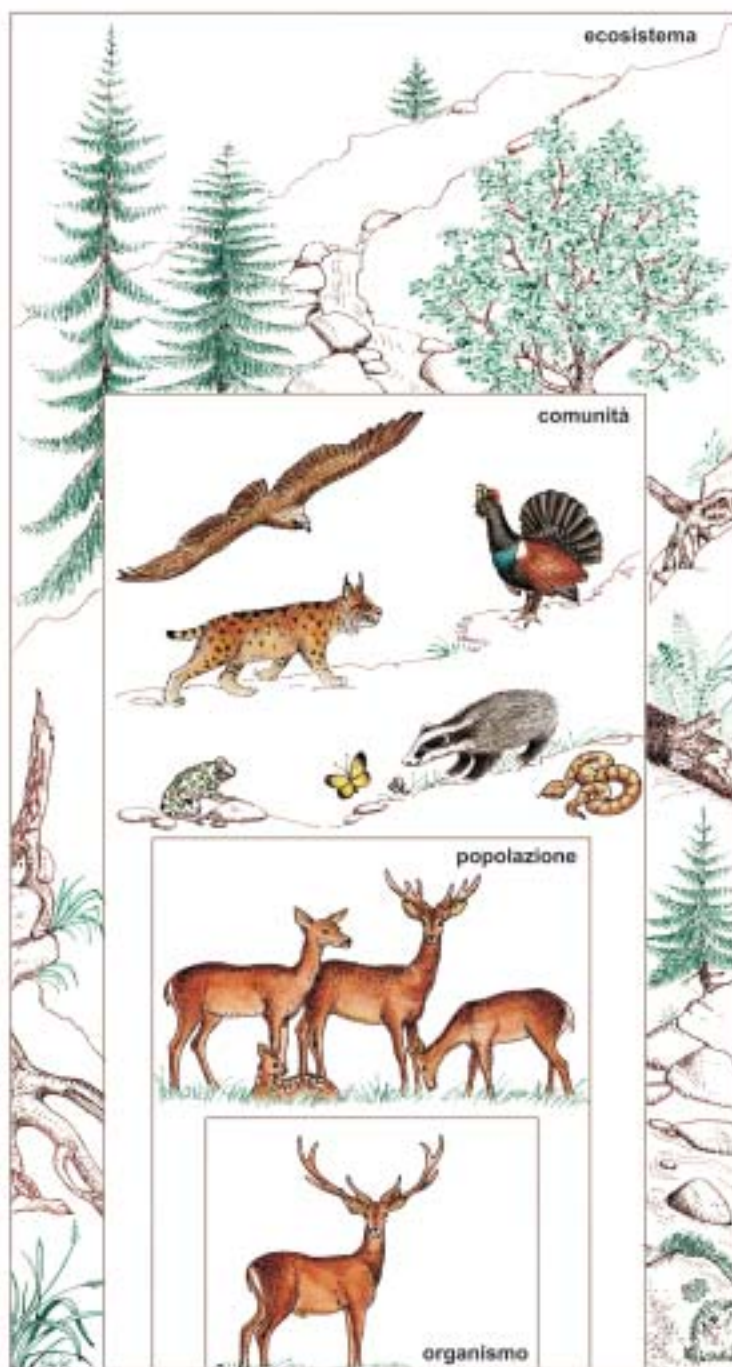


Figura 1
Struttura di un ecosistema. Alla base dell'*ecosistema* troviamo l'individuo, il quale, assieme ad individui della stessa specie costituisce una *popolazione*. Una comunità è composta da *popolazioni* animali e vegetali diverse che occupano un medesimo *habitat* interagendo tra di loro. Il livello superiore di questa struttura è rappresentato dall'*ecosistema* ossia dall'insieme costituito dalla *comunità* e dai fattori chimico e fisici in cui queste vivono.

Osservando una foresta quindi è facile comprendere come questa sia composta da moltissime *popolazioni* di animali e vegetali che interagiscono tra di loro in diversi modi. I rapporti che si possono venire a creare tra due individui, due *popolazioni* o due specie possono essere di diverso tipo: ***allelopatia, commensalismo, mutualismo, competizione, predazione o parassitismo.***

Tra questi rapporti di interazione ve ne sono due di cui ci occuperemo in particolare in questo libro: la *competizione* e la *predazione*.

Non sempre le risorse disponibili (ad esempio spazio vitale, cibo o, per gli alberi, luce) sono tali da soddisfare in modo pieno le esigenze di tutti gli individui ma, al contrario, nella maggior parte dei casi le risorse disponibili sono limitate. Quando le risorse disponibili non sono sufficienti per tutti gli individui entrano in competizione tra di loro. Questa competizione può essere tra due individui della stessa specie (ad esempio due cervi che si contendono un abete da brucare o due volpi che si contendono una lepre) ed in questo caso si parla di

competizione intraspecifica. Quando invece gli individui sono di due specie diverse (un cervo ed un camoscio che si contendono un arbusto oppure un abete rosso ed un pino cembro che con la loro chioma cercano di intercettare più luce) si parla di *competizione* interspecifica.

La *competizione* per le risorse può determinare la presenza, assenza, o abbondanza delle specie in una *comunità*, definirne la disposizione spaziale e delinearne la *struttura*. Quando la *competizione* per le risorse aumenta, risulta più elevata la suscettibilità ai fattori di mortalità, aumenta il tempo per raggiungere la maturità riproduttiva, diminuiscono l'accrescimento degli individui e, ad esempio per gli alberi, la frequenza e intensità della produzione di semi vitali, con conseguenze sulle generazioni successive.

La *predazione* è invece il consumo di un organismo (la preda) da parte di un altro organismo (il predatore) in cui la preda è viva nel momento in cui il predatore l'attacca.

Possiamo avere diversi tipi di predatori in funzione della modalità con cui questi utilizzano la loro preda. I **veri predatori** sono quelli che uccidono le loro prede nel momento dell'attacco o nei momenti successivi, e nel corso della loro vita essi uccidono alcune o molte differenti prede. Spesso essi consumano la loro preda completamente ma in alcuni casi la consumano solo in parte (ad esempio rientrano in questo caso tigri, aquile, coccinelle, balene che si cibano di krill, topi che consumano semi ...). Una seconda categoria di predatori sono i **pascolatori**: anche i pascolatori attaccano un elevato numero di prede durante la loro vita ma essi prelevano solo una parte di ogni preda invece di consumarla completamente. Il loro effetto sulla preda è variabile ma in generale è dannoso. In ogni caso il loro attacco è quasi mai letale (pecore e cervi che si nutrono di vegetali, ma anche pulci e zecche).

Per quanto ci riguarda possiamo quindi identificare gli ungulati, di cui ci occuperemo in questo libro, come prede dei veri predatori, ad esempio volpe o lince, ma anche come predatori (pascolatori) di vegetali. Gli alberi, ed in particolare i giovani alberi che prendono il nome di *rinnovazione forestale*, sono invece delle prede degli ungulati allo stesso modo in cui i caprioli sono prede dei lupi.

Il funzionamento di un ecosistema e, aspetto che spesso viene trascurato, la sua perpetuazione nel tempo dipendono degli equilibri esistenti tra le diverse componenti: dai predatori ai consumatori (erbivori e carnivori) sino ai decompositori delle necromasse vegetali ed animali.

Cos'è una foresta?

Una foresta, secondo la definizione del “Dizionario della crusca” del 1612 è un “loco pien di piante selvatiche come di querce, cerri, castagni e simili”. In realtà, dal punto di vista ecologico la foresta non è solamente un insieme di alberi ma un *ecosistema*; come in tutti gli *ecosistemi* la complessità, i processi ed i flussi di energia (*catene trofiche*) rendono il tutto molto di più della somma dei singoli componenti. Gli ecosistemi forestali si caratterizzano e diversificano da tutti gli altri ecosistemi presenti sulla Terra per il fatto di avere negli alberi la componente più appariscente e dominante e per rappresentare sistemi complessi, all'interno dei quali si ha la massima biodiversità ossia il maggior numero di organismi, animali e vegetali (Susmel 1972).

Tra i diversi tipi di foresta il nostro interesse, legato alle quote ad alla morfologia del Parco naturale di Paneveggio-Pale di S. Martino, è indirizzato soprattutto alle foreste di montagna (figura 2).

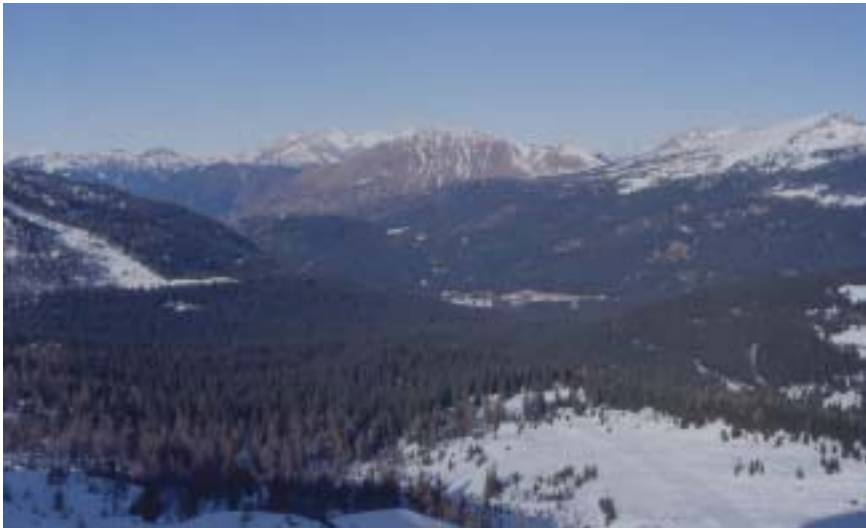


Figura 2
Foresta di Paneveggio. Scorcio della foresta di Paneveggio. All'interno del comprensorio del Parco la foresta è dominata dall'abete rosso (*Picea abies* (L.) Karst.) che crea ampie superfici di pecceta pura. Alle quote superiori questa specie si accompagna a larice (*Larix decidua* Mill.) e pino cembro (*Pinus cembra* L.) dando origine a boschi misti.

Le foreste di montagna presentano caratteristiche ecologiche, strutturali e dinamiche che le differenziano nettamente da quelle delle quote inferiori e, lungo un gradiente altitudinale, possono essere suddivise in due piani di vegetazione: foreste del **piano montano** (foreste montane) e foreste del **piano subalpino** (foreste subalpine).

Il piano montano costituisce un settore altitudinale ideale per la foresta: le condizioni di temperatura e di suolo sono favorevoli e la stagione vegetativa sufficientemente lunga. Di conseguenza le foreste montane hanno un'elevata diversità di specie ed una copertura forestale pressoché continua prodotta dal contatto delle chiome tra di loro e dall'assenza, in genere, di aperture o radure.

Al contrario nel piano subalpino le condizioni diventano più difficili con temperature più fredde, suoli superficiali, stagione vegetativa corta. Come

conseguenza il numero di specie presenti diminuisce e la copertura degli alberi non è più continua, ma le zone boscate si alternano a radure. Le zone boscate sono quelle dove la presenza di condizioni microstazionali favorevoli (ad esempio un precoce scioglimento della neve causato da una particolare micro-morfologia, presenza di suolo più profondo) ha permesso l'affermazione e lo sviluppo di gruppi di alberi; le radure corrispondono all'assenza di fattori stazionali favorevoli alla crescita ed all'affermazione degli alberi. Nel piano subalpino gli alberi hanno quindi una naturale tendenza **a distribuirsi in modo raggruppato sul terreno e le foreste subalpine sono costituite, dal punto di vista strutturale e funzionale, da tanti piccoli boschetti autonomi** (figura 3).



Figura 3
Lariceto subalpino. Nel bosco subalpino le piante tendono a costituire gruppi nelle microstazioni favorevoli per la germinazione e sviluppo.

Inoltre, mentre nel piano montano gli alberi sono soprattutto in competizione tra di loro, nel piano subalpino, gli alberi, per poter sopravvivere in condizioni più difficili, sono costretti a collaborare. Questa collaborazione avviene sia a livello delle chiome sia a livello delle radici. A livello delle chiome diversi individui si uniscono a formare una unica chioma con la presenza di piante compagne esterne al gruppo in grado di proteggere le piante centrali dominanti grazie allo sviluppo di una chioma più profonda ed una minore statura. A livello radicale la collaborazione avviene attraverso la presenza di una fitta rete di collegamenti, o *anastomosi*, tra le radici dei diversi individui, che così formano un unico sistema radicale.

Le condizioni più difficili del piano subalpino si ripercuotono anche sulla velocità di accrescimento e sviluppo degli alberi: ad esempio ad un giovane esemplare di abete bianco, in buone condizioni di illuminazione, che vive nel piano montano a 1200 m s.l.m. possono occorrere 5-10 anni per raggiungere i 2 m di altezza; ad un esemplare di abete rosso, che vive nelle stesse condizioni di illuminazione ma a 2000 m s.l.m. nel piano subalpino possono occorrere anche 25-30 anni per raggiungere a sua volta i 2 m di altezza.

Uomo, foresta e fauna

Possiamo considerare l'uomo come una componente degli *ecosistemi* forestali oppure possiamo considerarlo come un fattore di disturbo esterno ma, in ogni caso, nelle foreste delle Alpi non possiamo ignorare il suo plurisecolare o millenario ruolo per comprendere le attuali distribuzioni, *strutture* e processi in atto negli ecosistemi forestali.

Nel passato l'uomo ha profondamente alterato e modificato le foreste delle Alpi in diversi modi: distruggendo la foresta ed abbassando il limite superiore del bosco per creare del pascolo o come conseguenza di *utilizzazioni forestali* di rapina; modificando la composizione naturale della foresta favorendo alcune specie, ad esempio il larice (*Larix decidua* Mill.) per il pascolo (Motta, Dotta, 1995) o l'abete rosso (*Picea abies* (L.) Karst.) per la produzione di legname, ed eliminandone altre quali il pino cembro (*Pinus cembra* L.) e l'abete bianco (*Abies alba* Mill.); modificando la naturale *struttura* del bosco, sia in seguito ad *utilizzazioni*, sia in seguito a *cure colturali* (Ott, 1994); eliminando interi *popolamenti* forestali per creare pascoli per animali domestici o per alimentare l'attività mineraria od altre attività industriali; raccogliendo periodicamente la *lettieria* forestale.

In conseguenza di questo intenso sfruttamento le foreste attualmente presenti hanno, nella maggior parte dei casi, una mescolanza di specie e delle caratteristiche *strutturali* molto diverse rispetto alle foreste originarie. Una parte di esse ha comunque mantenuto nel tempo una continuità di copertura forestale e questo ha permesso la conservazione di specie animali e vegetali importantissime per la *biodiversità* complessiva.

Inoltre il plurisecolare uso ed utilizzo del territorio ha creato un **Paesaggio culturale** dove l'uomo ha impresso le tracce della propria cultura. In questi ultimi decenni è però cambiato il rapporto che si era mantenuto per secoli tra uomo e foreste ed in particolare tra uomo e foreste di montagna. In questo relativamente breve periodo di tempo è radicalmente cambiata l'organizzazione sociale che era alla base delle società rurali e montane, così come le condizioni economiche e le attività produttive. Per quanto riguarda le foreste sono fortemente diminuite le *utilizzazioni forestali*, è aumentata la superficie boscata e le foreste di montagna hanno perduto importanza per alcuni tipi di utilizzo tradizionale (ad esempio la funzione produttiva), ma hanno assunto un ruolo ancor più considerevole in relazione ad altre funzioni (ad esempio le funzioni turistico-ricreativa, paesaggistica, naturalistica e protettiva).

L'intenso sfruttamento delle risorse agricole e pastorali e la elevata densità di popolazione nelle zone montane, aveva avuto anche la conseguenza di ridurre, o in alcuni casi eliminare, la presenza di fauna ungulata. In questi ultimi decenni il pascolo degli animali domestici in foresta, comune fino al secondo dopoguerra, è diminuito fino quasi a scomparire. Le zone economicamente marginali per l'agricoltura e la zootecnia sono state gradualmente abbandonate dall'uomo per lasciare spazio ad incolti ed a *boschi di neoformazione*. Questa nuova situazione ha reso possibile un aumento del-

le densità, o una ricolonizzazione, delle specie ungulate selvatiche ed in particolare, del capriolo e del cervo. Non tutte le modifiche al paesaggio apportate dall'uomo in questi ultimi decenni sono state favorevoli a queste specie: l'espansione dell'industria turistica e la capillare diffusione della viabilità sono dei fattori fortemente negativi. Ma, nel complesso, l'*habitat* di queste specie é nettamente migliorato qualitativamente e quantitativamente così come é migliorata la gestione faunistico-venatoria. La situazione attuale delle foreste e della fauna non solo non si può considerare una situazione "naturale", a causa della pesante influenza dell'uomo, ma deve attentamente essere valutata nei suoi aspetti dinamici. Siamo infatti di fronte ad ecosistemi che, nella maggior parte dei casi, evidenziano dei processi dinamici provocati dalla cessazione, o dalla modifica, di attività che si sono protratte per secoli. Situazioni che sono attualmente molto favorevoli alla rinnovazione o all'espansione della foresta o alla diffusione della fauna spesso non sono naturali e, quasi sempre, possono essere considerate transitorie.

La foresta, la fauna e l'uomo possono convivere ma il punto di equilibrio tra queste tre componenti cambia continuamente in funzioni dei diversi fattori che abbiamo menzionato. L'uomo, che ha l'ambizione e la responsabilità di gestire il territorio, deve di volta in volta aiutare le componenti che si trovano in difficoltà e, in alcuni casi, limitare le componenti che trovano condizioni troppo favorevoli al fine di trovare un equilibrio che permetta la conservazione e la perpetuazione degli *ecosistemi* forestali e lo svolgimento delle funzioni che a questi la nostra società richiede.

Capitolo II
Gli ungulati selvatici del Parco
Paneveggio Pale di San Martino

Il Parco di Paneveggio-Pale di S.Martino include al suo interno un territorio nel quale innumerevoli specie, sia animali che vegetali, trovano ideali condizioni di sviluppo.

Tra i grandi mammiferi che vivono nel Parco è possibile osservare con facilità cervi, caprioli e camosci; lo stambecco attualmente presente con un piccolo nucleo di individui è stato di recente reintrodotta dopo essere totalmente scomparso in passato. Relativamente alla problematica dei danni da ungulati sulla rinnovazione forestale, le specie che maggiormente ci interessano sono il cervo (*Cervus elaphus*) e il capriolo (*Capreolus capreolus*); il camoscio (*Rupicapra rupicapra*) può provocare problemi ma in misura minore sia per ciò che riguarda l'intensità, sia l'estensione territoriale del danno (Motta, Franzoi, 1996).

CERVO (*Cervus elaphus*)

Il Cervo è sicuramente uno degli animali di grossa taglia più facilmente osservabili attualmente all'interno del territorio del Parco. È una specie riconoscibile sia per il suo caratteristico mantello sia per la maestosità dei palchi (o trofei) portati dagli individui maschili della specie. Il mantello del cervo è di un colore rossastro durante l'estate mentre diviene bruno-grigio in autunno-inverno (figura 4).



Figura 4
Esemplare di cervo. Esemplari di cervo maschio nell'atto del combattimento durante il periodo degli amori.

Caratteristico è il mantello dei piccoli sino ai 4 mesi di età di color bruno-chiaro macchiettato di bianco.

I palchi sono strutture ossee che stagionalmente si formano dagli abbozzi frontali; inizialmente si presentano come tessuto cartilagineo fortemente percorso da vasi sanguinei e protetto da un'epidermide chiamata "velluto".

Il velluto è un tessuto ricco di ghiandole e riccamente vascolarizzato; quando inizia il processo di mineralizzazione, attraverso il riempimento di sali di calcio, il velluto lentamente muore seccandosi e cadendo a brandelli. La caduta dei palchi avviene di norma da marzo a maggio in funzione dell'età dell'animale.

La crescita del cervo è molto rapida tanto che alla fine del primo anno di vita l'animale si è sviluppato sino ad arrivare al 50% del peso definitivo; questo è raggiunto, per i maschi, attorno ai 6-8 anni e per le femmine verso i 3-5 anni. Il cervo, specie originaria degli ambienti aperti (lande, steppe, brughiere), attualmente sulle Alpi vive soprattutto in ambienti forestali; durante l'arco dell'anno la ricerca di un ambiente più favorevole nel quale vivere porta sia i maschi che le femmine a spostarsi passando dai quartieri invernali (posti alle quote inferiori) a quelli estivi e viceversa. Nella scelta delle stazioni in cui vivere, mentre le femmine danno priorità alla ricchezza alimentare, i maschi prediligono le condizioni di tranquillità.

Da un punto di vista alimentare il cervo è classificabile come un *pascolatore intermedio* ossia un erbivoro capace di adeguarsi passando dalle abitudini tipiche del *brucatore selettore di concentrati* (foglie, gemme, getti) a quelle di *pascolatore non selettore* (erbe, foraggi grezzi con alte percentuali di cellulosa). È un animale spiccatamente sociale avente come base organizzativa la femmina seguita dai giovani del primo e del secondo anno. Nel corso dell'anno si creano delle associazioni più o meno stabili formate in genere dalle femmine aventi legami di parentela. Durante buona parte dell'anno maschi e femmine vivono separati e solo nel periodo degli amori i maschi si spostano verso i quartieri femminili: durante questo periodo i maschi creano una gerarchia di potere sulla base dei combattimenti; questi vengono preceduti da segnali uditivi (*bramiti*) e visivi (parate, marcature su alberi) che spesso bastano a definire il rango dei maschi senza arrivare allo scontro diretto. Durante il periodo degli amori, che in ambiente alpino culmina tra l'ultima settimana di settembre e la prima di ottobre, il maschio dominante si accoppia con più femmine (in numero variabile da 5 a 15).

In seguito a questi combattimenti, il cervo maschio vincitore si accoppia con più femmine, in numero variabile da 5 a 15. Le femmine gravide, nei mesi di maggio-giugno, si separano dal branco; il parto avviene dopo una gestazione di 230-240 giorni ed in genere, si ha la nascita di un solo cerbiatto, il cui peso varia dai 6 ai 10 kg viene partorito.

La storia dei cervi di Paneveggio

Il cervo, si estinse completamente dal Trentino tra il 1819 ed il 1824 (Castelli, 1941). I primi esemplari ripopolarono il territorio attorno alla metà del '900 proveniendo in modo spontaneo probabilmente dall'Alto Adige (Mattedi et al., 1997). Una storia a parte estremamente particolare è quella documentata per il primo nucleo di cervi della zona di Paneveggio. Durante l'inverno del 1955 una giovane cerva in difficoltà fu ricoverata e nutrita da un contadi-

no dell'alta Val di Sole e successivamente trasferita, in un recinto appositamente costruito, nell'abitato di Paneveggio. L'amministrazione delle Foreste Demaniali di Cavalese, responsabile della cura di questo esemplare, riuscì ad ottenere da uno zoo un esemplare maschio, Marco, che venne trasferito anch'esso nel recinto. Nel corso degli anni la riproduzione dei due primi cervi portò all'ottenimento del primo nucleo di cervi che nel 1963 contava già dodici capi. L'arrivo in prossimità del recinto di un individuo selvatico ed il combattimento, attraverso la rete, con il cervo Marco rinchiuso all'interno provocò, proprio in questo anno, l'apertura di un varco che consentì ad alcuni individui di scappare dal recinto per rifugiarsi in foresta e non essere più ricatturati. I 7-8 capi rimasti in libertà riproducendosi hanno così dato vita alla *popolazione* che ha colonizzato l'alta valle del Travignolo e che poi è passata anche nel Primiero (Nardin, 1994).

Attualmente il cervo ha una presenza molto ampia e diffusa in tutto il territorio del Parco di Paneveggio - Pale di S. Martino. La mancanza di predatori naturali e la riconquista di territori prima utilizzati dall'uomo nelle diverse attività agricole montane, ha permesso a questa specie di incrementare il numero di individui in modo molto marcato nel corso di questi ultimi decenni.

CAPRIOLO (*Capreolus capreolus*)

Il capriolo si caratterizza per essere una specie elegante, visibilmente adatta al salto e alla rapidità di movimento. La sua altezza al garrese varia dai 60 agli 80 cm mentre la sua lunghezza oscilla tra i 100 ed 130 cm. Il manto del capriolo è rossastro durante il periodo estivo e bruno grigiastro in quello invernale (figura 5).



Figura 5
Esemplare di capriolo. Individuo di capriolo maschio in atteggiamento di "allerta".

Anche in questo caso i piccoli si differenziano per la presenza di un mantello bruno con macchie bianche disposte ordinatamente lungo i fianchi. I palchi, portati solo dai maschi, sono costituiti da due aste dette “stanghe” (lunghe meno di 30 cm), aventi nell’animale adulto generalmente 3 punte, ciascuna lunghe 2-5 cm: i palchi vengono persi tra novembre e dicembre mentre la pulitura di questi dal velluto avviene tra marzo e giugno. Il palco del capriolo raggiunge il massimo sviluppo attorno ai 5-7 anni e non consente di correlare le dimensioni con l’età dell’individuo che le possiede. Il capriolo predilige un *habitat* vario e ricco e per questo preferisce gli *ecotoni* ossia le zone di transizione tra due ambienti. Da un punto di vista forestale l’ambiente adatto è rappresentato da un bosco ricco di specie nel sottobosco ed intercalato a radure e pascoli.

Il capriolo è un *brucatore selettore di concentrati* ossia necessita di alimentazione ad alto contenuto energetico e di proteine digeribili a causa della ridotta capacità del suo stomaco; questo vuol dire che, anziché pascolare come il cervo, il capriolo sceglie il suo cibo. Il capriolo è una specie che non forma branchi.

Il maschio di capriolo è molto legato al territorio e tendenzialmente solitario; vive all’interno di uno spazio assai stabile nel tempo. Già dall’età di 2-3 anni il maschio delimita il suo territorio da febbraio-marzo sino a settembre mediante la marcatura sia visiva (sfregamento dei palchi sugli arbusti) che olfattiva. La femmina, che vive con il piccolo dell’anno, presenta una maggior mobilità in funzione della disponibilità alimentare e raramente questa specie tende a formare branchi veri e propri; gruppi temporanei di 10-15 animali sono visibili in inverno o inizio primavera in zone libere dalla neve.

Anche il capriolo, come il cervo, è *poligamo* ma si distingue da questo per accoppiarsi con una sola femmina alla volta; il periodo riproduttivo che cade tra il 15 luglio ed il 15 agosto. Le nascite avvengono in maggio-giugno dopo una gestazione di 290 giorni; la gravidanza ha una durata così lunga a causa della pausa di gestazione che avviene tra il momento della fecondazione sino al quarto mese. I piccoli pesano circa 1-1,5 Kg e vengono allattati per 6-7 mesi. La vita massima di un capriolo in natura è di una dozzina d’anni; il massimo sviluppo viene raggiunto a 3-5 anni.

CAMOSCIO ALPINO (*Rupicapra rupicapra*)

Il camoscio rappresenta la specie che occupa le quote superiori del territorio del Parco in ambienti caratterizzati dalla ripidezza dei versanti e dalla presenza di rocce. Solitamente è presente nel territorio del Parco a partire dai 1800 m di quota anche se attualmente si assiste ad una sua discesa nella media montagna. Tale discesa è dovuta sia alla riconquista di territori prima occupati dall’uomo, sia all’aumento della densità di queste popolazioni, sia alla mancanza di predatori naturali. Morfologicamente si caratterizza per un mantello, nel periodo estivo, dai colori variabili dal giallo-pallido

al grigio-rossastro ed una mascherina brunastra fra occhio e labbro superiore. In ottobre, avvenuta la muta, il mantello si presenta bruno o nero con una mascherina facciale sempre ben evidente. Particolari sono le corna di questa specie con la caratteristica forma ad uncino, presenti in entrambe i sessi ma con forme leggermente diverse; nelle femmine le corna sono più sottili e meno uncinate. A differenza dei cervidi, le corna di camoscio non cadono annualmente bensì si accrescono tra la primavera e l'autunno di ogni anno. Questa periodicità provoca la comparsa di solchi, detti anelli annuali di accrescimento, utilizzati per determinare l'età dell'individuo. Lo sviluppo maggiore delle corna si ha nel secondo e terzo anno di vita; successivamente l'accrescimento si riduce sino a divenire millimetrico. In primavera ed in estate i maschi vivono isolati o in piccoli gruppi mentre le femmine, dopo il parto, si riuniscono in branchi comprendenti anche quelle senza piccoli; tali gruppi sono comunque molto instabili nel tempo ed in continua modifica e si collocano generalmente a quote superiori rispetto alla posizione degli individui maschi. In autunno, con la stagione degli amori, gli individui dei due sessi si riuniscono; il maschio maturo segna e difende attivamente il territorio cercando di accoppiarsi con più femmine possibili. L'accoppiamento, da parte di femmine di almeno 2 anni di età, avviene tra novembre e dicembre e dopo 24-25 settimane di gestazione viene partorito il piccolo (maggio). L'allattamento è fondamentale nei primi 2-3 mesi di vita (figura 6).

Dal punto di vista alimentare il camoscio rientra in una categoria intermedia tra quella dei *brucatori selettori di concentrati* (capriolo) e dei *pascolatori non selettori*; in caso di carenza di specie vegetali appetite riesce a sfruttare alimenti poveri come licheni ed aghi di conifere.



Figura 6
Esemplare di camoscio. Femmina di camoscio durante la fase di allattamento di un piccolo dell'anno.

SITUAZIONE FAUNISTICA

Dopo aver illustrato le caratteristiche principali delle specie ungulate presenti nel Parco passiamo a presentare qual è l'attuale consistenza di queste specie e la relativa densità.

I dati disponibili sulla situazione faunistica all'interno del Parco sono quelli relativi ai censimenti ed alle stime effettuate annualmente nei tre settori in cui viene suddiviso il territorio; il settore n°1 comprendente il bacino del Travignolo (Paneveggio), il settore n° 2 la sinistra orografica del Cismon (Pale di S.Martino), il settore n° 3 la destra orografica del Cismon ed il Vanoi. I dati relativi ai censimenti (tabella 1, tabella 2 e tabella 3), ed i relativi grafici (figura 7, figura 8 e figura 9) che mostrano l'andamento numerico della popolazione nel tempo, sono suddivisi nelle tre specie ungulate prese in considerazione; il periodo di osservazione ha inizio a partire dal 1996. Il settore di Paneveggio, con la presenza attualmente di 680 individui stimati, è il settore che fa registrare la densità più elevata; decisamente più

Stima consistenza popolazione cervo				
ANNO	Paneveggio	Pale di S.Martino	Destra orografica Cismon-Vanoi	totale Parco
1996	350-400	25-30	80	450-500
1997	378-440	25-30	90-100	490-570
1998	420-490	40	120	580-650
1999	650	50-55	155-160	855-865
2000	650	65-70	170	890
2001	680	85	200	965
2002	715	110	240	1065
2003	715	130	290	1135
2004	680	130	290	1100

Tabella 1

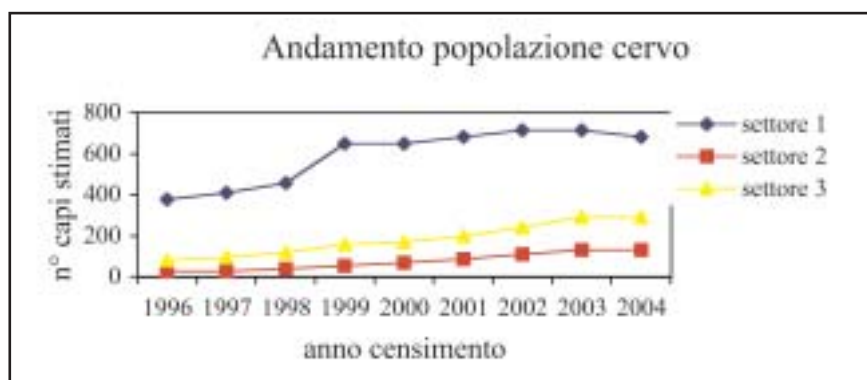


Figura 7
Popolazione cervo. Il grafico mostra l'andamento nel tempo della popolazione di cervo all'interno dei singoli settori nei quali è stato suddiviso il territorio del Parco.

bassi i valori riscontrati nel settore delle Pale di S.Martino (130 individui) e Vanoi (290 individui). I valori particolarmente elevati riscontrati nel settore di Paneveggio sono da ricondurre alla particolare situazione rappresentata dalle Foreste Demaniali all'interno delle quali, a partire dal 1982 (en-

trata in vigore della delibera n.7248 del 25/6/1982 della giunta Provinciale), non si sono più eseguiti abbattimenti.

Nel settore di Paneveggio il cervo è distribuito in tutto il settore fino ai 2200 m di quota con un'area di distribuzione di circa 4430 ettari; nel settore n° 2 (Pale di S.Martino) il comprensorio di distribuzione è di circa 1680 ettari mentre nel settore n° 3 l'area sale a circa 5210 ettari (Vanoi) (Calovi, Mattedi, 1995). In tutto il territorio si assiste comunque ad un trend di accrescimento della *popolazione* del cervo.

La stima della consistenza del capriolo all'interno di un territorio risulta più complessa a causa sia delle peculiari abitudini di questa specie sia per la sua distribuzione sul territorio; questo porta a sottostimare spesso il numero degli individui anche in modo marcato.

Per quanto riguarda il capriolo il grafico che segue descrive l'andamento della consistenza della *popolazione* all'interno dei singoli settori;

Stima consistenza popolazione capriolo				
ANNO	Paneveggio	Pale di S.Martino	Destra orografica Cismon-Vanoi	totale Parco
1996	250-300	210-220	285	745-805
1997	250-300	210-220	295	755-815
1998	250-300	210-220	295	755-815
1999	250-300	210-220	295	755-815
2000	250-300	230	295	775-825
2001	250	200	200	650
2002	250	200	200	650
2003	250	200	200	650
2004	150	120	120	390

Tabella 2

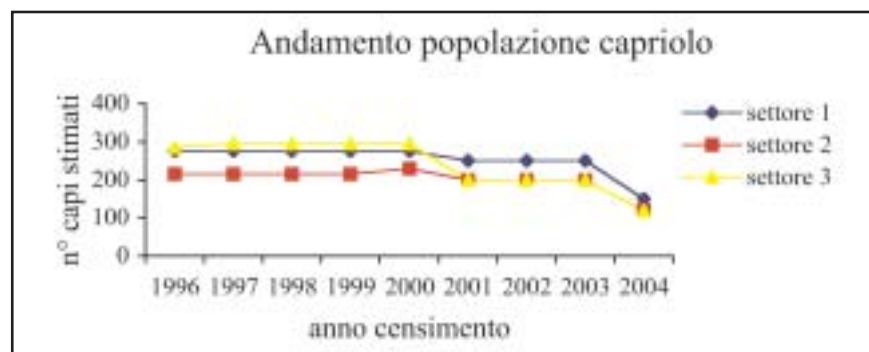


Figura 8
Popolazione capriolo. Il grafico mostra l'andamento nel tempo della popolazione di capriolo all'interno dei singoli settori nei quali è stato suddiviso il territorio del Parco.

Il trend registrato per la *popolazione* del capriolo presenta un andamento particolare; dopo tre anni di stabilità numerica (dal 2001 al 2003) si assiste ad una nuova riduzione del numero di capi nell'ultimo rilievo (2004). Se si effettua una analisi delle densità rilevate (ossia il rapporto tra il numero di capi presenti e la superficie del settore osservato) si osserva che il comprensorio posto in sinistra orografica del Cismon (settore 2) presenta sin dal 1996 le densità maggiori di capriolo con un valore al 2004 di 6.6 capi/100 ha.

Consistenza popolazione camoscio				
ANNO	Paneveggio	Pale di S.Martino	Destra orografica Cismon-Vanoi	totale Parco
1996	570	310	465	1345
1997	600	400	450	1540
1998	630	450	600	1680
1999	660	500	650	1810
2000	680	530	690	1900
2001	700	550	700	1950
2002	750	580	720	2050
2003	770	600	740	2110
2004	650	540	670	1860

Tabella 3

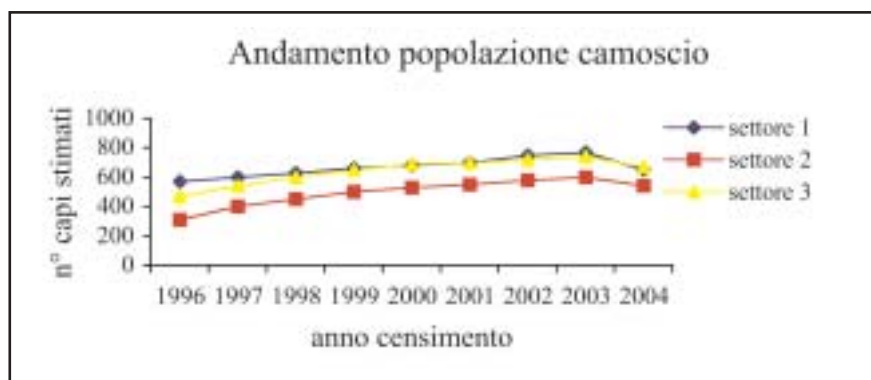


Figura 9

Popolazione camoscio. Il grafico mostra l'andamento nel tempo della popolazione di camoscio all'interno dei singoli settori nei quali è stato suddiviso il territorio del Parco.

L'andamento numerico della *popolazione* del camoscio è simile a quella già vista per il cervo con un aumento progressivo nel tempo anche se con un andamento non lineare.

Il trend numerico delle tre *popolazioni* ed il loro confronto è descritto nel grafico che segue; i valori riportati fanno riferimento all'intero territorio del Parco di Paneveggio - Pale di S.Martino (figura 10).

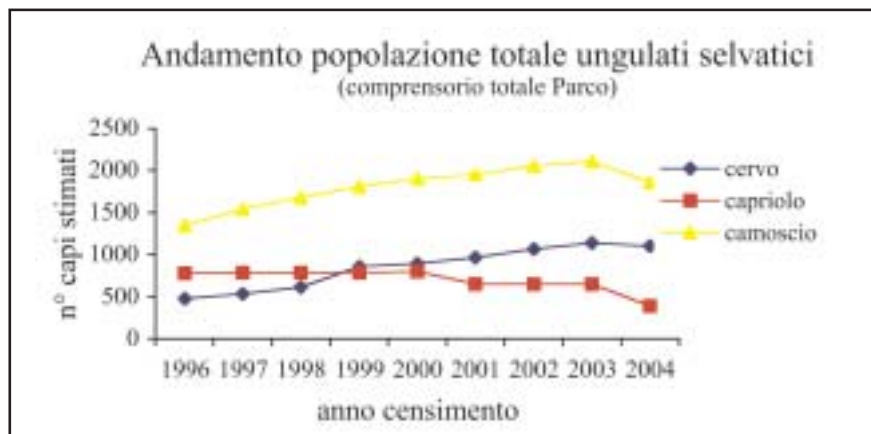


Figura 10

Popolazioni ungulate nel parco. Il grafico mostra l'andamento nel tempo delle popolazioni di tutte e tre le specie ungulate presenti nel territorio del Parco.

L'andamento crescente delle curve, sia per ciò che riguarda il cervo che il camoscio, mostra come all'interno del territorio studiato manchi un meccanismo di autoregolazione delle densità tipico degli *ecosistemi* in equilibrio. In condizioni di equilibrio naturale esiste un meccanismo di controllo a "*feedback negativo*" che regola il rapporto prede/predatori in relazione alla concentrazione specifica sul territorio (Peracino, 1987). La riduzione numerica degli individui di tutte e tre le popolazioni considerate (cervo, capriolo e camoscio) registrata nell'ultimo anno è legato fundamentalmente ad una stagione invernale rigida; questo evento climatico ha causato una selezione a carico degli individui più deboli. In questo caso il clima, e non un predatore, ha svolto un ruolo di regolazione e controllo delle popolazioni ungulate.

La riduzione numerica del capriolo, inoltre, può essere interpretata come un primo segnale della competizione, nell'uso delle risorse, che questa specie ha con il cervo. Sia nello sfruttamento del territorio che delle fonti alimentari queste due specie presentano molte zone di sovrapposizione tali da causare una concorrenza diretta nella quale il capriolo, più esigente, tende nel tempo a soccombere (Perco, 1979).

Capitolo III

Le interazioni fauna ungulata - foresta

Inquadramento generale

All'interno dell'*ecosistema*, e quindi anche dell'ambiente fisico in cui vive (il suo *habitat*), ogni animale presenta un certo numero di esigenze come il cibo, lo spazio, il riparo e i luoghi per la riproduzione (Dempster, 1975). Nelle foreste di montagna per gli ungulati le principali esigenze sono le seguenti (Nyberg e Janz, 1990):

- 1) disponibilità di foraggio e acqua in tutte le stagioni;
- 2) disponibilità di foraggio verde non coperto dalla neve in inverno;
- 3) possibilità di limitare i costi energetici degli spostamenti sulla neve;
- 4) necessità di tranquillità e sicurezza nei confronti di predatori e dell'uomo;
- 5) necessità di ridurre al minimo i costi energetici per il mantenimento della temperatura corporea.

Come si vede quindi i requisiti richiesti ad un ambiente fisico affinché possa essere adeguato alle necessità di una determinata specie sono molteplici ed inoltre tali requisiti variano in funzione della stagionalità. Con il susseguirsi delle stagioni la capacità dei diversi ambienti presenti in un territorio di soddisfare le necessità degli animali varia notevolmente, tanto che questi ultimi modificano diversi aspetti del loro comportamento.

Molti animali, ad esempio, con il cambio delle stagioni effettuano vere e proprie *migrazioni* spostandosi anche di molti chilometri (ad esempio il cervo può compiere spostamenti di decine di chilometri tra i quartieri invernali ed i quartieri estivi), altri possono effettuare spostamenti più brevi come movimenti altitudinali sullo stesso versante o ricercare versanti con una esposizione adeguata alla stagione (caldi d'inverno e freschi d'estate). Conseguenza di questo adattamento comportamentale è, ad esempio, che per gli ungulati l'*home range*, ossia l'area occupata nel corso di tutto l'anno da un individuo, non è utilizzato allo stesso modo; il cervo, ad esempio, trascorre circa il 50% del suo tempo sul 5-10% del territorio disponibile (McNay, Doyle, 1987).

Sulla base di queste considerazioni è possibile semplificare il diverso utilizzo effettuato da parte degli ungulati del proprio territorio individuando tre periodi fondamentali: primaverile, estivo-autunnale ed invernale.

Il periodo primaverile corrisponde con quello in cui inizia lo sviluppo delle piante foraggere a partire dalle quote più basse fino a quelle più alte. E' in questo periodo che gli animali hanno le maggiori esigenze energetiche in quanto hanno trascorso mesi particolarmente critici per quanto riguarda la disponibilità alimentari. Tali esigenze sono fondamentali per le categorie maggiormente soggette ai pericoli della sottoalimentazione come le femmine gravide ed i giovani. In questo periodo gli animali stanziali scendono alle quote inferiori mentre quelli migratori abbandonano i quartieri invernali ed effettuano spostamenti anche considerevoli.

Il periodo estivo-autunnale è quello più lungo; inizia quando le specie foraggere sono disponibili in tutto l'areale occupato e termina prima della

caduta della neve. In questo periodo sono richiesti forti quantitativi di energia sia per l'uso a breve termine (es. nascita ed allattamento dei piccoli), sia per costituire delle scorte, sotto forma di grasso, che permettano di superare la successiva stagione sfavorevole. In questo periodo la disponibilità alimentare è però favorevole e solo raramente, in ambiente alpino, le popolazioni di ungulati trovano nell'estate il principale periodo limitante. Nei mesi invernali si assiste alla maggior concentrazione di animali su territori ristretti sia per le abitudini gregarie di determinate specie, sia per la presenza limitata sul territorio di aree potenzialmente utilizzabili per lo svernamento. E' in questo periodo dell'anno, durante il quale si ha una ridotta disponibilità alimentare, che gli animali hanno costi energetici più elevati sia per il mantenimento della temperatura corporea, sia per gli spostamenti.

Come è comprensibile quindi, il ruolo della componente forestale diviene fondamentale proprio in questo periodo dell'anno soprattutto se si considera che in inverno la disponibilità alimentare è limitata e, per molte popolazioni di ungulati, è costituita quasi esclusivamente da arbusti e rinnovazione forestale (figura 11).



Figura 11
Ruolo della copertura forestale. Durante l'inverno la copertura forestale intercetta la neve favorendo lo spostamento degli animali. Quando il suolo è coperto dalla neve, l'unico alimento disponibile per gli ungulati selvatici è rappresentato dal novellame (rinnovazione forestale) e dagli arbusti (da Nyberg, Janz, 1990. Modificato).

L'importanza della copertura forestale nel periodo invernale è facilmente comprensibile se analizziamo come questa possa influenzare direttamente ed indirettamente la copertura nevosa, elemento che diviene il principale fattore limitante nell'uso del territorio in questa stagione.

Con il termine di “**copertura nevosa critica**” si indica la copertura nevosa che impedisce l'utilizzo di un territorio da parte degli ungulati il cui valore varia per singola specie. Per il cervo ad esempio corrisponde ad uno spessore di 45 o più centimetri ed una persistenza sul terreno in modo continuo per almeno 30 giorni (Nyberg e Janz, 1990).

L'importanza della copertura deriva non solo dal fatto che rende indisponibile l'alimentazione ma anche perché causa un aumento esponenziale dei costi energetici dovuti agli spostamenti; oltre un determinato spessore e tempo di permanenza del manto nevoso, il costo energetico è superiore alla possibilità di immagazzinare energia nel periodo invernale (Parker et al., 1984).

Il territorio può essere classificato in quattro fasce altitudinali sulla base della copertura nevosa critica presente:

- **poco profonda:** copertura di solito ridotta (altezza inferiore ai 30 cm) e di durata limitata. La copertura nevosa critica si verifica ogni 15 o più anni.
- **moderata :** la copertura solitamente non supera i 30-60 cm e persiste per più di due settimane. La copertura nevosa critica si verifica mediamente ogni 5-15 anni.
- **profonda:** copertura di solito superiore ai 60 cm che persiste per due o più settimane. La copertura nevosa critica si verifica mediamente ogni 3-10 anni.
- **molto profonda:** copertura superiore ai 60 cm che persiste per la maggior parte dell'inverno. La copertura nevosa critica si verifica tutti gli inverni.

L'ultima tipologia di copertura nevosa indicata (molto profonda) individua il limite altitudinale oltre il quale l'uso invernale del territorio da parte degli ungulati è impossibile e quindi oltre il quale la loro attività di danneggiamento è assente.

Alle quote inferiori lo spessore del manto nevoso al suolo e la sua durata presentano caratteristiche tali per cui gli animali possono trascorrere totalmente o parzialmente il periodo invernale in un determinato territorio.

All'interno di questo intervallo altitudinale la foresta, come già detto, gioca l'importante ruolo di poter creare ambienti più o meno favorevoli alla permanenza degli animali poiché è capace di influenzare tre parametri del manto nevoso: spessore, densità e durezza superficiale (Harestad, Bunner, 1981).

Mentre la neve cade direttamente al suolo in mancanza di copertura vegetale, in presenza di piante questa viene in parte intercettata dalle chiome, soprattutto quelle sempre verdi di conifere.

La neve dalle chiome in parte cade al suolo compattandosi ed in parte *sublima* (Piussi, 1994), sotto l'azione della radiazione solare, ossia diviene subito vapore acqueo; questo fenomeno può causare una forte perdita di neve che in questo modo non raggiunge il suolo (Paci, 1997).

Una nevicata capace di accumulare in una zona aperta 50 cm di neve, ad esempio, vede tale spessore ridursi a solo 5 cm sotto una fustaia avente una copertura delle chiome del 70% (Mc Nay et al., 1988). La permanenza della neve è inoltre molto più prolungata all'interno delle piccole aperture presenti nel bosco poiché le piante che la circondano esercitano una forte

azione di ombreggiamento anche in primavera ritardando lo scioglimento (Piussi, 1994) (figura 12).

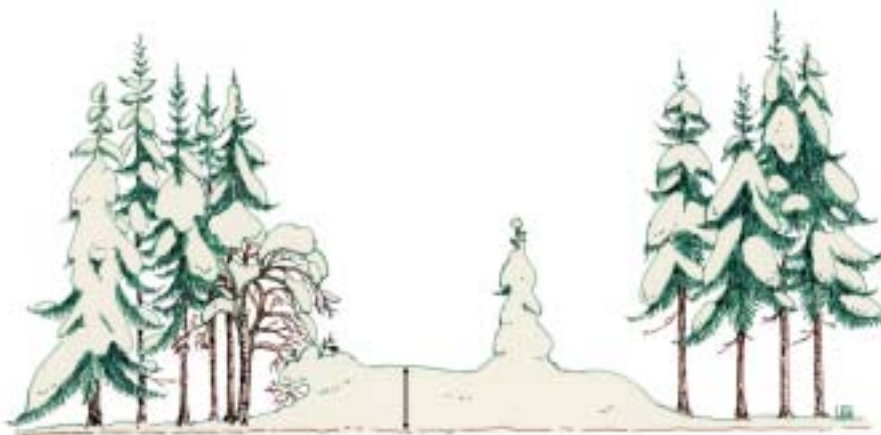


Figura 12
Copertura forestale e neve. Le chiome delle piante, intercettando una parte della neve che cade, sono capaci di ridurre l'accumulo di neve al suolo. Una nevicata capace di accumulare in una zona aperta 50 cm di neve, ad esempio, vede tale spessore ridursi a solo 5 cm sul terreno sotto una fustaia avente una copertura delle chiome del 70%.

Escludendo quindi quelle situazioni limite oltre le quali il territorio non è utilizzabile dagli animali risulta interessante verificare quanto questo riesca a soddisfare le esigenze richieste dagli animali stessi. La valutazione interessa prima di tutto l'aspetto alimentare, ma come già visto, tocca anche altri aspetti come la possibilità di potersi nascondere o quella di ridurre al minimo la spesa energetica per mantenere la temperatura del corpo. Proviamo di seguito ad analizzare tali aspetti.

- Aspetti alimentari

La valutazione alimentare di un territorio avviene sulla base della disponibilità, tipo e possibilità di assunzione di foraggio. L'“**efficienza alimentare**” di un territorio viene definita come la differenza tra l'energia immagazzinata e l'energia spesa dagli ungulati nel corso della ricerca e dell'assimilazione del foraggio (Hanley, Robinson, Spalinger, 1989).

In questa valutazione è necessario tenere conto anche delle differenze comportamentali nell'assunzione di cibo da parte delle diverse specie. Alcune specie sono *brucatori selettivi di concentrati* (Hofmann, 1978) ossia necessitano di elementi nutritivi facilmente digeribili; il capriolo per esempio si distingue per una estrema selettività alimentare nutrendosi di alimenti ad elevato valore nutrizionale mentre evita di brucare parti fibrose.

I *pascolatori non selettivi* si nutrono di foraggi più grossolani essendo capaci di digerire elementi fibrosi mentre i *pascolatori intermedi* si nutrono sia di alimenti ricche di fibre sia di specie erbacee; sono considerati intermedi il cervo e il camoscio.

L'alimentazione diviene un fattore limitante nell'utilizzo di un territorio principalmente in inverno quando freddo e neve impediscono sia lo sviluppo di specie vegetali alla base dell'alimentazione di queste specie animali sia la possibilità di arrivare a prelevare tutto ciò che il manto nevoso copre con il suo spessore. È in queste condizioni che le conifere ed arbusti come

il ginepro nano (*Juniperus nana*) vengono utilizzati come fonte alimentare alternativa.

- Copertura di rifugio termico

Viene definita come “**zona termoneutrale**” l’intervallo di temperatura all’interno del quale gli ungulati hanno una spesa energetica minima per il mantenimento della temperatura corporea e delle funzioni vitali.

Con il termine di “**copertura vegetazionale di rifugio termico**” (o semplicemente rifugio termico) si indicano quei settori di territorio all’interno dei quali gli animali necessitano della minima spesa addizionale di energia per il mantenimento delle funzioni descritte (Nyberg, Janz, 1990).

La struttura e la composizione specifica della copertura vegetale e forestale hanno una fondamentale importanza per queste zone poiché la temperatura all’esterno del bosco differisce, più o meno sensibilmente, da quella presente al suo interno.

Nei climi temperato-freddi e freddi la copertura arborea svolge una azione mitigante sugli estremi termici; questo è dovuto al fatto che le chiome rappresentano uno schermo sia nei confronti della radiazione solare (in entrata ed in uscita da queste) sia nei confronti del vento, limitando i movimenti dell’aria (figura 13).

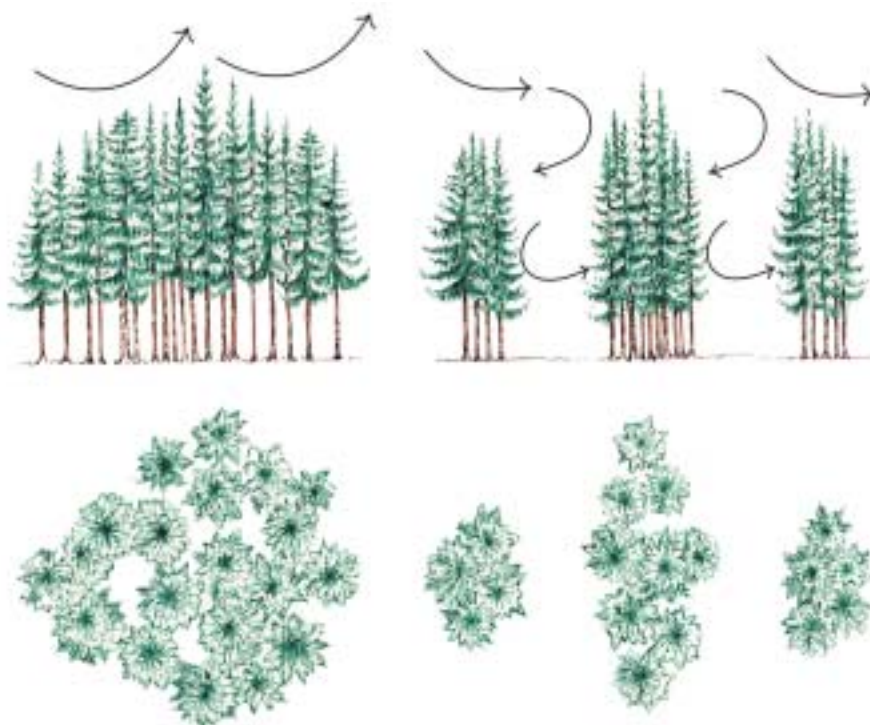


Figura 13

Copertura di rifugio termico. Una copertura continua delle chiome consente al vento di mantenere un flusso laminare al di sopra di queste. La presenza di discontinuità nelle chiome, come ad esempio le *chiarie*, producono nel vento flussi turbolenti che penetrano negli strati inferiori del bosco rimescolando l’aria. Questo rimescolamento causa modifiche principalmente nello stato della temperatura e quindi del *microclima* sottocopertura.

A livello del suolo ad esempio, si assiste così ad una minor perdita di calore durante la notte ed un minor accumulo di calore durante il giorno. Du-

rante il periodo di attività vegetativa (primavera-estate) la differenza di temperatura è indotta anche dalla *fotosintesi* e dalla *traspirazione*, attività svolte dalla piante che sottraggono calore dall'ambiente abbassandone la temperatura (Paci, 1997).

Il riparo della foresta è estremamente importante quindi quando si verificano estremi termici come nelle giornate molto calde d'estate e quelle molto fredde d'inverno ma anche nell'ambito delle stesse 24 ore (esempio il passaggio giorno-notte). I parametri che influenzano la funzionalità della foresta come fattore capace di influenzare la temperatura dell'aria sono la copertura forestale (percentuale di suolo occupata dalla proiezione delle chiome a terra), l'*area basimetrica* ad ettaro, ed il numero di piante ad ettaro, ossia parametri che esprimono la densità del popolamento. Una funzione ottimale, per le sue caratteristiche di bosco ad elevata densità e bassa statura, può essere svolta da una *perticaia* media o alta ossia da un *bosco coetaneiforme* giovane dove si ha ancora un elevato numero di piante .

- Copertura di rifugio di sicurezza

In generale come **rifugio di sicurezza** possono essere definite quelle aree che hanno una ampiezza, una localizzazione sul territorio ed una struttura della vegetazione tale che gli animali si sentano al sicuro dai predatori e dai disturbi di origine antropica.

La “**copertura vegetazionale di sicurezza**” può essere definita (Thomas et al., 1979) come la struttura e la densità della vegetazione in grado di nascondere alla vista dell'uomo il 90% degli ungulati di una determinata specie ad una distanza di circa 60 m, distanza di vista o visibilità (figura 14).

Questa copertura varia a seconda della specie di ungulato: il capriolo richiede, ad esempio, una copertura più bassa e meno densa di quella richiesta dal cervo.

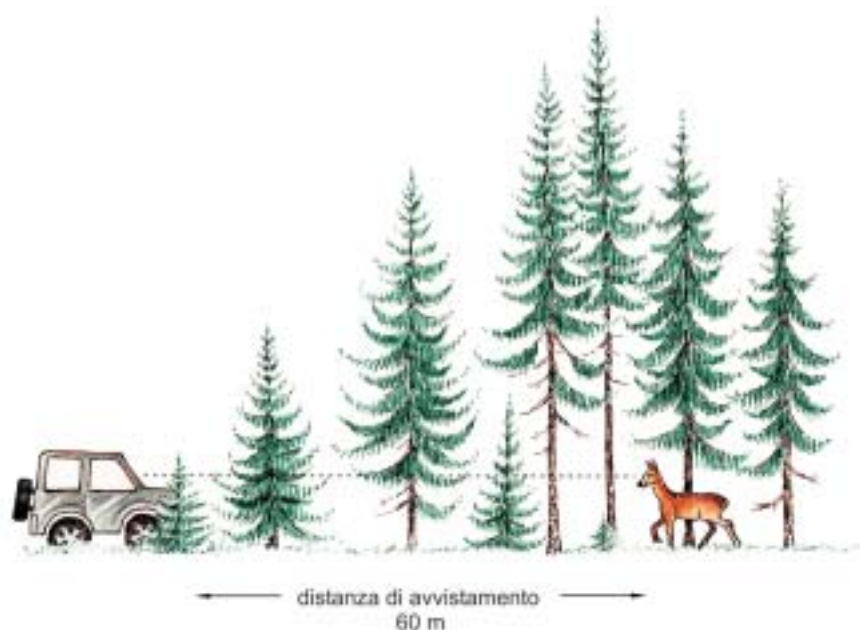


Figura 14
Copertura vegetale di sicurezza. La foresta offre copertura di sicurezza quando almeno il 90% degli animali presenti è nascosta alla vista di un osservatore ad una distanza di circa 60 m (da Thomas et al., 1979. Modificato).

Il mantenimento di questa copertura di sicurezza, su superfici di sufficiente estensione (Harper, 1969; Reynolds, 1962), è importante in tutto l'areale occupato dalla *popolazione* animale, a distanze non troppo elevate dalle aree di alimentazione ed ai margini di tutte le vie di comunicazione e di penetrazione turistica all'interno delle foreste. Lo stress causato agli animali selvatici dall'uomo, in seguito ad un disturbo, si riflette direttamente sul problema del danneggiamento sulla vegetazione forestale a causa dell'incremento di energia richiesto dall'animale in fuga rispetto a quello tranquillo in fase di riposo (figura 15 e figura 16).

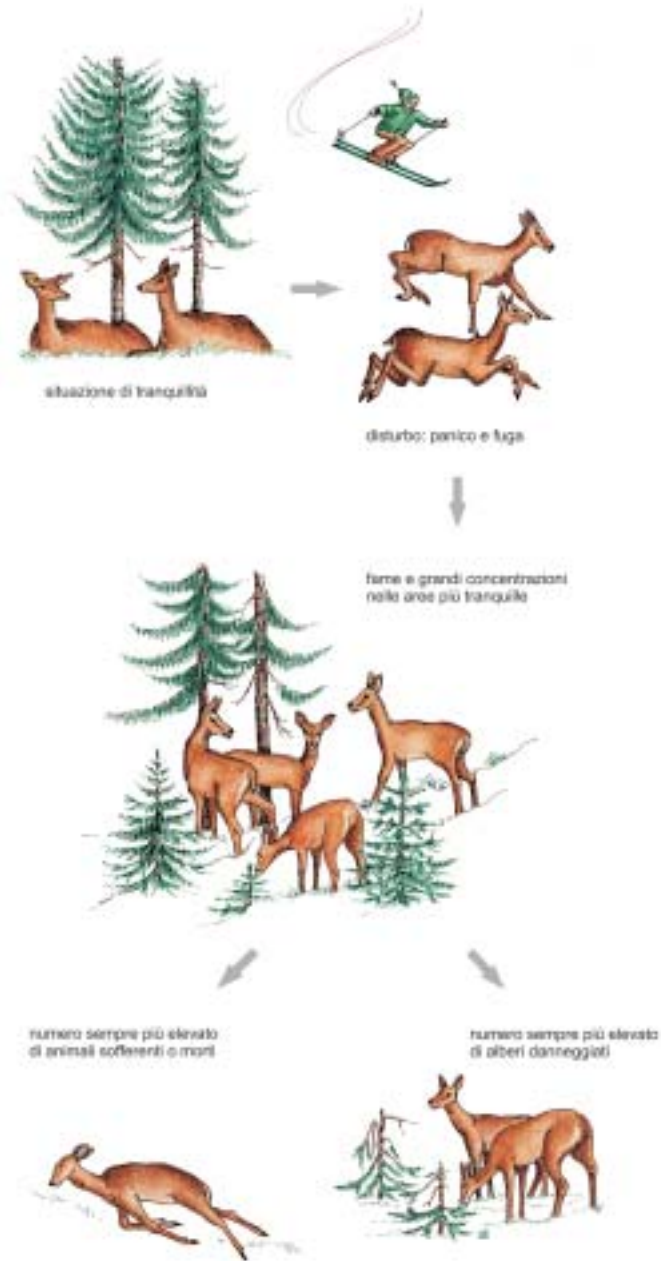


Figura 15
Costi energetici. La mancanza di tranquillità, prodotta ad esempio dal turismo invernale, causa panico e fuga negli animali. Questo si traduce in una maggior richiesta di cibo e nella tendenza a concentrarsi con altri individui in zone tranquille. Causa diretta di questo è un incremento delle piante danneggiate ed un numero sempre più elevato di animali sofferenti o morti. (Tratto da "Protège cette nature que tu aimes. Aide-mémoire du skieur hors-piste conscient de ses responsabilités" Ecole Fédérale de gymnastique et de sport, Macolin, Svizzera. Modificato).

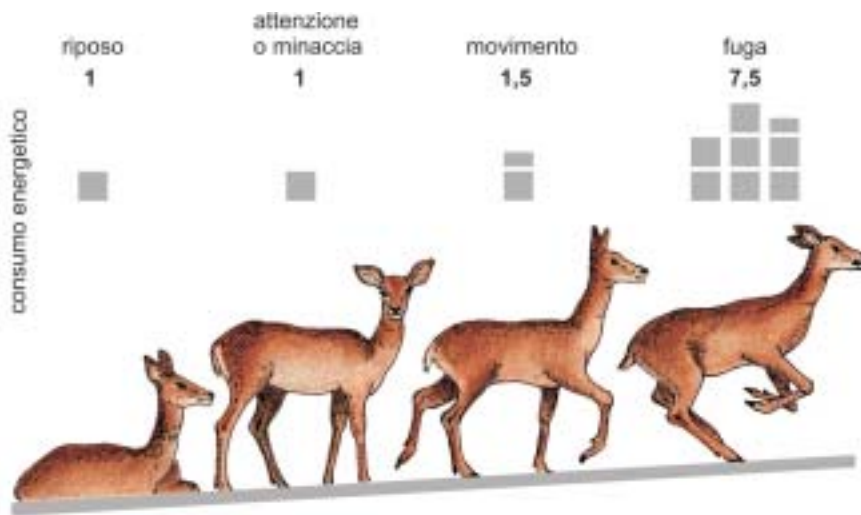


Figura 16
Costi energetici. La mancanza di tranquillità si ripercuote direttamente sul problema del danneggiamento alla rinnovazione. Un animale stressato in fuga consuma più di 7 volte l'energia utilizzata da un animale in situazione di tranquillità richiedendo di conseguenza un maggior consumo di cibo. (Tratto da "Protège cette nature que tu aimes. Aide-mémoire du skieur hors-piste conscient de ses responsabilités" Ecole Fédérale de gymnastique et de sport, Macolin, Svizzera. Modificato).

Habitat e popolamenti vegetali

La selezione dell'*habitat* da parte degli animali selvatici è fortemente influenzata dalla disponibilità, nella minor superficie possibile, dei *popolamenti* vegetali in grado di soddisfare tutte le esigenze (figura 17).

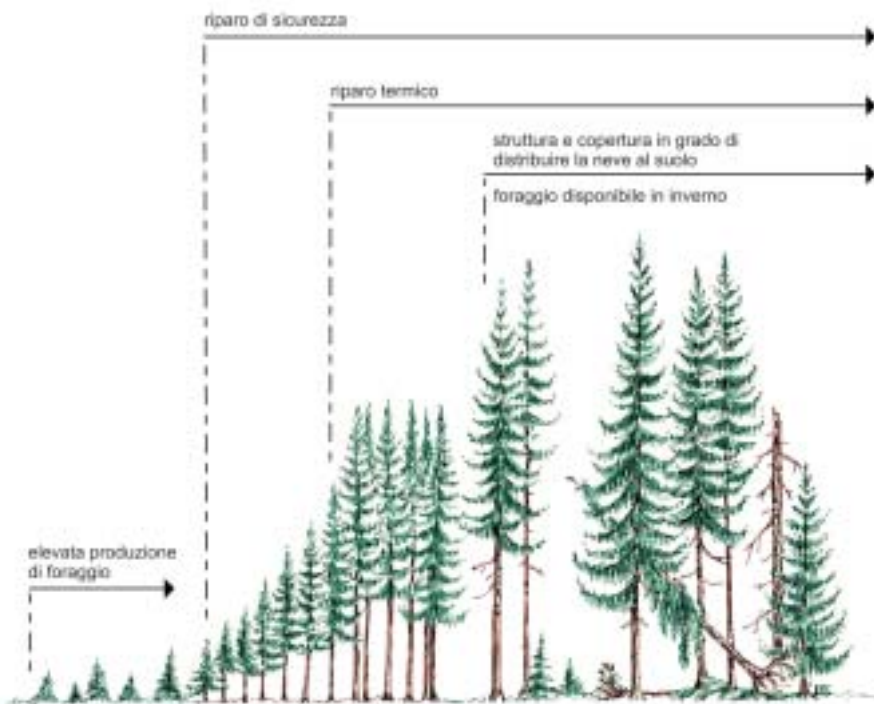


Figura 17
Tipi strutturali ed esigenze degli ungulati. Le diverse strutture forestali sono capaci di soddisfare una o più esigenze quali cibo, riparo di sicurezza e termico in funzione dello stadio di sviluppo delle piante, della loro densità e della *composizione specifica* (da Nyberg, Janz, 1990. Modificato).

Una buona distribuzione ed intersezione delle aree di alimentazione, rifugio termico e rifugio di sicurezza è estremamente importante nel determinare la **qualità dell'habitat** (QH) per gli ungulati selvatici poiché ne influenza la distribuzione e gli spostamenti stagionali (quindi la sopravvivenza) nonché il successo riproduttivo.

Se sul territorio esiste un buon rapporto reciproco di posizione tra le aree che svolgono diverse funzioni, l' *home range* di un singolo individuo si riduce consentendo, allo stesso territorio, di ospitare una densità maggiore di individui se confrontata ad un territorio di superficie e *composizione specifica* simile ma con una distribuzione delle aree peggiore (figura 18).



Figura 18

Dispersione degli habitat. Una buona dispersione degli *habitat* sul territorio consente di avere un maggior benessere degli animali e conseguentemente densità faunistiche più elevate. Le zone in rosso indicano territori *ecotonali*; quando gli *habitat* sono ben dispersi il numero di questi è superiore (da Nyberg, Janz, 1990; modificato).

Proprio sulla base di queste considerazioni si può adottare, come indice di qualità di un habitat, l'abbondanza o meno di *ecotoni* ossia di zone in cui due comunità giungono a contatto (Piussi, 1994).

Gli *ecotoni* sono un ambiente prediletto da numerose specie animali, tra cui anche molti mammiferi (Piussi, 1994), forse anche a causa dell'elevata "ricchezza biologica" di questi territori. All'interno degli *ecotoni* infatti si possono ritrovare specie appartenenti alle due, o più, comunità confinanti o addirittura organismi esclusivi dell'*ecotone* stesso (Piussi 1994).

Un esempio di *ecotone* naturale è il limite superiore del bosco; a causa delle avverse condizioni climatiche la densità del bosco si riduce gradualmente con uno stadio di *prateria* alberata, prima di passare alla vera e propria *prateria* alpina.

Sono *ecotoni* artificiali molto utilizzati dagli ungulati quelli posti tra il bosco ed i prati-pascoli o il bosco e i coltivi abbandonati; la prima comunità (il bosco) assicura riparo di sicurezza e riparo termico mentre la seconda comunità (i prati-pascoli o ex-coltivi) assicurano abbondante alimentazione (figura 19).

L'importanza degli *ecotoni* varia per le diverse specie, sia nella quantità che nella qualità, ed aumenta con l'aumentare della densità delle popolazioni animali (Clark, Gilbert, 1982).

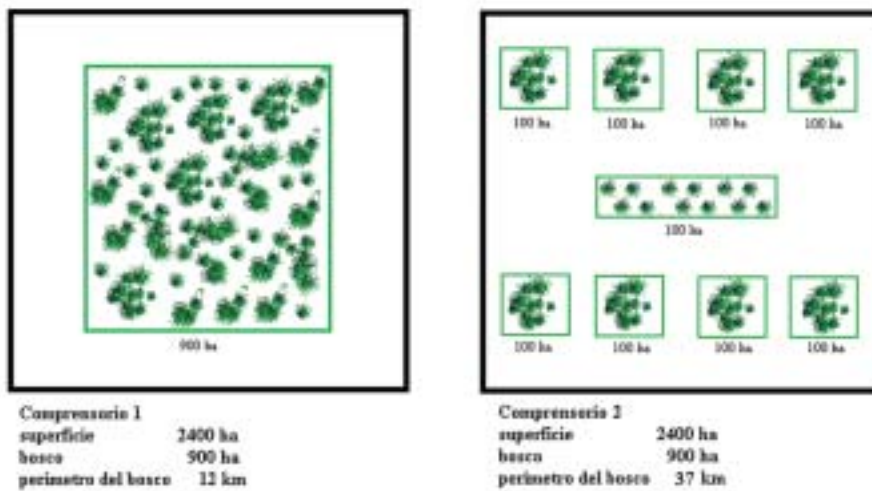


Figura 19
Comprensori. Nell'immagine viene illustrato come varia la lunghezza del perimetro del bosco al variare della sua parcellazione (a parità di superficie considerata). Il comprensorio 2 è un comprensorio ottimale per la fauna selvatica poiché il margine del bosco, molto più sviluppato (37 Km), rappresenta un *ecotone* ideale essendo un ambiente ricco di alimento (Da Perco, Perco, 1979. Modificato).

Stabilità degli ecosistemi

Gli *ecosistemi* sono o tendono a divenire sistemi relativamente stabili comprendenti un numero di specie che fluttua entro limiti ben definiti. L'ampiezza di queste fluttuazioni è determinata dalle interazioni tra le condizioni ambientali e le popolazioni di ciascuna specie (Dempster, 1975).

Quando un ecosistema forestale sopporta una presenza eccessiva di fauna, si verificano delle situazioni di *competizione intraspecifica* (tra individui di specie diverse) ed *interspecifica* (tra individui della stessa specie) con conseguenze negative sull'equilibrio del sistema stesso. Il numero massimo di animali, di una stessa specie, che un determinato habitat può sopportare per un intero ciclo annuale, è definito come **capacità portante o densità biologica** (DB); il suo valore può essere stimato sulla base delle disponibilità alimentari ed dei fabbisogni specifici (Corrado, 1998). Quando la capacità portante di un habitat viene superata, la normale attività degli animali selvatici (alimentazione, marcatura ecc.) che comporta ferite o prelievi di parte dei vegetali non è più considerabile come una normale "usura" della componente vegetale, richiesta dalla presenza della specie stessa (Dotta, Motta, 2000); in questo caso infatti "l'usura" si trasforma in "danno" (Dotta, Motta, 2000).

Quando si parla di danno causato dagli ungulati selvatici sulla componente forestale dell'*ecosistema* si fa riferimento nello specifico alla **rinnovazione forestale** ossia a quella componente del soprassuolo maggiormente utilizzata dagli ungulati sia come fonte alimentare sia come elementi per la marcatura del territorio o altri atti comportamentali.

I primi allarmi relativi ad uno squilibrio tra il numero degli ungulati selvatici e la *rinnovazione forestale* sono iniziati, nelle Alpi italiane, circa nella metà degli anni '70 (Motta, Quaglino 1989). Il sovraccarico degli animali (ed in particolare di cervidi) era inizialmente localizzato entro aree limitate, quali Parchi naturali, Oasi faunistiche ecc. Solo in un secondo tempo questo problema ha interessato aree sempre più vaste ed attualmente è uno

dei principali problemi per la conservazione e la stabilità delle foreste di montagna (Dotta, Motta, 2000)

L'impatto degli ungulati può limitare la diffusione di una o più specie vegetali o nei casi peggiori provocarne la scomparsa.

Le foreste di montagna sono maggiormente esposte al danneggiamento da parte degli ungulati selvatici rispetto a quelle delle quote inferiori (Bernhart, 1988; Eiberle, Nigg, 1987; Eiberle, 1989; Jamrozy, 1987; Kammerlander, 1987; Motta, 1996a) poichè in questo tipo di foreste la

rinnovazione naturale non avviene tutti gli anni ma è legata a cicli pluriennali di produzione del seme. A questa discontinuità nel processo di rinnovazione si associa un lento accrescimento iniziale delle piante che impiegano in media 20-60 anni (in funzione della specie) per raggiungere i 150 cm di altezza (Motta, 1996b). In questo lungo intervallo di tempo le piante presentano dimensioni tali da essere esposte al brucamento degli ungulati e sono sufficienti pochi inverni di sovrappopolazione per compromettere un processo di rinnovazione di decenni (Dotta, Motta, 2000).

Con una azione prolungata di danneggiamento, gli ungulati, possono modificare le comunità vegetali tra cui gli

ecosistemi forestali (Schmidt, 1978; Hobbs, 1996, Augustine, McNaughton, 1998). Questo può avvenire ad esempio con la scomparsa delle specie più appetite quali abete bianco (*Abies alba* Mill.) o sorbo degli uccellatori (*Sorbus aucuparia*).

Studi condotti sulla vegetazione erbacea mostrano comunque come questo squilibrio, nel lungo periodo, porti modifiche anche alla *composizione specifica* di questa poichè la dinamica dello strato erbaceo in foresta è fortemente condizionato dalla dinamica della copertura arborea, che regola l'illuminazione, gli elementi nutritivi disponibili, le precipitazioni ed il grado di umidità del suolo (Kellomaki, Vaisanen, 1991; Nabuurs, 1996).

Questo rischio è particolarmente grave in un'area come le Alpi che si caratterizza per una ricchezza floristica tra le più alte del continente europeo ed in cui in spazi relativamente ristretti si possono ritrovare associazioni vegetali molto diverse tra loro in seguito alla differenza di latitudine, esposizione, substrato.

Riassumendo quindi un eccessivo carico di ungulati selvatici all'interno dell'*ecosistema* foresta può portare nel medio-lungo periodo a queste conseguenze (Motta 1993):

- 1) la stabilità "fisica" è compromessa poichè quando la *rinnovazione* viene sistematicamente danneggiata la funzione di protezione di un bosco deve considerarsi seriamente in pericolo nel medio e nel lungo periodo;
- 2) il danneggiamento ripetuto della *rinnovazione* tende a modificare la struttura del bosco e a favorire la formazione di *popolamenti monostratificati*, questi ultimi meno adatti a svolgere le funzioni richieste alle foreste di montagna (Langenegger, 1984) (figura 20);
- 3) si osserva un peggioramento delle potenzialità produttive e della qualità degli *assortimenti legnosi* ritraibili;

- 4) la stabilità “ecologica” è compromessa: il danneggiamento è selettivo e quindi tende ad eliminare alcune specie a vantaggio di altre meno appetite. La riduzione del numero di specie vegetali e la semplificazione delle strutture riduce la diversità biologica e può provocare la riduzione o la scomparsa di specie animali;
- 5) la dinamica naturale del bosco tende ad essere bloccata o deviata.

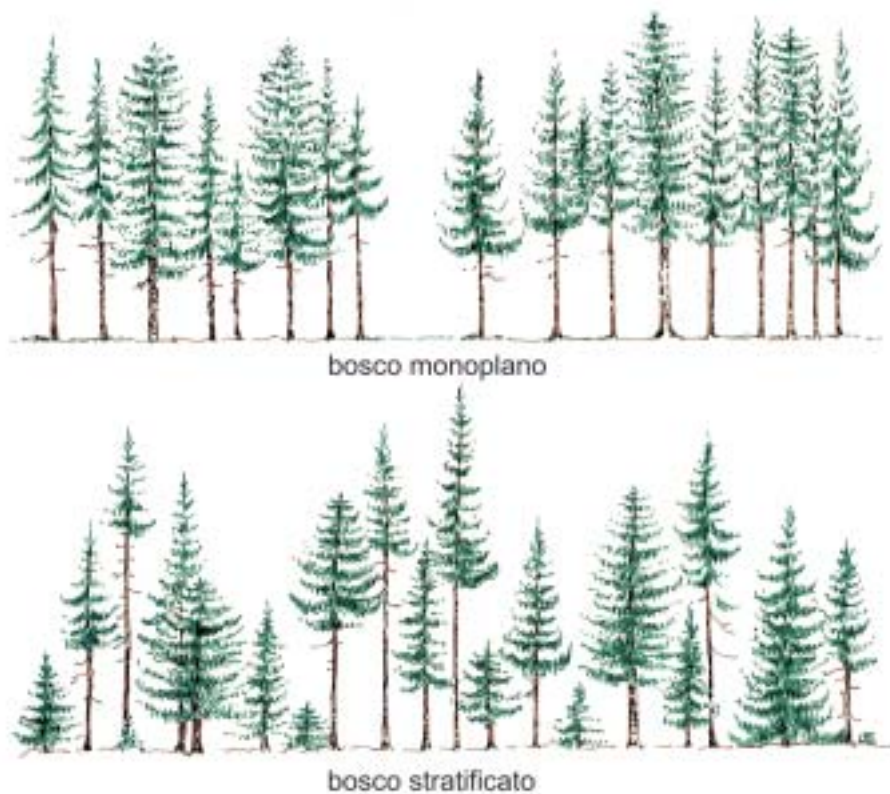


Figura 20
Struttura forestale. Un popolamento forestale monoplano è composto da piante con una altezza molto simile e chiome verdi raccolte in un unico piano. Un bosco stratificato presenta piante con un diverso grado di sviluppo per cui le chiome si collocano ad altezze diverse. Questa caratteristica rende questa *struttura* molto più adatta a svolgere funzioni quali quella di protezione nei confronti del distacco o scorrimento delle valanghe o del rotolamento di massi.

Capitolo IV

Gli ungulati: predatori di alberi

Il concetto di danno

Gli animali sono una componente dell'*ecosistema* forestale e le loro attività (alimentazione, marcatura del territorio) che comportano ferite o prelievi a carico dei vegetali possono essere considerati come una normale conseguenza della loro presenza.

In realtà, nelle Alpi, gli ungulati selvatici vivono in *ecosistemi* forestali in cui gli equilibri che dovrebbero governare le reazioni tra componente faunistica e componente forestale sono stati modificati dall'uomo e, in certe condizioni, questi animali, a causa delle loro densità troppo elevate, possono svolgere un ruolo negativo nei confronti della *rinnovazione forestale* e della *biodiversità*.

La soglia tra quella che potrebbe essere considerata la normale usura ed il danno vero e proprio è diversa a seconda del tipo di ambiente, del tipo di uso del suolo da parte dell'uomo, del tipo di sensibilità dei diversi fruitori della foresta (agricoltori, forestali, turisti, cacciatori ecc.). Non è quindi possibile individuare una soglia oggettiva tra "normale impatto" e "danno".

Una definizione estensiva di danno, definisce quest'ultimo "qualunque ferita agli alberi sotto forma di rimozione dei tessuti (foglie, corteccia, fiori, germogli, ecc.)" (Gill, 1992). Questa definizione non tiene conto dei "diritti" degli animali in quanto abitatori della foresta ma ha il vantaggio di essere oggettiva, ossia di identificare in modo inequivocabile un "danno". Inoltre occorre distinguere tra il "danno" effettuato ad un albero ed un danneggiamento esteso che potrebbe compromettere la *rinnovazione* del bosco: uno o pochi alberi danneggiati non compromettono la perpetuazione di un *popolamento* forestale. E ancora occorre distinguere tra il danneggiamento di un *popolamento* forestale (localizzato per esempio in un settore dove durante l'inverno si concentrano la maggior parte degli animali) ed un danno diffuso su tutto l'*home range* occupato dalla popolazione ungulata (vedi cap. 6).

Per quanto riguarda un individuo, il danno rappresenta un'alterazione del normale stato fisiologico tale da comprometterne lo sviluppo e la crescita, o nei casi più gravi, da indurne la morte. L'impatto degli erbivori sulle piante è determinato dalla sua intensità (Jackson, 1980), dalla sua natura (es. parti della pianta attaccate e tipologia di danno) ed inoltre dall'abilità delle piante di compensare tale impatto (Taylor, Bardner, 1968; Canham et al., 1994; Reimoser, Gossow, 1996). A queste variabili inoltre è da aggiungere la fertilità della stazione (produttività) poiché fattore capace di influenzare direttamente il tasso di sviluppo delle piante (Kalè, 2004) e quindi la loro reattività.

Secondo alcune teorie infatti l'impatto degli erbivori sulla vegetazione è massimo a livelli intermedi di produttività (ossia stazioni non ottimali allo sviluppo delle piante) mentre in ecosistemi molto produttivi gli erbivori non sono in grado di mantenere sotto controllo la crescita delle piante (Van De Koppel et al., 1996).

I tipi di danno

I danni causati dai cervidi non sono mai casuali, il loro comportamento è mosso da precise regole etologiche e fisiologiche, siano esse il bisogno di alimentarsi, di riprodursi, di marcare il territorio, ecc. Sulla base di questa considerazione possiamo suddividere i danni in due categorie principali: danni di origine **alimentare** e danni di origine **comportamentale**. Nel primo tipo ricadono i danni legati alla dieta degli ungulati, che come ruminanti necessitano di una buona quantità di fibra grezza. Le quantità sono variabili in funzione della stagione, del sesso e del peso dell'animale, tuttavia si stima che il fabbisogno di un capriolo sia di 0.6 Kg di sostanza secca al giorno mentre al cervo ne occorrono almeno 2 Kg al giorno (Perco, 1986). Il prelievo alimentare può manifestarsi come **brucamento** degli apici e/o germogli, oppure come **scortecciamento**. Sono di origine comportamentale invece i danni da **sfregamento** e talvolta anche quelli da **scortecciamento** prodotti in seguito alle attività di marcatura del territorio o nelle diverse fasi di crescita e caduta dei palchi.

Quelli di origine alimentare, ossia il brucamento e lo scortecciamento, vengono effettuati prevalentemente in inverno sulle conifere e durante la stagione vegetativa sulle latifoglie, mentre quelli di origine comportamentale, lo sfregamento e in alcuni casi lo scortecciamento, sono effettuati in diversi periodi dell'anno in relazione alla specie responsabile.

1) Danni da brucamento

Il brucamento consiste nel prelievo di parti di piante arboree ed arbustive, cioè foglie, rametti e germogli, attuato dagli ungulati per soddisfare il fabbisogno di fibra grezza richiesta dalla dieta quotidiana.

I mammiferi ruminanti non hanno gli incisivi nella mascella ed è quindi per loro impossibile tranciare di netto la parte di vegetale asportata. Essi prendono i rametti, i germogli od i getti tra il “cercine masticatorio” (formazione cartilaginea con funzione masticatoria) e gli incisivi della mandibola e “strappano”. Per sezionare dei rametti resistenti o di diametro elevato utilizzano i loro molari e quindi lasciano sulla vegetazione tipici segni di masticazione. I danni da brucamento sono riconoscibili dalle seguenti caratteristiche (CEMAGREF, 1981) (figura 21):

- la sezione visibile sull'albero in corrispondenza della parte asportata non è mai regolare;
- le fibre di legno sporgono per 2-3 mm (alcuni rametti strappati o rotti presentano generalmente delle fibre sporgenti con lunghezza maggiore);
- la sezione visibile ha un angolo di almeno 45° con l'asse della parte restante del ramo o del fusto.

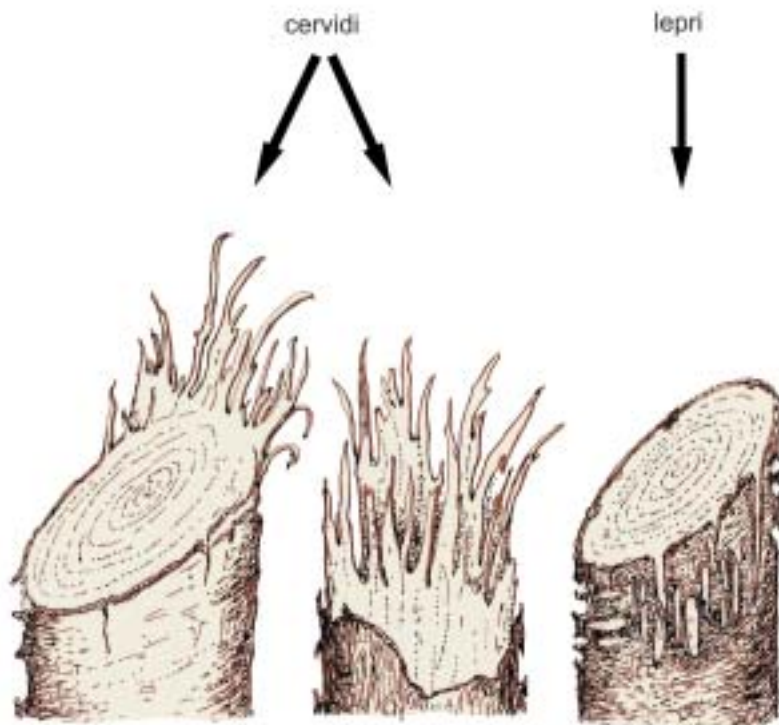


Figura 21

Rametti recisi a morsi. Poiché i mammiferi ruminanti non hanno gli incisivi nella mascella sono incapaci di tranciare di netto i rametti; questi vengono così “strappati”. I segni della loro masticazione sono la presenza di fibre sporgenti per 2-3 mm alla sommità e sezioni del fusto mai regolari.

I danni da brucamento sono effettuati prevalentemente nella stagione invernale, periodo in cui le piante sono in riposo vegetativo. In questo periodo le disponibilità alimentari diventano scarse e, soprattutto nei periodi di innevamento, i getti o i germogli terminali che fuoriescono dal manto nevoso sono più soggetti al rischio di brucamento (figura 22).

Questo danno è particolarmente grave se avviene a carico dell’apice vegetativo: se questo è asportato viene di solito sostituito dai getti laterali

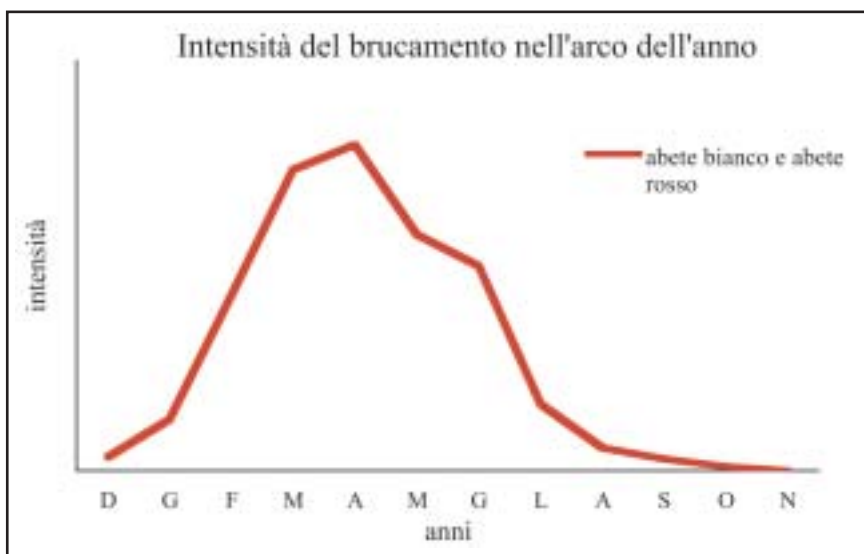


Figura 22

Intensità brucamento nell'anno. Le conifere sono sottoposte ad una elevata intensità di brucamento nel periodo invernale, quando sono scarse le fonti alimentari, e queste essenze divengono una alimentazione di soccorso. Nel periodo primaverile-estivo, la ripresa vegetativa di latifoglie ed essenze erbacee porta gli ungulati ad abbandonare tale alimentazione a favore di specie più appetite.

terminali, che assumono l'aspetto caratteristico a baionetta. In questo caso il danno viene identificato con il termine di **brucamento semplice** (figura 23, figura 24, figura 25).

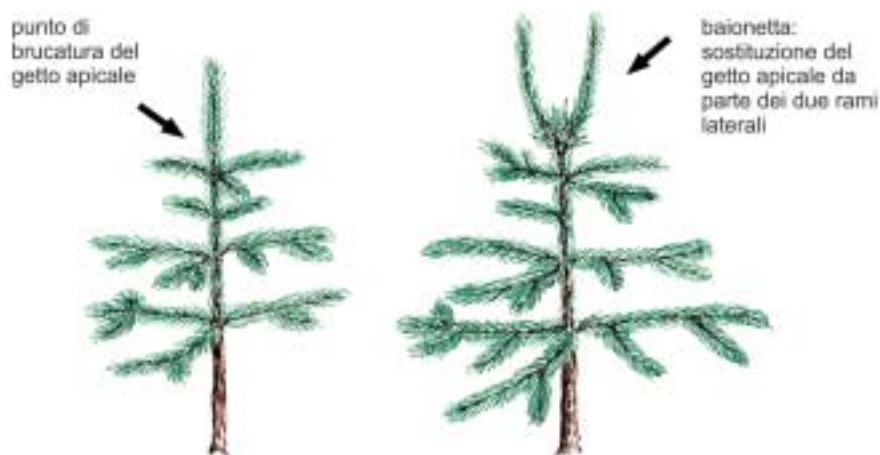


Figura 23

Danni da brucamento. L'asportazione del getto apicale per brucamento causa lo sviluppo, nell'anno successivo, dei due rami laterali più vicini che, prendendo il sopravvento sull'asse principale, danno origine alla "baionetta".



Figura 24

Brucamento semplice su latifolia. Esempio di brucamento semplice su esemplare di acero montano (*Acer pseudoplatanus*). In evidenza il getto apicale morto in seguito al brucamento e lo sviluppo dei due rami laterali nella struttura a baionetta.



Figura 25

Brucamento semplice su conifera. Esempio di brucamento semplice su esemplare di abete rosso (*Picea abies*).

Gli apici vegetativi possono essere sottoposti all'azione di brucatura in modo ripetuto nel tempo; in questo caso la continua asportazione degli apici vegetativi prodotti dalla pianta ad ogni ripresa vegetativa causa in questa un accrescimento irregolare. La pianta assume tipicamente un aspetto cespuglioso ed il suo accrescimento è nel tempo sempre più stentato. Questa tipologia di danno è identificata con il termine di **brucamento ripetuto** (figura 26, figura 27).



Figura 26

Brucamento ripetuto. L'eliminazione del getto apicale causa lo sviluppo dei getti laterali vicini (baionetta). Se questi sono brucati vengono sostituiti a loro volta da altri getti laterali. La pianta tende ad assumere gradualmente un aspetto cespuglioso, con difficoltà di sviluppo nel tempo sempre maggiori.



Figura 27

Brucamento ripetuto. Esempio di esemplari della rinnovazione forestale sottoposti a brucamento ripetuto. Sia l'apice principale che i getti laterali sono completamente o parzialmente asportati dall'attività di bruciamento.



Le tracce lasciate sull'albero dal brucamento sono simili per tutte le specie ungulate e, benché si possano utilizzare degli indici indiretti come l'altezza da terra del brucamento, non è possibile attribuire con sicurezza un danno da brucamento ad una singola specie.

Utilizzando l'altezza alla quale si individua il danno è possibile ipotizzare la specie responsabile sulla base dell'altezza massima raggiungibile dal morso di ogni specie: per il cervo 1,7 m mentre per il capriolo ed il camoscio 1,1 m. Naturalmente questi valori sono puramente indicativi poiché possono variare con la presenza della neve al suolo ed in funzione della morfologia locale del suolo che talvolta può consentire agli animali di raggiungere altezze maggiori. Ad esempio in Norvegia, su alberi alti 8 metri, sono state riscontrate tracce di brucamento sul cimale; questo è spiegabile poiché la neve pesante sui rami causa il piegamento della pianta tanto da poter essere raggiunta dal morso degli animali (Histøl, Hjeljord, 1993) (figura 28).



Figura 28

Piegatura delle piante. Il peso della neve pesante sui rami può causare la piegatura del fusto tanto da consentire agli animali di poter brucare parti alte della piante (es. getto apicale) altrimenti irraggiungibili.

I grandi mammiferi erbivori tendono a consumare il cibo che si trova ad una altezza prossima alla loro altezza al garrese (altezza tra il suolo e le spalle dell'animale) (Renaud et al., 2003); piante poste ad una altezza inferiore o superiore sono raggiunte con l'allungamento del collo e del muso. Non è noto il motivo per cui la vegetazione posta a questa altezza è preferita ma è ipotizzabile che questa posizione sia la più efficiente (Kalén, 2004); da un punto di vista energetico infatti l'energia spesa per la ricerca del cibo deve essere compensata dall'energia che il cibo assunto può fornire.

Le piccole piante rappresentano una fonte alimentare scarsa e quindi sono poco efficienti da un punto di vista energetico; questo le rende meno attraenti come fonte alimentare.

Esiste quindi un intervallo di altezza all'interno del quale l'attività di brucatura avviene con maggior frequenza: questo intervallo (detto anche **finestra di foraggiamento**) è compreso tra i 0.5 ed i 3 m di altezza dal suolo (Vivås, Sæther, 1987; Bergström, Danell, 1987; Faber, Lavsund, 1999) (immagine 29).

2) Danni da sfregamento

Il termine “**sfregamento**” è riferito all'azione dei palchi dei cervidi sui fusti o sui rami degli alberi (figura 30).

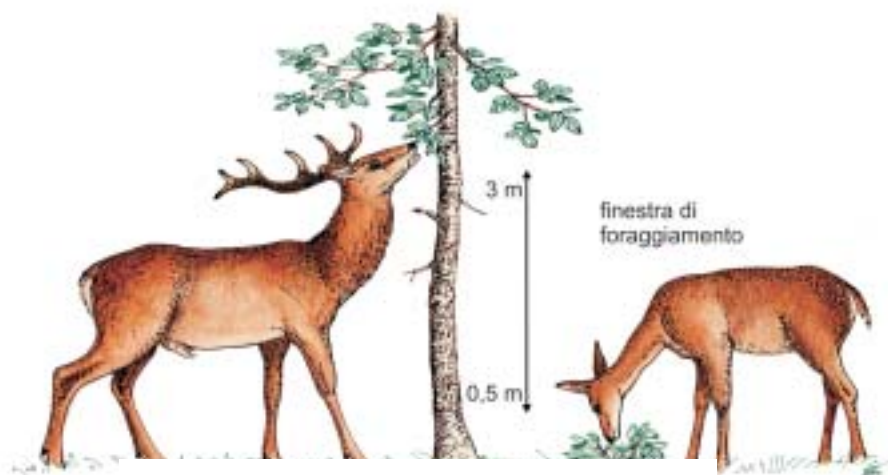


Figura 29

Finestra di foraggiamento. La finestra di foraggiamento rappresenta un intervallo di altezza compresa tra i 0.5 e 3 m all'interno della quale l'attività di brucatura avviene con maggior frequenza.



Figura 30

Modalità di sfregamento dei palchi. Lo sfregamento dei palchi utilizzando la vegetazione può avvenire con diverse modalità. Nell'esempio sono riportate tre modalità con le quali il capriolo attua lo sfregamento. (Da Perco F. e Perco D., 1979. Modificato)

Gli sfregamenti o “fregoni” sono effettuati solo dai maschi dei cervidi in tre periodi distinti tra loro e con una intensità diversa (immagine 31):

- la marcatura di tipo territoriale per il capriolo e nel periodo della brama per il cervo (Gill 1992);
- la perdita del velluto al termine della crescita annuale dei palchi;
- la caduta dei palchi.



Figura 31
Intensità dello sfregamento nel corso dell'anno effettuato dal cervo. L'intensità dello sfregamento raggiunge valori massimi in due periodi dell'anno: durante la pulitura dei palchi dal velluto e nel periodo riproduttivo. (da Ballon, 1995. Modificato)

Gli sfregamenti effettuati per la marcatura visiva ed olfattiva del territorio e nei periodi degli amori sono di gran lunga i più importanti, sia per la loro diffusione, sia per la maggior intensità dell'azione di sfregamento. Vi è una netta distinzione spaziale e temporale tra gli sfregamenti territoriali del capriolo e del cervo. Il maschio del capriolo è territoriale, fatto che implica una difesa attiva di una area dall'ingresso di altri maschi della stessa specie, dal mese di marzo al mese di settembre circa. Il territorio è delimitato da marcature di tipo olfattivo e visivo, le più importanti delle quali, sono proprio gli sfregamenti. Al contrario i cervi sono animali gregari ed i maschi manifestano una territorialità solo nel periodo della brama che ricade tra settembre e la prima metà di ottobre. Gli sfregamenti del *bramito* sono effettuati proprio in questo periodo e sono quindi strettamente legati al periodo in cui i cervi si concentrano nei “campi” degli amori. Per questo motivo i danni da sfregamento da capriolo possono essere distribuiti in modo più o meno uniforme in tutto l'areale primaverile-estivo mentre gli sfregamenti effettuati dai cervi sono concentrati all'interno di alcune aree o popolamenti forestali che sono frequentati per il *bramito*.

L'azione di sfregamento dei palchi su tronco e rami della pianta avviene anche quando termina l'accrescimento annuale dei palchi. In questa fase i vasi sanguigni presenti nel velluto (epidermide vellutata) si atrofizzano causandone il disseccamento; l'animale favorisce la caduta di questo tessuto sfregando i palchi contro il fusto di arbusti o di alberi giovani (cercare in Perco: ungulati). In questo periodo gli animali si comportano con maggior circospezione, i palchi sono ancora sensibili ed è assai raro, visto che questa operazione viene eseguita delicatamente, vedere rametti rotti. Il danno

è normalmente localizzato ad una sola parte della pianta e non è raro che qualche brandello di velluto, vi resti attaccato (CEMAGREF, 1981). Il periodo di pulitura dei velluti avviene, per il cervo, nei mesi di luglio-agosto, mentre per il capriolo va da marzo a giugno.

I cervidi tornano a “battere” i loro trofei contro arbusti o giovani alberi durante il periodo della perdita annuale dei palchi. Solitamente cade prima uno dei due palchi e poi, sentendosi sbilanciato dal peso di quello rimasto, l’animale intensifica gli sfregamenti per provocare la caduta dell’altro in breve tempo. Il periodo della caduta dei palchi avviene per il capriolo tra ottobre e dicembre e, tra marzo e giugno, per il cervo. In questo periodo non si osservano quindi veri e propri danni sul fusto come invece negli altri due tipi di sfregamento.

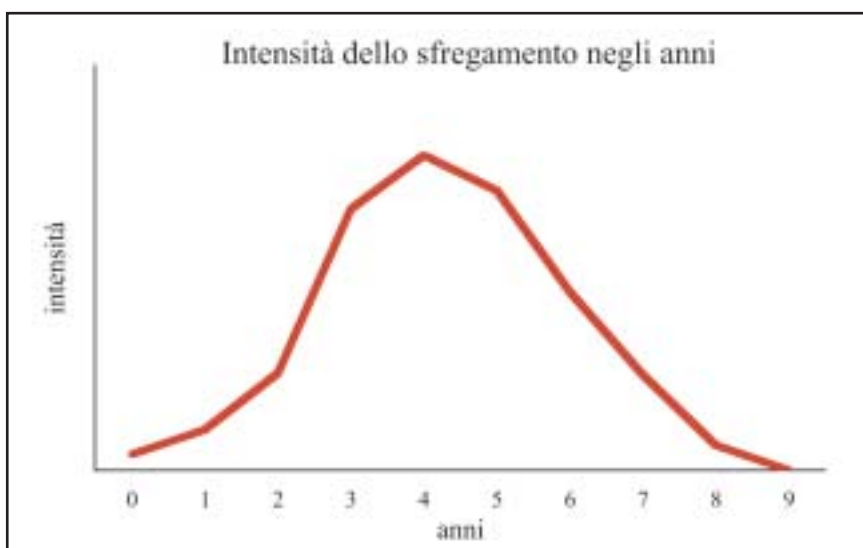
L’aspetto degli sfregamenti avvenuti durante il periodo della pulitura dei palchi è diverso da quelli che avvengono nel periodo degli amori.

Nella marcatura territoriale e, soprattutto nel periodo degli amori, gli sfregamenti sono più violenti e lasciano in genere dei segni abbastanza profondi sui vegetali. Se l’albero è ancora in succhio la corteccia è completamente lacerata dai colpi inferti dai palchi; se invece la pianta è già in riposo vegetativo la corteccia è consumata ed i bordi della ferita sono lisci. Nelle ferite da sfregamento è possibile nella maggior parte dei casi determinare la specie responsabile. Il capriolo ricerca degli alberi di piccole dimensioni, il cui fusto possa passare entro i due palchi, e sufficientemente flessibili. Il diametro limite superiore degli alberi danneggiati è in genere di 3 cm ma può accadere di riscontrare dei danni anche su piante di diametro maggiore. La zona danneggiata si situa tra i 20 e gli 80 cm di altezza (figura 33). Con lo sviluppo dimensionale le piante non sono più adatte all’attività di sfregamento e quindi non vengono danneggiate (figura 32).

All’inizio della pulitura la corteccia è asportata superficialmente, raramente fino al *cambio*. Nel momento in cui la pulitura è stata completata la ripeti-

Figura 32

Intensità dello sfregamento nel corso degli anni. L’intensità dello sfregamento sulla rinnovazione forestale cresce con l’età di questa sino a raggiungere un valore massimo. Con lo sviluppo dimensionale in diametro ed altezza le piante perdono gradualmente le caratteristiche che le rendono preferite dagli ungulati per l’attività di sfregamento (da Ballon, 1995. Modificato). L’andamento del grafico è valevole per le piante dei boschi di pianura o del piano montano poicgè nel piano subalpino, questo periodo, a causa del lento accrescimento, può essere dilatato sino a 70-80 ed oltre.



zione degli sfregamenti sugli stessi soggetti può provocare la perdita della corteccia su una quota pari al 50-70% della circonferenza del fusto e, raramente, anche la cercinatura completa. Al di sopra della parte di fusto danneggiata si possono osservare numerosi rametti spezzati. Il cervo effettua sfregamenti soprattutto su alberi aventi un diametro compreso tra i 3 ed i 5 cm e non è raro assistere alla rottura del fusto principale di alberi con diametro ridotto (Ballon, 1995). La zona di attacco si individua preferibilmente verso 1 m di altezza, tuttavia a volte alcuni danni possono essere rilevati ad una altezza di 1,70-1,80 m (figura 33).

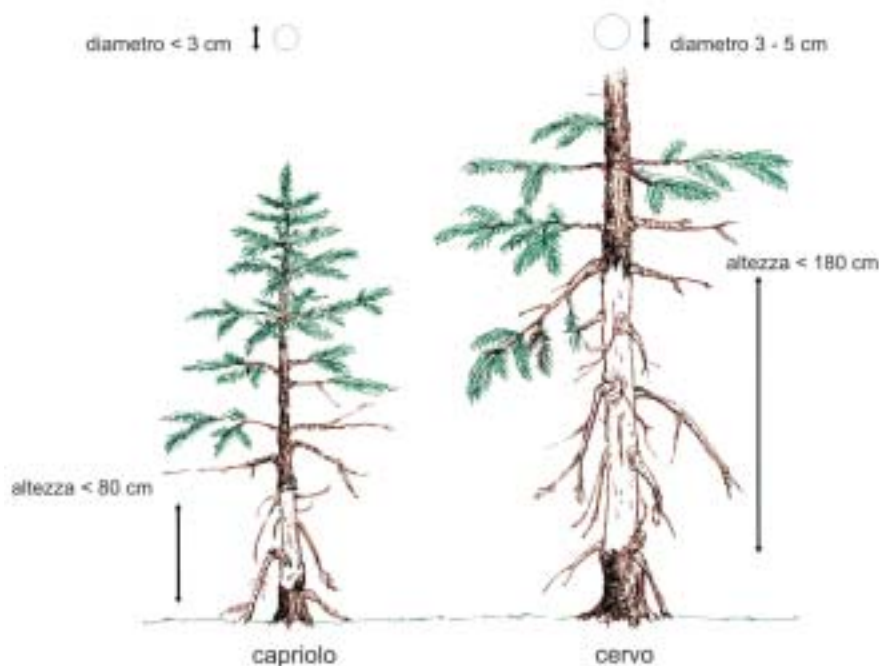


Figura 33
Riconoscimento della specie nel danno da sfregamento. Il riconoscimento della specie responsabile del danno è consentito dall'altezza massima della ferita da terra e dal diametro della pianta danneggiata.

Nel corso del periodo di pulitura la corteccia è asportata per lembi. Nel periodo di brama gli sfregamenti del cervo sono assai spettacolari in ragione della forza degli animali e della violenza dei colpi assestati che provocano la rottura dei rami anche grossi e, talvolta, anche del fusto principale (figura 34).

Poiché la stagione è avanzata la corteccia non si stacca facilmente ma è consumata fino al legno ed i bordi delle ferite sono lisci (figura 35).



Figura 34

Rottura cimale. Quando gli sfregamenti sono particolarmente violenti (es. nel periodo degli amori o della marcatura del territorio) ed il diametro delle piante colpite è ridotto, è possibile osservare come danno anche la rottura del fusto.



Figura 35

Sfregamento su giovane esemplare della rinnovazione. La corteccia viene totalmente rimossa sul lato del fusto utilizzato per questa operazione ed i rametti presenti vengono spezzati. Particolare della ferita prodotta.



Talvolta può capitare di riscontrare sfregamenti anche su rami bassi di alberi di dimensioni maggiori quando questi, grazie alla loro posizione, sono posti ad una altezza favorevole al movimento compiuto durante l'azione di sfregamento (figura 36).



Figura 36
Sfregamento su rami laterali. Danni da sfregamento sono riscontrabili talvolta anche sulla corteccia di rami laterali bassi di piante anche di dimensioni notevoli. Questo avviene in modo particolare quando l'altezza dal suolo di questi rami agevola l'azione di sfregamento da parte degli ungulati.

3) Danni da scortecciamento

Il termine “scortecciamento” è riferito alla rimozione della corteccia con i denti da parte degli ungulati selvatici; questo può essere effettuato sia nel corso della stagione vegetativa (**scortecciamento estivo**) sia nel corso del riposo vegetativo (**scortecciamento invernale**). La corteccia ha un valore nutrizionale molto basso e quindi lo scortecciamento viene effettuato solo quando altre risorse alimentari più ricche ed appetibili non sono disponibili oppure per motivazioni legate al contenuto di sali o fibra nell'alimentazione (in particolare per quanto concerne lo scortecciamento estivo) o, più raramente, per motivazioni di carattere comportamentale quali lo sfogo di un comportamento aggressivo in situazioni di stress in ambienti sovrappopolati (Marion, 1979).

Lo scortecciamento non è mai uniformemente distribuito nell'*home range* delle popolazioni ma è concentrato all'interno di alcune aree o *popolamenti* forestali (Welch et al., 1987).

Lo scortecciamento invernale, che è di gran lunga il più diffuso, ha luogo durante il periodo di riposo vegetativo e presenta un aspetto caratteristico e facilmente riconoscibile: nella ferita è possibile identificare le tracce dei denti, l'una affiancata all'altra, separate da residui di *cambio* (figura 37).

Questo caratteristico aspetto dello scortecciamento invernale è dovuto al fatto che, durante il riposo vegetativo, la corteccia aderisce ai tessuti sottostanti tanto che gli ungulati riescono a strapparne solo piccoli lembi di corteccia, lasciando ferite dai margini sfilacciati e le caratteristiche tracce dei denti. L'asportazione della corteccia, nella maggior parte dei casi, avviene solo sul 30-50% della circonferenza e solo in casi molto rari viene effettuata una cercinatura completa.

Lo scortecciamento estivo viene effettuato quando gli alberi sono in succhio, in un momento in cui la corteccia è staccabile con maggior facilità dal legno sottostante. La turgidità dei *tessuti floematici* rende più semplice l'inserimento degli incisivi così che una striscia di corteccia viene staccata ed il distacco può risalire il tronco fino all'inserzione di un rametto laterale. La minor forza applicata nel distacco dei lembi di corteccia, cinque volte inferiore rispetto allo scortecciamento invernale, non rende visibile le tracce dei denti (figura 38).

Diverse strisce possono essere staccate l'una di fianco all'altra e la pianta può essere scortecciata sul 40-50% della circonferenza, raramente su di una superficie superiore. La corteccia è in genere consumata immediatamente: esaminando la ferita da vicino ci si accorge che i bordi di questa



Figura 37
Scortecciamento invernale. Questo è il caratteristico aspetto della corteccia sottoposta a scortecciamento invernale. Ben visibili sono le tracce degli incisivi sul legno e la corteccia asportata in modo netto solo in piccole placche.



Figura 38
Scortecciamento estivo. Lo scortecciamento estivo avviene quando la pianta presenta i tessuti legnosi ricchi di acqua. Questo consente all'animale di asportare intere porzioni di corteccia in modo netto senza lasciare tracce degli incisivi sul fusto.

sono netti e che non restano dei lembi di corteccia pendenti. Questo è l'inizio che permette di distinguere, nei casi dubbi, lo scortecciamento estivo dallo sfregamento dei palchi.

Anche nel caso dello scortecciamento è spesso possibile identificare la specie responsabile del danno ma solo relativamente agli scortecciamenti invernali. Infatti durante lo scortecciamento invernale gli ungulati si servono degli incisivi posti sulla mandibola per asportare pezzi di corteccia. La specie responsabile può essere identificata sulla base della larghezza degli incisivi le cui tracce restano visibili sul tronco (CEMAGREF, 1981; Bang, Dahlstrom, 1980). La larghezza di un incisivo varia da 8-9 mm per il cervo, a 4-5 mm per il capriolo. Gli scortecciamenti attribuibili al cervo presentano in genere impronte verticali e ferite localizzate tra 30 e 170 cm (in genere 70-120 cm), raramente le ferite possono presentarsi anche sulle radici superficiali (CEMAGREF, 1981). Le ferite dovute al capriolo sono poco frequenti e limitate a periodi di scarsità di cibo oppure a biotopi eccessivamente densi; l'altezza del danno si localizza intorno a 50-60 cm (CEMAGREF, 1981) (figura 39).

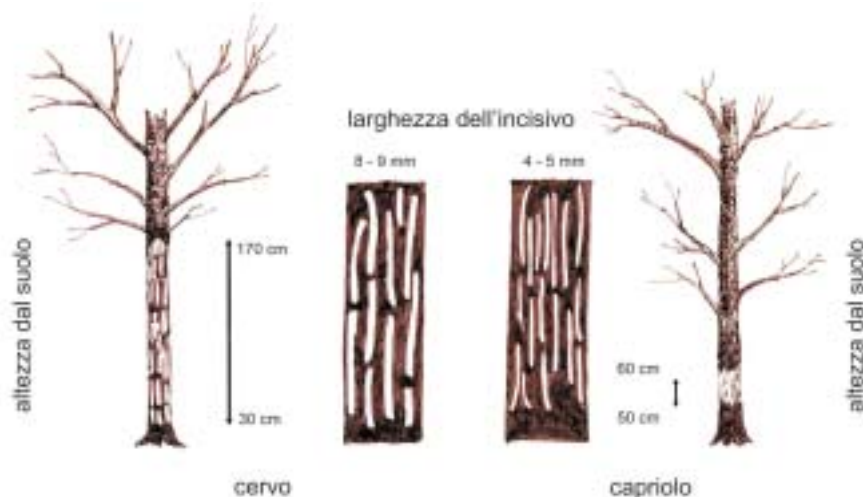


Figura 39

Scortecciamento invernale. Il riconoscimento della specie ungulata responsabile dello scortecciamento invernale è possibile grazie alle tracce degli incisivi lasciate sul fusto durante l'azione di asportazione della corteccia e grazie anche all'altezza alla quale queste tracce arrivano.

Al contrario nello scortecciamento estivo invece gli ungulati afferrano una linguetta di corteccia tra gli incisivi ed il cercine masticatorio della mascella e tirano verso l'alto. In questo caso non è possibile, in base all'esclusivo esame dei danni, determinare la specie responsabile. Gli scortecciamenti sono opera in prevalenza dei cervi poiché capriolo e camoscio, necessitando di una alimentazione relativamente più povera in fibra grezza, scortecciano più raramente. Gli alberi a corteccia liscia sono particolarmente sensibili a questo tipo di danno fino a che non avviene la suberificazione. Per certe specie il periodo di sensibilità a questo tipo di lesione può essere molto lungo (30-40 anni per l'abete rosso e per il faggio), mentre le specie che ispessiscono rapidamente la corteccia (es. pini e larice) sono attaccate per un periodo di tempo molto più breve (5-10 anni) (Ballou, 1995).

Conseguenze dei danni

Sia gli *sfregamenti* che gli *scortecciamenti* provocano una ferita sul fusto degli alberi danneggiati. Una *ferita* è definita come la parte della zona cambiale dove questa è danneggiata o eliminata in seguito ad un agente *biotico* o *abiotico* (Means, 1989). Una ferita può provocare una serie di conseguenze per l'albero che possono variare da una debolissima reazione positiva (crescita di compensazione) o negativa sull'accrescimento fino alla morte. In genere per provocare la morte della pianta è necessario che si verifichi una asportazione del tessuto cambiale lungo tutta la circonferenza del fusto (cercinatura): su tutta la circonferenza viene a mancare la continuità dei tessuti conduttori. Questa eventualità si verifica con una certa frequenza nei danni da sfregamento mentre si verifica raramente nei danni da scortecciamento. Oltre alle conseguenze che si possono osservare sulla vitalità dell'albero si possono avere conseguenze indirette altrettanto gravi come l'ingresso, attraverso la ferita, di patogeni che possono danneggiare i tessuti sino alla morte della pianta.

Il *brucamento*, come già detto in precedenza, rappresenta il danno più pericoloso effettuato dagli ungulati; può avere un impatto sulla generazione dei semi (Crawley, 1983), sulla sopravvivenza dei semenzali e delle giovani piantine (Crawley, 1983; Gill 1992b; Edenius et al, 1995; Danell et al 2003), sul tasso di accrescimento delle piante (Edenius et al., 1995; Homolka and Heroldová, 2003; Bergquist et al., 2003) e sulla rigenerazione attraverso la riduzione nella produzione di seme (Edenius et al, 1995).

La risposta della pianta alla brucatura varia da specie a specie ma anche tra individuo ed individuo della stessa specie (McNaughton, 1983; Crawley, 1993; Crawley, 1997); la risposta della pianta può manifestarsi con una riduzione dell'accrescimento o in opposto con un suo incremento, ma anche, con una assenza di variazioni (crescita di compensazione) (McNaughton, 1983).

Nel caso ad esempio della crescita di compensazione, la pianta reagisce alla brucatura attingendo energia per lo sviluppo dalle proprie scorte di carbonio (Crawley, 1993). Se la brucatura però si ripete, questa capacità di recuperare lo sviluppo declina progressivamente; questo spiega, ad esempio, perché il rischio di danneggiamento mortale per i semenzali è maggiore rispetto alle piante più sviluppate (Kalè, 2004). Il ritardo nello sviluppo che la pianta accumula progressivamente può condurla alla perdita della concorrenza con le piante vicino che possono così arrivare a sovrastarla (Kalè, 2004). Le condizioni di carenza di luce che la pianta brucata si trova ad avere, fanno sì che il suo potere concorrenziale si riduca ulteriormente; il tasso di mortalità delle piante sofferenti per stress di luce risultano maggiore delle altre.

La prima conseguenza di questo tipo di danneggiamento è la riduzione dell'accrescimento ed il rallentamento dell'incremento volumetrico; l'entità del fenomeno dipende dalla intensità, dalla eventuale ripetizione del brucamento nel tempo e dalle parti dell'albero che sono brucate (Gill,

1992b). Quando il brucamento interessa rami bassi di piante adulte il danno risulta irrilevante. Diversa è la situazione nei confronti della *rinnovazione*. Il danno più grave è quello che si verifica al germoglio terminale. Quando il brucamento si verifica nel pieno della ripresa vegetativa esso può interessare tutti i germogli che sono teneri e quindi molto appetiti. Il brucamento invernale è, però, più frequente sia perché avviene in un periodo in cui le risorse alimentari sono scarse, sia soprattutto, perché la coltre nevosa impedisce la ricerca di altro cibo. Il danno assume la massima gravità quando viene ripetuto nel tempo; infatti se viene brucato un apice si ha la sua sostituzione con un getto laterale, la pianta risulta in questo caso deformata ma può continuare ad accrescersi. Quando vengono eliminati anche gli apici di sostituzione (baionetta) la pianta non riesce più a svilupparsi ed assume l'aspetto di un cespuglio; se per più stagioni si ripete questo tipo di danno la giovane pianta viene condotta a morte. La ripetizione del danno su di una pianta già brucata in precedenza è un fenomeno spesso osservabile; i nuovi getti prodotti in seguito al brucamento sono particolarmente appetiti ed inducono gli animali a ripetere l'azione alimentare sulla stessa pianta per più volte originando un "circolo alimentare" su di questa (Histøl, Hjeljord, 1993; Danell et al., 2003).

Gli effetti del brucamento sono amplificati anche dal fatto che questi avvengono sempre in una stagione in cui le piante sono particolarmente sensibili al danno (Kozłowski et al. 1991) anche se tra le diverse specie forestali comunque esistono notevoli differenze nella sensibilità e nella resistenza al brucamento (Eiberle, 1975). Le conifere ad esempio sono brucate durante l'inverno, ossia quando conservano le riserve negli aghi, ed al contrario, la maggior parte delle latifoglie è brucata nel corso della stagione vegetativa quando cioè la pianta è in piena fase di produzione di queste riserve. L'impossibilità, nell'uno e nell'altro caso, di poter contare su queste riserve impedisce alla pianta di poter attingere a queste per costituire i nuovi tessuti (es. foglie) alla ripresa vegetativa o di farlo comunque in modo sempre minore con gravi conseguenze nello sviluppo con il passare degli anni e del ripetersi del brucamento.

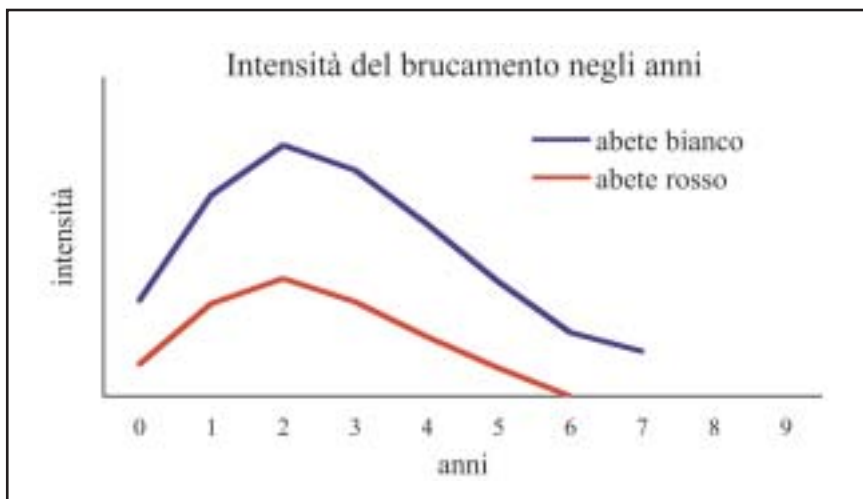
Peculiarità del danno da brucamento è di avvenire a carico in particolare di alcune specie a causa dell'attività di selezione che gli ungulati effettuano.

La selettività ha origine dalla scelta preferenziale che le specie ungulate effettuano a carico della vegetazione durante la ricerca del cibo; le specie predilette sono soprattutto latifoglie ed alcune conifere quali abete bianco e larice. Le altre conifere, in genere, non sono appetite per la presenza di resina nei tessuti brucati (canali resiniferi) e quindi vengono brucate solo in mancanza delle specie preferite, come alimentazione di sostituzione a queste. Questa azione di selezione quindi concentra il danno principalmente sulle specie appetite mettendo seriamente a repentaglio la loro possibilità di sviluppo e perpetuazione nel lungo periodo (figura 40).

Di particolare rilievo, in questo senso, è il caso del sorbo degli uccellatori (*Sorbus aucuparia*), una latifoglia tipica delle peccete alpine particolar-

Figura 40

Periodo di sensibilità al brucamento negli anni. L'abete bianco è una specie molto appetita dagli ungulati per cui l'intensità della brucatura risulta molto elevata e prolungata nei primi anni di vita della pianta. L'abete rosso, decisamente meno appetito, viene brucato con una intensità minore e per un periodo di anni più breve. (da Ballon, 1995. Modificato). Nel piano subalpino, a causa del lento accrescimento della rinnovazione, può essere dilatato per molti anni come già sottolineato per il danno da sfregamento.



mente appetita tanto da essere ricercata e brucata sin dai primissimi stadi di sviluppo.

Come comprensibile quindi il brucamento può limitare o compromettere la presenza di alcune specie (Motta, 1996a) e, attraverso la selettività del danno, può modificare la struttura, la dinamica evolutiva della foresta e quindi provocare dei cambiamenti sostanziali delle condizioni di vita per tutte le specie presenti (Frelich, Lorimer, 1985).

Capitolo V

La quantificazione dell'impatto

Come descritto nel Capitolo precedente, l'osservazione della componente più giovane del popolamento forestale (la rinnovazione), consente di poter individuare la presenza o meno di danni prodotti dalla fauna ungulata in un determinato territorio. Una o poche osservazioni locali non consentono però di poter effettuare nessun tipo di valutazione sull'entità dell'impatto di una popolazione ungulata sul suo *habitat*. Infatti, anche in presenza di una bassa densità di popolazione, vi possono essere delle zone dove si verificano delle concentrazioni invernali e, nelle quali, l'impatto delle popolazioni ungulate può apparire elevato. Se però queste aree rappresentano una percentuale ridotta del territorio non si può affermare che siamo di fronte ad un caso di densità eccessiva. Diverso è il caso di presenza di danno uniforme e diffuso, che interessa non solo le specie più appetite ma anche le specie che, di solito, sono meno brucate. Risulta evidente quindi la necessità di analizzare tutto l'areale di distribuzione occupato da una popolazione, i diversi tipi di bosco, esposizioni e settori altitudinali. Le informazioni raccolte in questa analisi diffusa possono essere utili anche per la gestione faunistica e forestale del territorio.

Nelle foreste del Trentino i popolamenti forestali sono monitorati attraverso la realizzazione dei "Piani di Assestamento forestale". Questi piani, di validità solitamente decennale, consentono di analizzare nel tempo l'evoluzione delle foreste attraverso la misurazione di alcuni parametri degli alberi, cioè di quegli individui che hanno un diametro a 130 cm di altezza (diametro a petto d'uomo) superiore ad una determinata dimensione diametrica (*soglia di cavallettamento*) solitamente stabilita in 17.5 cm di diametro. Ne consegue che, mentre la componente arborea è descritta ed analizzata qualitativamente e quantitativamente, per la componente di dimensioni più ridotte e più giovane, come la rinnovazione, sono di solito raccolti solo dati di carattere qualitativo. Questi dati non sono sufficienti ad analizzare l'impatto delle popolazioni ungulate sulla rinnovazione forestale e, nelle zone in cui si segnalano problemi legati alla presenza di ungulati selvatici, è necessario effettuare dei rilievi integrativi. A questo scopo possono essere effettuati diversi tipi di rilievo, ognuno dei quali presenta dei vantaggi e degli svantaggi. I principali tipi di rilievo finalizzato ad evidenziare il danno degli ungulati selvatici sono gli inventari della rinnovazione forestale, le recinzioni e l'analisi della struttura dei popolamenti forestali.

Inventari della rinnovazione forestale

Un inventario forestale è una “fotografia istantanea” effettuata in un territorio e capace di evidenziarne i principali caratteri come densità, mescolanza, distribuzione dei diametri e delle altezze. Nel caso dell’inventario a carico della rinnovazione forestale lo scopo di questo è quello di descrivere la componente arborea, la rinnovazione e di determinare la percentuale di rinnovazione danneggiata da parte degli ungulati selvatici, il tipo di danneggiamento, le specie maggiormente danneggiate ed i settori geografici maggiormente interessati al danno.

Il metodo dell’inventario prevede di effettuare l’osservazione degli elementi studiati (es. i danni da ungulati) in punti di campionamento che possono essere distribuiti sul territorio in modo totalmente casuale o seguendo uno schema prefissato. In quest’ultimo caso si parla di “*campionamento sistematico*”. Il numero dei punti di campionamento (la distanza tra i punti nel caso di inventario sistematico) viene determinato sulla base della variabilità del carattere da misurare (se il carattere da misurare è relativamente uniforme il numero di punti di rilievo è più ridotto mentre, al contrario, se la variabilità è elevata il numero di punti di campionamento aumenta) e sulla base dell’errore massimo ammissibile (minore è l’errore che può essere accettato e maggiore è il numero dei punti di campionamento e viceversa). Nei punti di campionamento, che possono avere dimensioni prestabiliti o variabili con la densità del popolamento, vengono effettuate una serie di osservazioni e misurazioni che consentono di ottenere informazioni su popolamento forestale adulto, rinnovazione e strato arbustivo.

Il vantaggio degli inventari è quello di permettere di effettuare una dettagliata descrizione dell’impatto degli ungulati selvatici su tutto il loro home range o su tutta l’area interessata dallo studio. Il numero di punti di campionamento può essere elevato (dell’ordine delle decine o delle centinaia di punti) ed essere distribuito in tutti i settori geografici, tipi forestali e settori altitudinali. Inoltre questo metodo consente di evitare qualsiasi tipo di influenza soggettiva nella scelta delle aree da rilevare e distribuire il rilievo in modo uniforme su tutta la superficie forestale, sia nelle aree molto danneggiate e sia nelle aree in cui il danneggiamento è assente o trascurabile.

Il principale svantaggio è quello di offrire una dettagliata “fotografia istantanea” ma di non permettere valutazioni sulla dinamica del fenomeno. Questo svantaggio può essere in parte limitato dalla ripetizione periodica degli inventari: una serie storica di inventari permette di identificare dei trends relativi ai tipi di danno, alle specie danneggiate ed ai diversi settori geografici. Un altro svantaggio degli inventari forestali è quello di trascurare la componente dimensionalmente più piccola della rinnovazione (la soglia inferiore di rilievo è di solito limitata agli esemplari più alti di 10 cm). Il numero elevato dei punti di campionamento non permette, per ragioni di tempo e di costi, di effettuare nei singoli punti di rilievo delle analisi troppo approfondite.

Recinzioni

L'impatto che gli ungulati selvatici possono avere sulla rinnovazione della foresta e quindi sulla sua dinamica evolutiva può essere rilevato anche attraverso l'utilizzo di recinzioni capaci di impedire l'ingresso degli ungulati selvatici in una determinata area campione (figura 41).



Figura 41

Uso dei recinti. La delimitazione di una superficie con un recinto consente di poter monitorare l'evoluzione della vegetazione in assenza di fattori di disturbo quali la fauna ungulata. Il confronto tra le condizioni della vegetazione all'interno ed all'esterno del recinto consentono di quantificare l'entità del danneggiamento.

All'interno dei recinti la rinnovazione può svilupparsi senza l'influenza degli ungulati e rappresentare quindi un modello di sviluppo senza questo fattore di "disturbo". Il confronto tra il numero degli individui della rinnovazione ed il loro grado di sviluppo all'interno della recinzione ed una area testimone avente le stesse caratteristiche di densità e struttura ed uguali dimensioni ma sprovvista di recinzione consentono di poter effettuare valutazioni sull'entità del danneggiamento effettuato da questi animali.

Anche in questo caso il valore delle osservazioni è molto più elevato e significativo quando sono effettuate delle osservazioni periodiche che permettono di monitorare le dinamiche della rinnovazione forestale in presenza ed in assenza (all'interno delle recinzioni) del disturbo degli ungulati selvatici.

L'utilizzo dei recinti presenta il vantaggio di poter monitorare la dinamica di sviluppo della rinnovazione a partire dalle sue primissime fasi di insediamento e di effettuare così valutazioni anche sulla componente della rinnovazione che può venir totalmente distrutta dall'azione di brucamento ossia quella che non può essere presa in considerazione nel corso degli inventari forestali.

Gli svantaggi sono i costi più elevati, di costruzione e di manutenzione, l'impossibilità di raggiungere un numero di punti di rilievo così elevato come nel caso degli inventari. Ne consegue che, mediante l'utilizzo delle recinzioni, non è possibile ottenere la stessa rappresentatività di tutti in tutti i settori geografici, tipi forestali e settori altitudinali. Inoltre le recinzioni di controllo possono fornire i primi dati solo dopo 2-3 anni dal loro insediamento.

Analisi della struttura del popolamento forestale

Come già sostenuto in precedenza il brucamento selettivo degli ungulati selvatici può, nel lungo periodo, modificare la struttura e la composizione specifica dei popolamenti forestali (Augustine, McNaughton, 1998; Frelich, Lorimer, 1985; Risenhoover, Maass, 1987) se non addirittura arrivare a compromettere l'esistenza di determinati popolamenti o specie.

Sulla base di queste considerazioni è stata sviluppata una metodologia che consente di valutare l'azione di danneggiamento studiando proprio la struttura dei popolamenti forestali.

Ogni popolamento forestale si caratterizza per avere una *struttura ideale* o *teorica* ossia una determinata distribuzione delle piante in classi di diametro, di altezza e di età. Per esempio, riferendoci alla struttura delle età, in genere si assiste alla presenza di un elevato numero di piante di pochi anni ed una graduale riduzione di questo numero con l'avanzare dell'età a causa della morte degli individui giovani per concorrenza (figura 42).

La costruzione della struttura teorica dell'età, ad esempio, si basa sull'ipotesi che il popolamento forestale presenti un insediamento continuo nel tempo della rinnovazione ed un tasso di mortalità costante o decrescente con l'età. Sulla base di queste approssimazioni la struttura può essere de-

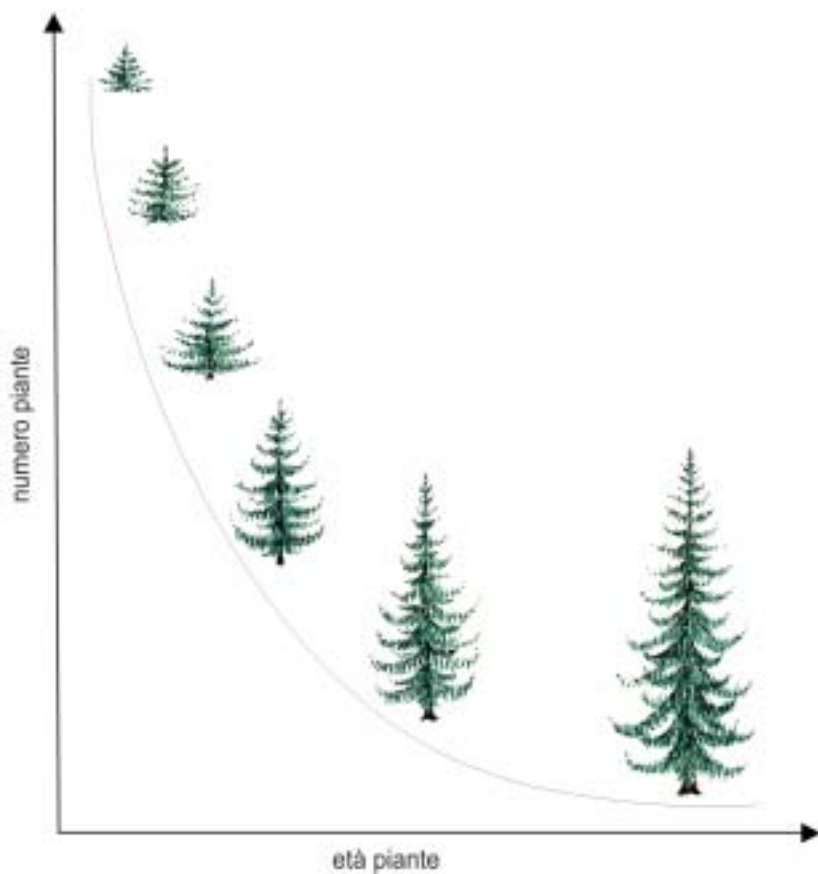


Immagine 42

Struttura dell'età. Ogni popolamento forestale si caratterizza per presentare una determinata struttura dell'età ossia una determinata distribuzione delle piante nelle diverse classi di età. Nel grafico è riportato l'esempio di una struttura dell'età ideale di un popolamento forestale disetaneo. In questa struttura si assiste alla presenza di un elevato numero di piante di pochi anni ed una graduale riduzione di questo numero con l'avanzare dell'età a causa della morte degli individui giovani per concorrenza.

scritta da modelli matematici come una funzione esponenziale negativa o come una funzione potenza. Il primo modello descrive una popolazione con un tasso di insediamento costante e un tasso di mortalità costante ossia le piante nascono e muoiono in numero costante nel tempo. Il secondo modello ipotizza in opposto un tasso di insediamento costante ma un tasso di mortalità variabile in funzione dell'età (Payette *et al.*, 1990; Szeicz, McDonalds, 1995; Ågren, Zackrisson, 1990).

Questo andamento è applicabile, entro certi limiti e con alcune precauzioni, anche ai parametri che sono strettamente correlati con l'età quali diametro ed altezza delle piante.

Per ogni popolamento si può quindi ipotizzare una struttura ideale nei confronti di un parametro di riferimento (altezza, diametro, età). Nello stesso tempo, analizzando i dati raccolti in bosco, si può descrivere la struttura reale dello stesso popolamento. Il confronto tra la struttura ideale e la struttura reale ci descrive quanto, come e dove la struttura reale si allontana dalla struttura ideale.

Verificare quindi quanto un popolamento si trovi vicino alla situazione ideale significa confrontare la struttura ideale con quella effettivamente esistente, ossia la *struttura reale* del popolamento in un determinato momento. Conoscendo in quali parti della curva di distribuzione si concentra l'azione degli ungulati selvatici (ad esempio i danni da bruciamento sono distribuiti tra 0 e circa 300 cm di altezza ma con una incidenza molto più elevata tra 50 e 150 cm di altezza) si può ipotizzare che le differenze tra la struttura ideale e la struttura reale che si osservano nel range di azione degli ungulati selvatici siano dovuti proprio al danneggiamento di queste specie. Queste ipotesi possono essere consolidate dall'analisi di molte aree in cui siano presenti diverse densità di ungulati selvatici e di diverse specie di rinnovazione forestale, alcune più appetite ed altre poco appetite dagli ungulati selvatici.

Questo metodo ha il vantaggio di mettere in evidenza anche l'impatto degli ungulati su specie molto appetite che talvolta sono brucate così intensamente da essere totalmente consumate e quindi non lasciano traccia negli inventari della rinnovazione. Al contrario l'analisi della struttura permette di mettere in evidenza la "mancanza" di un certo numero di esemplari in certe classi dimensionali. Inoltre può permettere di ottenere delle informazioni sulle tendenze dinamiche e sull'azione degli ungulati forestali sul dinamismo in atto (Motta, 2003). Anche in questo caso lo svantaggio è costituito dal fatto che la quantità di rilievi necessari non permette di estendere il rilievo su grandi superfici o in numerose aree di indagine. E' però un metodo che si può integrare molto bene con gli inventari della rinnovazione forestale perché permette di approfondire le indagini in alcune aree di particolare interesse che possono essere individuate grazie ad un campionamento sistematico esteso a tutto il territorio.

Capitolo VI
Studi effettuati all'interno del Parco
Paneveggio - Pale di San Martino

Inventario dei danni 1995 – 2003

La constatazione del progressivo aumento della densità della popolazione ungulata all'interno del territorio del Parco di Paneveggio-Pale di S. Martino e la mancanza di informazioni sull'impatto di questo incremento sulla rinnovazione forestale ha indotto l'Ente Parco ad effettuare il primo inventario dei danni nel 1995 in collaborazione con le Foreste Demaniali della Provincia Autonoma di Trento.

Nella stesura di questo primo lavoro è stata individuata la metodologia di rilievo assieme alla definizione della modalità di campionamento successivamente adottate per l'esecuzione del secondo inventario effettuato nell'estate del 2003.

Metodologia

Il metodo di campionamento adottato all'interno del territorio del Parco è un "campionamento sistematico" ossia un campionamento non effettuato con la scelta casuale dei punti di campionamento, come già detto, ma con la distribuzione di questi secondo un sistema prestabilito ed in particolare il "camminamento prescritto". Le aree di campionamento sono state così distribuite lungo le curve di livello dei 1200, 1400, 1600, 1800 e 2000 m s.l.m. a distanza variabile dai 900 ai 1000 m. Questo schema di distribuzione è stato modificato all'interno di alcune zone del territorio, come ad esempio nella Val Travignolo, dove le aree sono state collocate anche alla quote più elevate (2200 m s.l.m.) per verificare l'impatto del carico di ungulati anche nelle praterie alpine sul ginepro e sullo scarso novellame di larice,

pino cembro e abete rosso presente (Motta, Franzoi, 1996). Nella foresta Demaniale di S. Martino, nell'area Valbona-Buse dell'Oro-Colbricon e nel settore a settentrione del lago di Paneveggio, la distribuzione delle aree è stata invece intensificata effettuando rilievi anche sulle curve di livello dei 1700 e 1900 m s.l.m.

I punti di campionamento sono stati individuati e segnalati, in modo permanente, sul terreno marcando con una corona gialla o il fusto di una pianta o una pietra ed hanno una superficie di osservazione pari a 400 m² (figura 43).



Figura 43
Aree di saggio. Individuazione permanente dell'area di saggio mediante colorazione gialla e strumenti utilizzati per i rilevamenti

La strumentazione utilizzata per effettuare un inventario di questo tipo è composta da strumenti molto semplici quali una rotella metrica, una bussola, un clisimetro (per valutare la pendenza del terreno), un cavalletto dendrometrico (per misurare il diametro degli alberi).

Per ogni area di saggio sono stati rilevati parametri stazionali quali pendenza, esposizione ed altitudine e vari caratteri della copertura forestale (specie, dimensioni diametrali, percentuale copertura del suolo) e arbustiva.

L'osservazione della rinnovazione avviene seguendo la metodologia già descritta in precedenza caratterizzando ogni individuo della rinnovazione per dimensione, presenza o meno di danneggiamento e tipologia di danni, condizione vegetativa, specie responsabile (quando è possibile la determinazione).

- Distribuzione punti di campionamento

L'inventario dei danni è stato effettuato in 223 punti di campionamento dei quali 110 localizzati nel Val Travignolo e 113 nel bacino del Torrente Cismon (figura 44).

Per quanto riguarda la distribuzione dei punti di campionamento sul territorio, la maggioranza di queste ricade all'interno di superfici boscate (164 aree) e le rimanenti si distribuiscono tra superfici utilizzate a pascolo e zone improduttive.

In funzione della quota i punti di campionamento sono distribuiti in modo piuttosto uniforme così come accade per le diverse esposizioni eccezion fatta per le esposizioni Nord rappresentate con solo 15 aree.

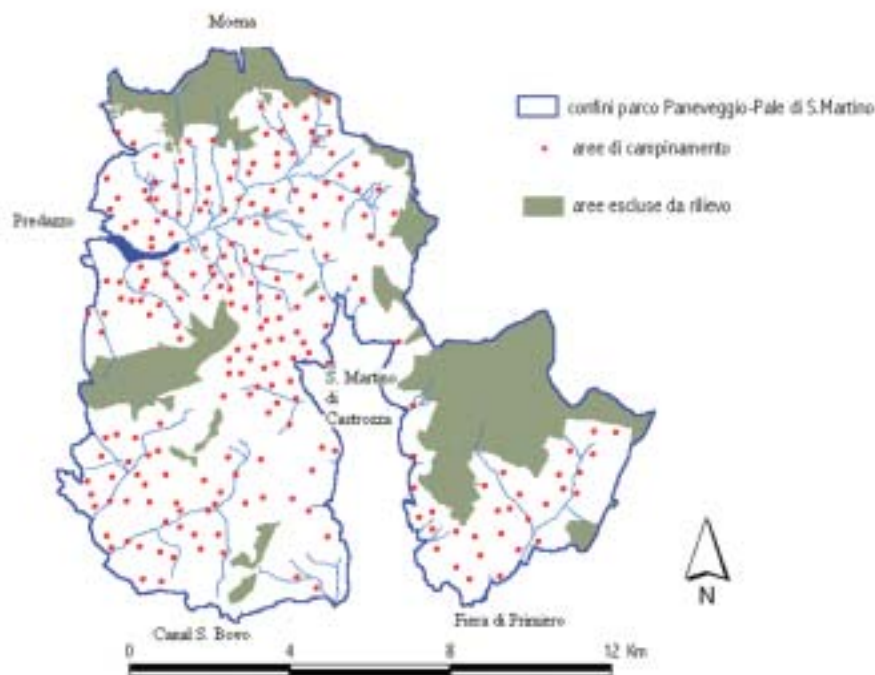


Figura 44
Aree di campionamento. Distribuzione delle aree di campionamento dell'inventario dei danni da ungulati all'interno del Parco di Paneveggio - Pale di S.Martino.

- **Composizione soprassuolo forestale**

La composizione specifica sia del soprassuolo forestale che della rinnovazione è stata analizzata suddividendo i dati in base alla quota.

Nel piano montano e subalpino inferiore, a quote inferiori ai 1800 m, predomina l'abete rosso, sia nel soprassuolo che nella rinnovazione, mentre al di sopra di tale quota questa specie si mescola con larice e pino cembro; tale andamento è riscontrabile anche per ciò che riguarda la rinnovazione. Mentre l'abete rosso domina la componente arborea nella foresta di Paneveggio e in Val Travignolo, si assiste ad una maggior variabilità specifica nel territorio della Val Cismon dove, l'abete bianco ed il faggio sono presenti nello strato arboreo con un numero significativo di individui. Molte specie di latifoglie, riscontrate all'interno della rinnovazione, sono totalmente assenti nello strato arboreo; caso particolarmente significativo è quello del sorbo degli uccellatori (*Sorbus aucuparia* L.) che, assente nello strato arboreo, riveste una notevole importanza per frequenza nella rinnovazione sia alle basse che alle alte quote.

Nelle 223 aree di campionamento sono state rilevate 2447 piante d'alto fusto, intendendo per alto fusto gli individui il cui diametro a 1,30 m supera i 17 cm, e 7850 piantine in rinnovazione.

Per quanto riguarda lo strato arboreo, l'abete rosso rappresenta il 76.4 % circa delle piante cavallettate (misurate); con una frequenza decisamente minore sono presenti larice, pino cembro, abete bianco e faggio. Solo 2 gli individui di sorbo degli uccellatori, aventi diametro superiore alla soglia di cavallettamento, rilevati in tutto il territorio del Parco (figura 45).

(Abbreviazioni. pa: abete rosso, ld: larice, pc: pino cembro, aa: abete bianco, fs: faggio, pm: pino mugo, sau: sorbo degli uccellatori, sa: sorbo montano, pt: pioppo tremulo, sca: salicone, ssp: salici, av: ontano verde).

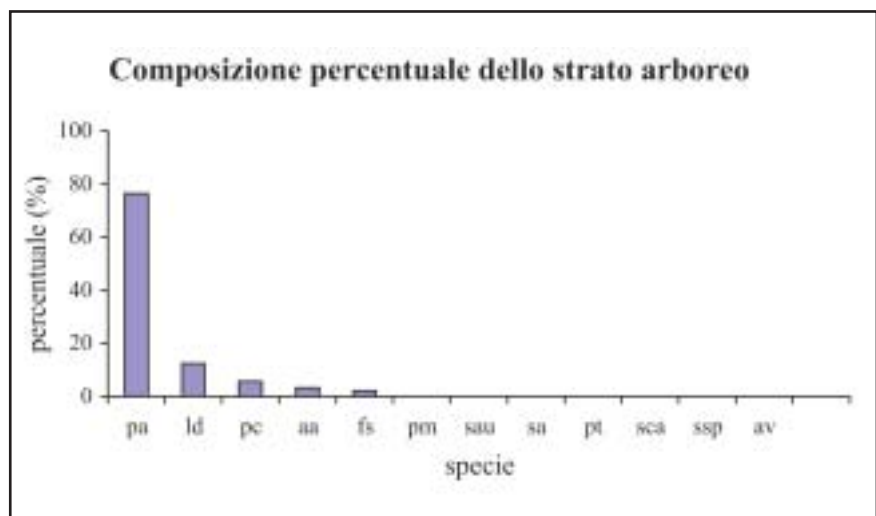
La composizione della rinnovazione evidenzia rispetto a quella dello strato arboreo una maggior ricchezza in specie con presenza di diverse latifoglie

Legenda

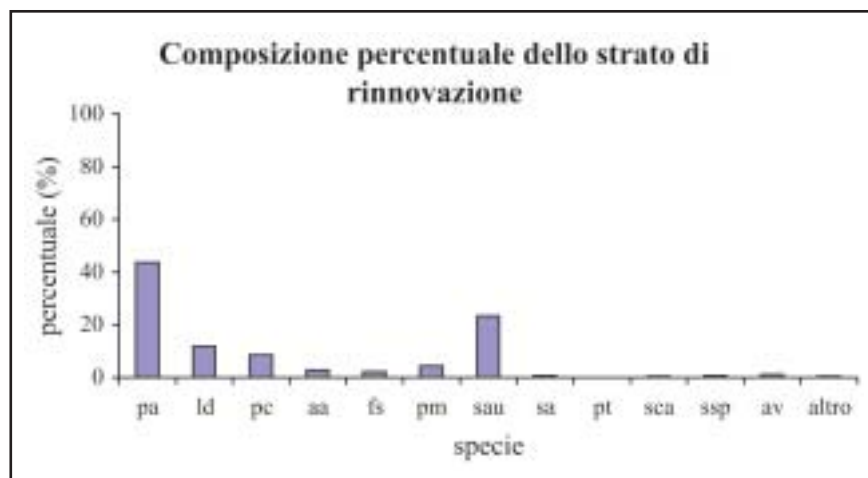
pa: abete rosso
ld: larice
pc: pino cembro
aa: abete bianco
fs: faggio
pm: pino mugo
sau: sorbo degli uccellatori
pt: pioppo tremulo
sca: salicone
ssp: salici
av: ontano verde

Figura 45

Grafico della composizione percentuale dello strato arboreo. L'abete rosso (*Picea abies* (L.) Karst.) rappresenta il 74 % circa delle piante misurate in tutte le aree di campionamento.



totalmente assenti nello strato arboreo. Spicca in tal senso la forte quota percentuale di rinnovazione data dal sorbo degli uccellatori; il 23.4 % degli individui conteggiati appartiene a tale specie (figura 46).



Legenda

pa: abete rosso
ld: larice
pc: pino cembro
aa: abete bianco
fs: faggio
pm: pino mugo
sau: sorbo degli uccellatori
pt: pioppo tremulo
sca: salicene
ssp: salici
av: ontano verde

Figura 46

Grafico composizione percentuale strato di rinnovazione. La rinnovazione è composta in prevalenza dall'abete rosso e dal sorbo degli uccellatori (23% circa).

L'analisi della distribuzione delle diverse specie al variare della quota (inferiormente ai 1800 m s.l.m. e superiormente a questa) quota evidenzia come, mentre l'abete rosso sia equamente distribuito alle diverse quote, il larice ed il pino cembro presentino la quasi totalità degli individui alle quote superiori ai 1801 m s.l.m. Tra le latifoglie più presenti, il sorbo degli uccellatori, presenta una maggior frequenza alle quote superiori mentre il faggio si distribuisce maggiormente a quelle inferiori.

- Inventario dei danni 2003

L'inventario dei danni da ungulati condotto nell'estate del 2003 ha consentito di poter fotografare l'attuale entità del danneggiamento prodotto da questi a carico della rinnovazione forestale.

Durate i rilievi sono stati osservati un totale di 7850 individui della rinnovazione distribuiti all'interno delle 223 aree di campionamento effettuate. La rinnovazione interessata da danneggiamento è pari al 21 % di tutta quella osservata (ossia 1630 individui) distribuita sul 72% delle aree di campionamento.

Oltre la metà delle piante danneggiate presenta danni da brucamento ripetuto dell'apice vegetativo principale (56%); secondo per frequenza è il brucamento semplice (28%) mentre decisamente meno frequenti sono i danni prodotti con lo sfregamento (13%) e lo scortecciamento (3%).

Il danneggiamento nel complesso ha interessato in modo molto marcato le latifoglie (il sorbo montano e sorbo degli uccellatori, i salici, l'ontano verde) mentre per le conifere solo l'abete bianco mostra un valore di danneg-

giamento particolarmente elevato, il (47 %); valori decisamente inferiori sono quelli registrati per larice (17.2 %) e pino cembro (15.9 %).

In valore assoluto il sorbo degli uccellatori è la specie che presenta il maggior numero di individui danneggiati, 784 pari al 42.9 % del totale di quelli osservati.

Le piante danneggiate appartengono principalmente alle classi dimensionali minori (da 10 a 150 cm di altezza) e le loro condizioni vegetative rientrano nella maggioranza dei casi nelle prime tre classi di danneggiamento ossia “buone”, “discrete” e “problematiche”.

I risultati dell’ultimo inventario condotto sono riassunti nella cartografia di seguito riportata (figura 47, figura 48, figura 49, figura 50). All’interno di ogni cartina viene indicata la percentuale di rinnovazione interessata dalle diverse tipologie di danno rilevate (brucamento semplice e ripetuto, sfregamento e scortecciamento).

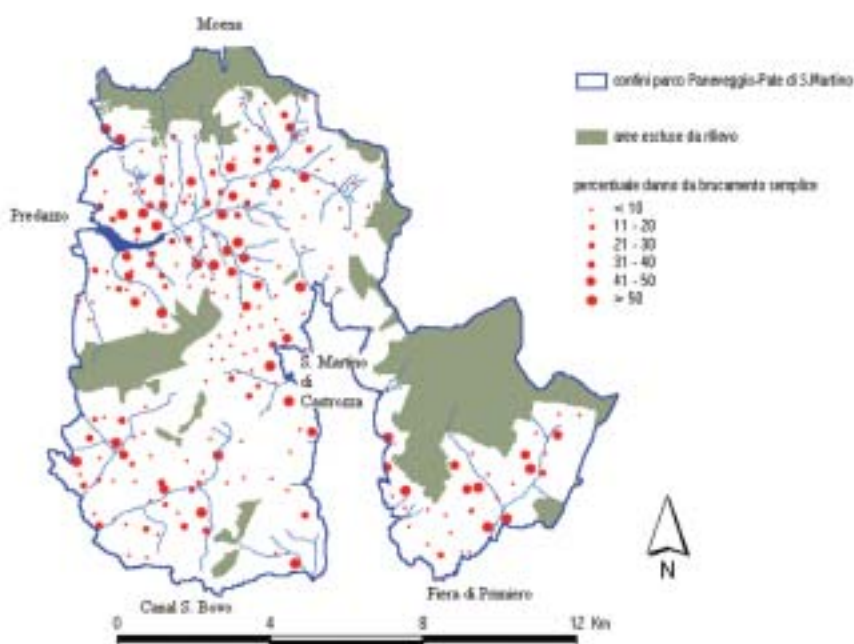


Figura 47
Brucamento semplice. Distribuzione ed intensità del danno da brucamento semplice all’interno del territorio del Parco.

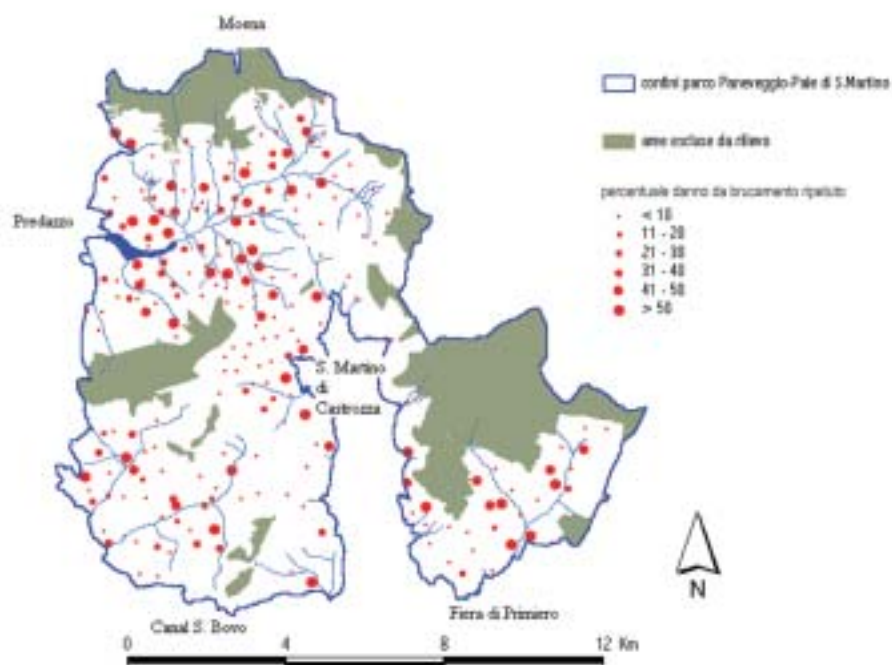


Figura 48
Brucamento ripetuto. Distribuzione ed intensità del danno da brucamento ripetuto all'interno del territorio del Parco.

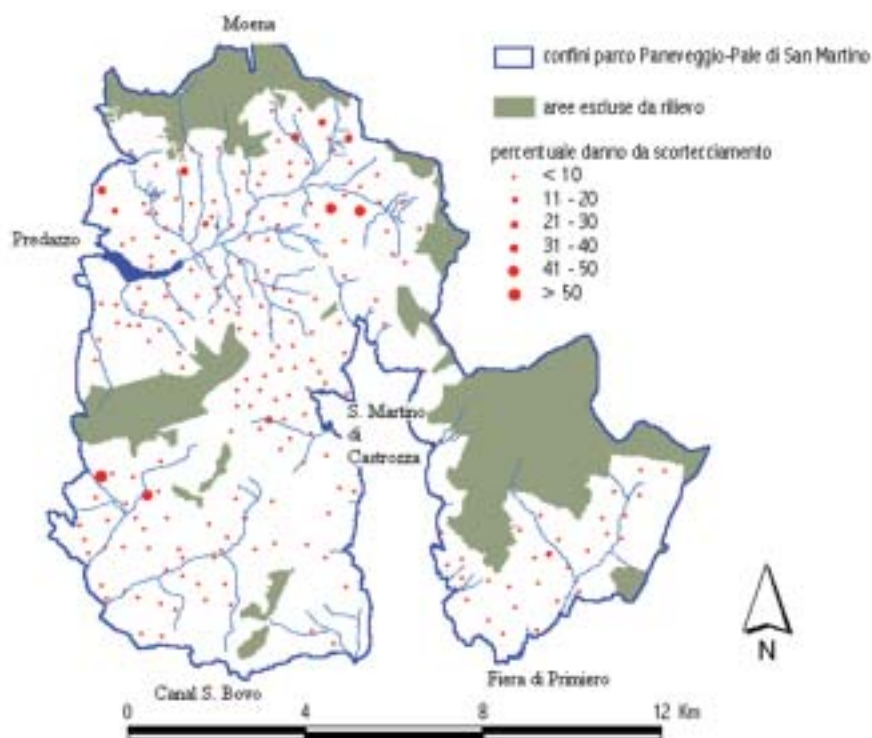


Figura 49
Danno da scortecciamento. Distribuzione ed intensità del danno da scortecciamento ripetuto all'interno del territorio del Parco.

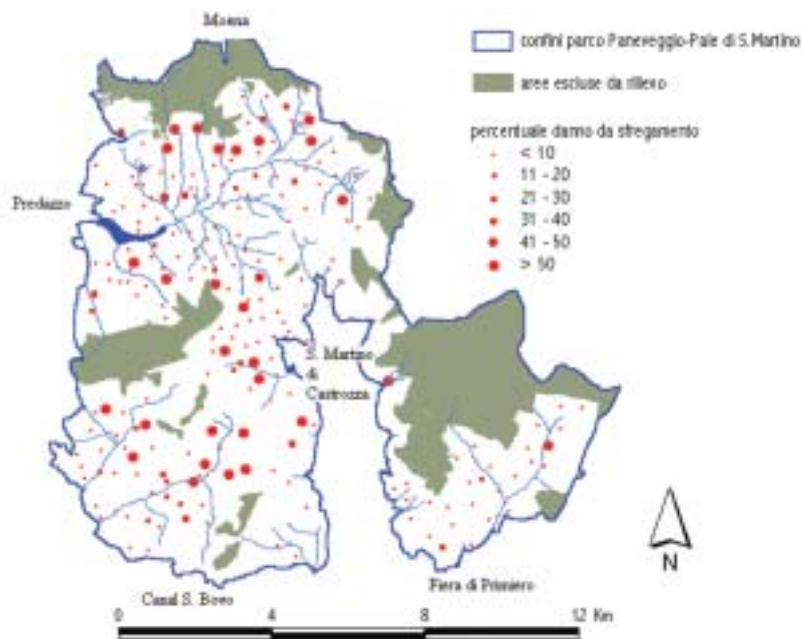


Figura 50
Danno da sfregamento. Distribuzione ed intensità del danno da sfregamento all'interno del territorio del Parco.

- Confronto inventari 1995 – 2003

Come già detto, i due inventari successivi sono stati condotti adottando esattamente la stessa metodologia di rilievo in modo da poter così confrontare i risultati ottenuti nei due diversi momenti.

Nell'arco del periodo trascorso tra il primo ed il secondo inventario si è assistito ad un incremento dell'impatto degli ungulati sulla rinnovazione forestale con un aumento del numero di individui interessati da danno; in 8 anni si è passati dal 15.8% della rinnovazione danneggiata al 20.8% con un incremento percentuale di 5 punti (figura 51).

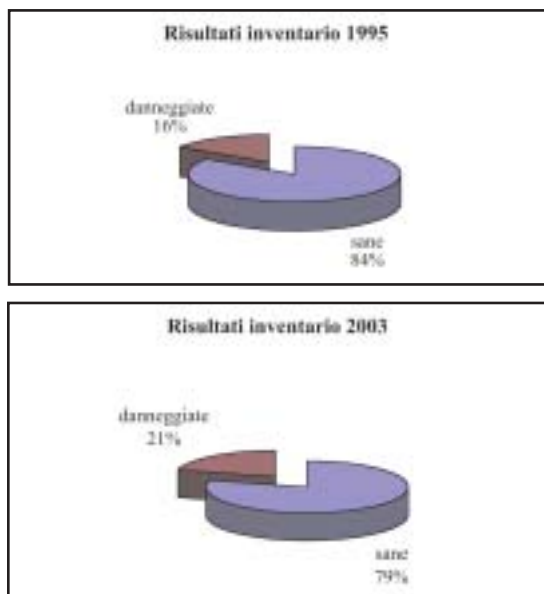


Figura 51
Confronto inventari. Valori di danneggiamento percentuale rilevati nei due inventari successivi.

Tale differenza è riscontrabile per entrambe le zone del Parco, Val Travignolo e Val Cismon, con valori identici.

L'incremento di danno, in valore percentuale rispetto al numero totale degli individui presenti, mostra che questo è avvenuto a carico di molte delle specie osservate (7 su 13) ed in particolar modo di alcune specie quali abete bianco, larice e sorbi.

La composizione specifica della rinnovazione osservata è diversa tra i due inventari; si assiste ad una riduzione numerica di abete rosso, larice e pino cembro mentre la situazione è rimasta invariata per l'abete bianco (figura 52). Caso particolare quello del sorbo degli uccellatori, rilevato con un numero di individui decisamente superiore rispetto al passato inventario ed appartenenti in prevalenza alla classe dimensionale minore (classe A: altezza compresa tra i 10 ed i 30 cm).

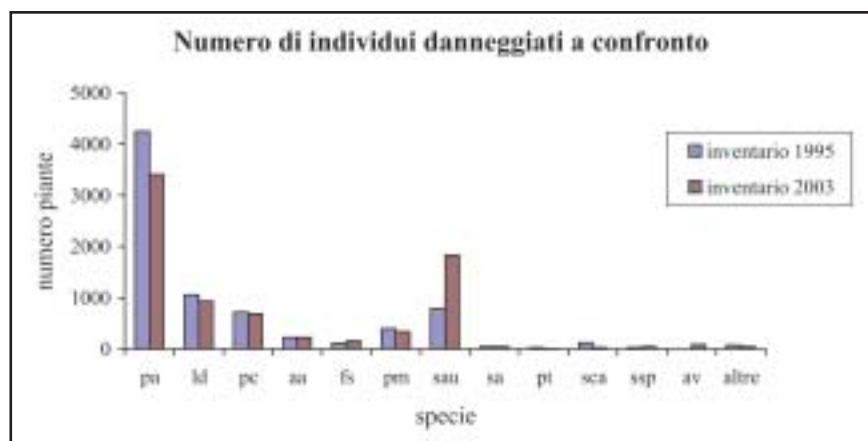


Figura 52
Confronto inventari. Numero di individui danneggiati osservati nel corso dei due inventari.

Il rapporto tra le diverse tipologie di danno presenta diversità con l'inventario precedente; il danneggiamento dovuto al brucamento sia semplice che ripetuto ha interessato una percentuale maggiore di individui nei rilievi del 2003, così come lo scortecciamento (passato dall'1 al 3%). Una riduzione dei valori si è riscontrata invece per quanto riguarda lo sfregamento, sceso dal 22 al 13%. Tale riduzione numerica è attribuibile alla totale scomparsa, per mortalità, degli individui danneggiati e rilevati nel primo inventario. La riduzione dell'incidenza di questo tipo di danno è in parte correlabile, inoltre, con la riduzione numerica degli individui di capriolo, specie che più delle altre produce tale tipo di danno.

L'incremento di danno riscontrato è riconducibile principalmente ad un aumento dell'attività di brucamento, sia semplice che ripetuto a carico degli apici vegetativi. Come mostrato dai grafici si passa per questo tipo di danno rispettivamente dal 24 al 28% (brucamento semplice) e dal 53 al 56% (brucamento ripetuto) (figura 53).

Se si confronta la distribuzione del danno nelle classi dimensionali si osserva un incremento di danno all'interno della prima classe (A) ed una riduzione nella seconda (B) mentre invariati risultano i dati per quelle successive.

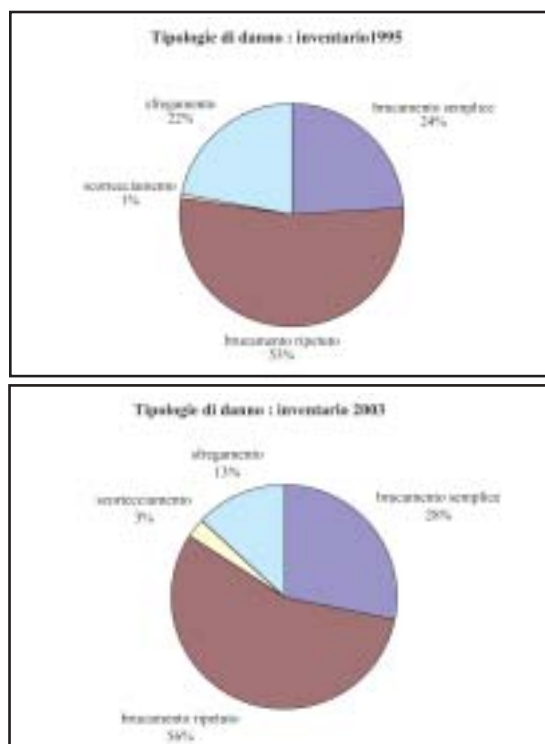


Figura 53
Confronto inventari. Variazione nelle tipologie di danneggiamento riscontrato confrontando i due inventari successivi.

Diversità tra i due inventari sono riscontrabili anche per quanto riguarda le condizioni vegetative rilevate; mentre in passato le piante danneggiate ma in buone condizioni vegetative erano presenti in numero esiguo nel nuovo inventario il loro numero è incrementato notevolmente arrivando a comprendere il 18% delle piante danneggiate. Permane bassa la percentuale di piante la cui morte (condizione 6) è ascrivibile con certezza all'attività degli ungulati selvatici (4.1 %).

Le condizioni vegetative delle piante danneggiate presentano una forte diversità per quanto riguarda principalmente la prima classe di danneggiamento (condizione 1). Mentre tale classe veniva poco rappresentata nell'inventario del 1995, attualmente una buona percentuale di piante danneggiate, il (18.3%), presenta condizioni ascrivibili a tale raggruppamento. Nel complesso quindi attualmente la rinnovazione appare più equamente distribuita nelle diverse classi.

Distribuzione del danno sul territorio

Il confronto dei dati ottenuti nei due inventari successivi è stato effettuato anche per quanto riguarda le due diverse porzioni di territorio del Parco. Per ciò che concerne le specie danneggiate si osserva un maggior numero di specie interessate dal danneggiamento nella zona della Val Cismon ed un incremento percentuale del danno per singola specie tendenzialmente maggiore sempre in questa porzione del territorio del Parco.

Differenze sono riscontrabili anche per quanto riguarda il tipo di danneggiamento rilevato; nella foresta di Paneveggio ed in Val Travignolo il danno da brucamento semplice è aumentato mentre per la Val Cismon il valore si è, percentualmente, ridotto; in opposto Paneveggio presenta una diminuita percentuale di danno da sfregamento. Per quanto riguarda i danni da scortecciamento si assiste per entrambe le foreste ad un incremento del valore percentuale che passa per Paneveggio da 0.8 al 3.6% e per S. Martino da 0.3 al 2.0%.

La distribuzione delle piante danneggiate nelle diverse classi dimensionali per le zone territoriali osservate rispecchia lo stesso andamento mostrato per i valori complessivi del territorio del Parco. Per quanto riguarda la classe dimensionale D (tra i 4 cm e i 17.5 cm di diametro) l'incremento di valore percentuale registrato è prodotto solo dalle piante incluse nel comprensorio della Val Cosmon le quali fanno registrare un incremento di piante danneggiate, aventi queste dimensioni, dal 3.5% al 6.7% .

Per quanto riguarda le condizioni vegetative osservate per le piante danneggiate si possono evidenziare alcune differenze all'interno delle due foreste del comprensorio. La rinnovazione danneggiata presente all'interno del comprensorio della Val Cismon mostra una marcata riduzione del numero degli individui nella classe 2, passando dal 55.7% del 1995 al 26.7% del 2003, ed una tendenza all'incremento in tutte le classi successive seguendo un andamento opposto a quello riscontrabile per la Val Travignolo.

Le aree di campionamento nelle quali si è registrato un incremento percentuale delle piante danneggiate sono state soggette ad un'ulteriore indagine per ricercare quale sia la distribuzione sul territorio di queste aree sia per quanto riguarda l'aspetto altimetrico che l'esposizione.

Tale lavoro è stato condotto utilizzando un supporto GIS (Arc View 3.1) capace di fornire, attraverso la creazione di modelli della superficie, informazioni relative alla quota, all'esposizione ed alla pendenza del terreno. Sono state create così una serie di carte tematiche che hanno consentito di attribuire i parametri sopra citati (esposizione, quota ecc) ad ogni area di saggio, queste ultime georeferenziate attraverso le proprie coordinate geografiche rilevate in campo con l'uso di un GPS.

Le aree che hanno fatto registrare un incremento del danno sono il 49.3 % delle aree totali individuate nel Parco.

Scorporando i dati per le due zone di studio si evidenzia che la Val Travignolo presenta un numero maggiore di aree con incremento di danno rispetto al settore della Val Cismon (59 contro 49 aree); nella prima zona l'incremento di danno è avvenuto in oltre la metà delle aree osservate (53%).

Le aree nelle quali si è registrato un incremento di danno sono distribuite piuttosto equamente nelle diverse esposizioni; per il territorio della Val Cismon si evidenzia una tendenza ad una concentrazione di queste aree nelle esposizioni sud-est e sud (figura 54).

Figura 54

Aree con incremento di danno. Frequenza percentuale delle aree di campionamento, con incremento di danno, nelle classi di esposizione

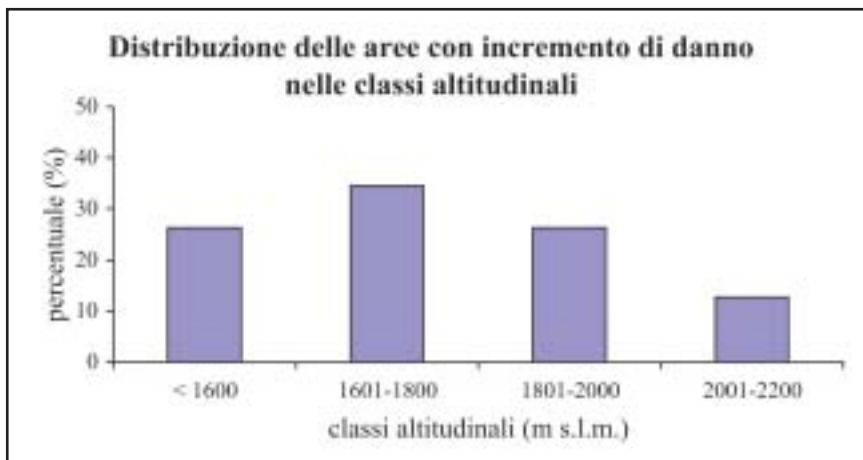


Stesso tipo di indagine è stata condotta in senso altimetrico per verificare se vi sia una particolare distribuzione dell'incremento del danno in funzione della quota; le zone collocate tra la quote 1600 m e 1800 m s.l.m. sono quelle che presentano un numero maggiore di aree al cui interno si è registrato un incremento di danno (figura 55).

Mentre per la zona della Val Travignolo si assiste ad una forte concentrazione delle aree con incremento di danno proprio nella classe dei 1601 m-1800 m s.l.m. (39% delle aree), per la zona della Val Cismon, in opposto, le quote inferiori ai 1600 m raccolgono la quasi totalità delle aree con incremento di danno.

Figura 55

Aree con incremento di danno. Frequenza percentuale delle aree di campionamento, con incremento di danno, nelle classi altitudinali.



Al fine di quantificare quale sia stata l'entità degli incrementi registrati si è suddiviso l'incremento di danno percentuale in classi di ampiezza del 5%. Il 26 % delle aree di campionamento presenta un incremento di danno compreso nella classe del 5% (0.1%-5%) mentre per le classi comprese tra il 10% ed il 30% si assiste ad una oscillazione dei dati attorno ad un valore

medio del 12 %. Decisamente meno rappresentate le classi di incremento superiori; il valore massimo di incremento percentuale lo si trova nella classe 50% con solo due aree rilevate nel settore di S. Martino.

Molto interessante risulta essere l'analisi dei dati relativi al cambiamento del danno percentuale all'interno delle singole aree nei due periodi studiati ossia l'inventario del 1995 e del 2003.

Il grafico che segue (figura 56) mostra quale sia la distribuzione delle aree nelle diverse classi di danneggiamento, classi che esprimono il danneggiamento percentuale delle piante all'interno delle aree di rilievo.

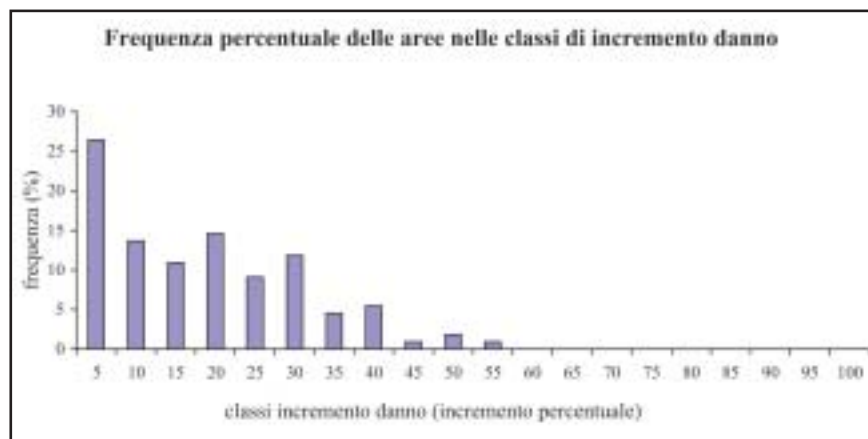


Figura 56
Aree con incremento di danno. Frequenza delle aree nelle classi di incremento percentuale di danno

Conclusioni

Poiché il brucamento è il tipo di danno che può essere considerato più pericoloso per la rinnovazione forestale sia per l'elevata selettività sia per l'elevata incidenza che può assumere si riportano di seguito alcune considerazioni relative a questo.

Nel valutare il danneggiamento da brucamento si sottolinea che l'incidenza di questo tende ad essere di solito sottostimato in quanto, il brucamento leggero può lasciare tracce poco evidenti sul fusto mentre il brucamento intenso può portare alla completa scomparsa delle piante.

Il livello di danneggiamento della specie principale (l'abete rosso) è, da un punto di vista selvicolturale, entro i limiti di tollerabilità sia perché questa specie è poco appetita sia perché l'elevata altitudine media delle foreste del Parco sono poco adatte ad ospitare gli animali durante l'inverno (Motta, Franzoi, 1997).

Condizione ben diversa è quella registrata, come già detto, per l'abete bianco (*Abie alba* Mill.) ma anche per specie ritenute di importanza secondaria quali i sorbi e le altre latifoglie in genere; la selettività del danno nei con-

fronti di queste può incidere negativamente sui processi dinamici e di rinnovazione dei popolamenti forestali e sugli equilibri esistenti tra le diverse componenti animali e vegetali.

Nel caso particolare delle specie sopra citate, vi è il pericolo di assistere ad un cambiamento nella dinamica naturale della foresta con il rallentamento dell'accrescimento dei singoli esemplari e l'allungamento dei tempi della successione o, ancor peggio, assistere ad effetti quali il *cambio* della struttura, della composizione specifica dei popolamenti o la completata distruzione della rinnovazione come già confermato da studi effettuati nelle Alpi Italiane (Motta, 1997).

Il contenuto incremento percentuale di danno registrato tra i due periodi non deve essere dunque preso come unico dato di riferimento poiché con l'aumentare delle densità faunistiche non aumenta solo l'incidenza del danno ma aumenta soprattutto l'intensità del danno sui singoli esemplari delle specie preferite; le relazioni che legano le densità animali e l'incidenza del danneggiamento non sono ben conosciute ma le attuali conoscenze ecologiche privilegiano l'ipotesi di relazioni di correlazioni positive (Gill, 1992) ma non lineari con diversi livelli di equilibrio (Harper, 1977; Morrison et al, 1992).

In tal senso quindi la totale asportazione per brucamento e la scomparsa delle piantine morte non vengono rilevati portando ad una sottostima del danno reale (Motta, 1995).

Studio della struttura dei popolamenti forestali del sorbo degli uccellatori e dell'abete rosso

Come già spigato in precedenza, lo studio dell'impatto che gli ungulati selvatici possono avere sulla rinnovazione forestale può essere effettuato anche attraverso l'analisi della struttura dei popolamenti forestali. Questo tipo di analisi consente di effettuare valutazioni sull'effetto del danneggiamento nel lungo periodo.

Lo studio condotto adottando questa metodologia è stato effettuato sia nel Parco di Paneveggio-Pale di S.Martino sia nel Parco dell'Adamello-Brenta per un totale di 4 siti di studio: Foresta Demaniale di Paneveggio, Foresta Demaniale di S.Martino di Castrozza e due nel territorio comunale di Pinzolo (figura 57).

Questi quattro siti sono simili per ciò che riguarda l'altitudine (compresa tra i 1620 ed i 1820 m s.l.m.), la densità forestale e il volume dei popolamenti forestali (variabile tra i 250 e i 300 m³/ha); questi popolamenti inoltre non sono stati oggetti di utilizzazioni forestali negli ultimi decenni. Le aree di Paneveggio e S. Martino presentano una dominanza di abete rosso, strutture monoplane, regolari e dense mentre le altre due si caratterizzano per una maggior mescolanza di specie quali abete bianco e larice, boschi più stratificati e più radi (Motta, Puppo, 2001).

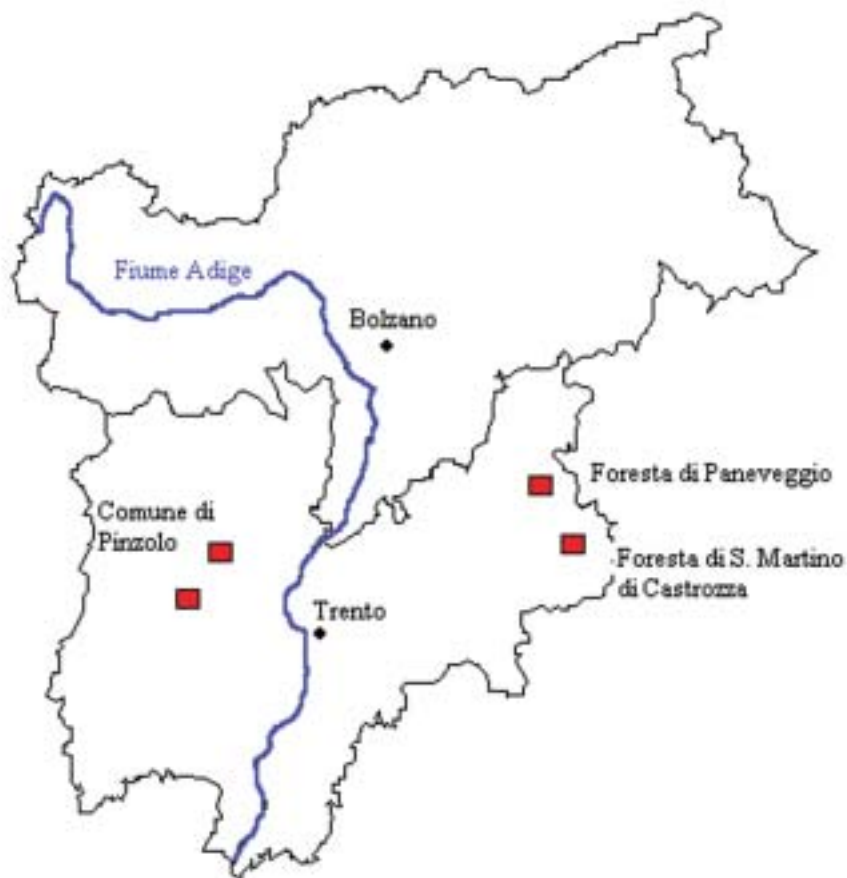


Figura 57
 Aree di studio. La cartina mostra la collocazione delle quattro aree di studio all'interno delle quali è stato effettuato lo studio della struttura dei popolamenti forestali di abete rosso (*Picea abies* (L.) Karst) e sorbo degli uccellatori (*Sorbus aucuparia* L.).

Metodologia

All'interno del sito di studio sono stati individuati tre transect (aree di saggio rettangolari) aventi come origine comune un piccolo nucleo di sorbo degli uccellatori in grado di fruttificare; da questo punto i transect sono stati costruiti seguendo le curve di livello, con una ampiezza di 4 metri ed una lunghezza variabile tra i 127 ed i 568 m. La variabilità della lunghezza nasce dall'esigenza di poter osservare all'interno di ogni transect 200 individui di sorbo degli uccellatori con altezza compresa tra i 10 e i 310 cm, ossia tra la altezza minima di osservazione e l'altezza massima raggiungibile dal morso degli animali anche in caso di innevamento al suolo. Di tutti gli individui di sorbo degli uccellatori e di abete rosso comprese in questo intervallo, è stata misurata l'altezza e sono stati osservati gli eventuali danni da brucamento all'apice vegetativo.

I dati relativi ai tre transect di ogni area sono stati sommati ed utilizzati per costruire le strutture delle altezze facendo uso di un modello matematico. In questo studio è stata scelta una funzione potenza che presuppone un tasso di insediamento costante ma un tasso di mortalità variabile in funzione dell'età.

Risultati

- *incidenza del brucamento*

L'incidenza del danneggiamento per brucamento osservato all'interno dei transect è risultato maggiore di quello registrato attraverso l'inventario dei danni condotto all'interno di tutta la superficie dei due parchi (Motta, Franzoi, 1997; Armani, Franzoi, 1998; Motta, 2003). Il danneggiamento inoltre non è uniformemente distribuito tra tutte le classi di altezza ma bensì concentrato solo in alcune di queste, tra i 20 ed i 200 cm di altezza dal suolo (figura 58).

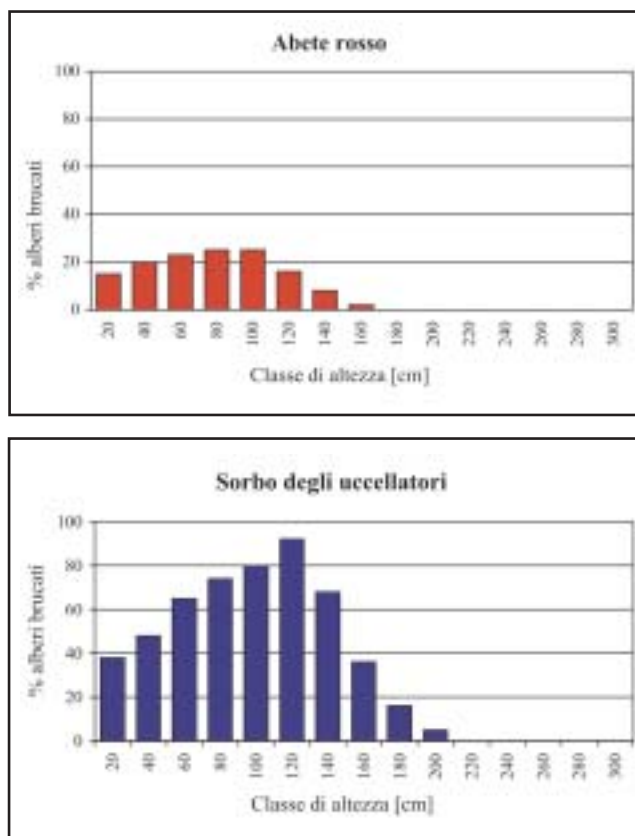


Figura 58

Incidenza del brucamento. I grafici mostrano come il brucamento non sia uniformemente distribuito tra tutte le classi di altezza ma bensì sia concentrato solo in alcune di queste, tra i 20 ed i 200 cm di altezza dal suolo. Elevata è inoltre la diversa entità del brucamento tra le due specie osservate.

- *struttura delle altezze*

La struttura delle altezze presenta lo stesso andamento in tutti e quattro i siti di studio presi in considerazione ed è descritta in modo soddisfacente dalla funzione potenza adottata come modello teorico. Per l'abete rosso il modello permette di spiegare oltre il 97% della varianza totale nella struttura delle altezze di tutti e quattro i siti di studio. Per il sorbo degli uccellatori il modello vede questo un valore superiore all'84% nei siti di S. Martino, Madonna di Campiglio (Adamello) e Pinzolo (Brenta) mentre spiega solo il 56% della varianza nell'area di Paneveggio (figura 59 e figura 60).

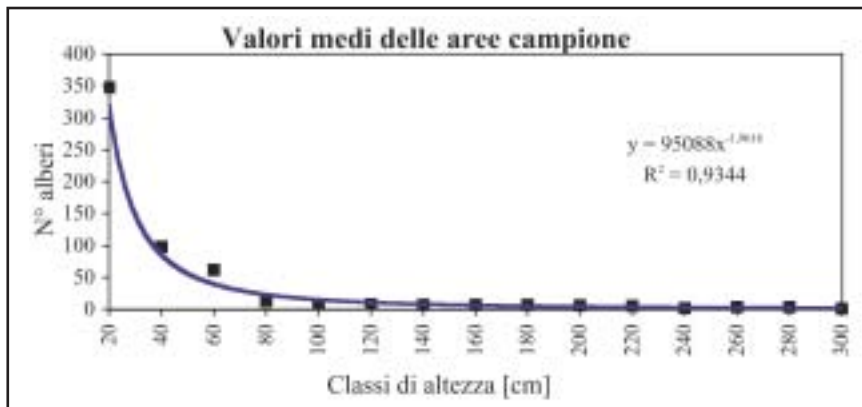


Figura 59
Struttura delle altezze. Il grafico mostra la struttura delle altezze ottenuta utilizzando i valori medi di tutte e quattro le stazioni di studio. La funzione potenza è la relativa curva descrivono in modo soddisfacente la struttura delle altezze per il sorbo degli uccellatori.

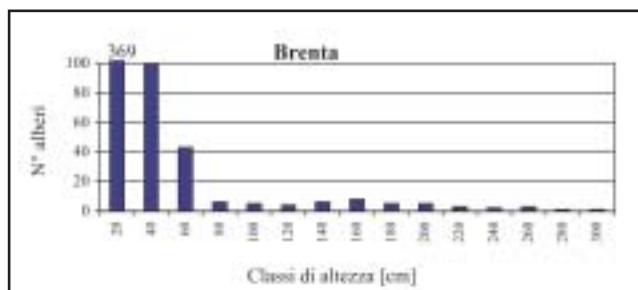
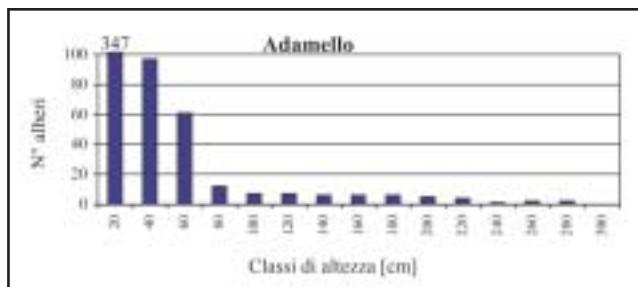
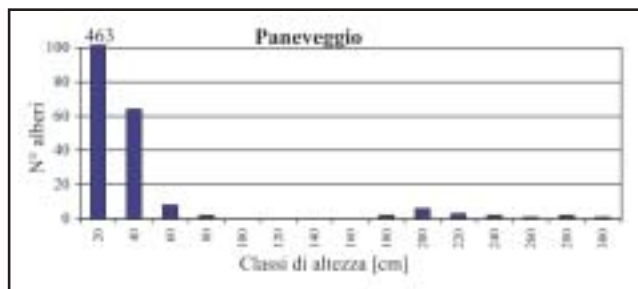


Figura 60
Struttura delle altezze a confronto. I quattro grafici mostrano, per ogni sito di studio, la struttura delle altezze dei popolamenti di sorbo degli uccellatori. La struttura nell'area di Paneveggio presenta una anomalia dovuta alla totale mancanza di piante nelle classi comprese tra i 100 ed i 160 cm di altezza.

- residui

Lo studio dei residui (ossia la differenza tra la struttura teorica e quella reale) effettuato sull'abete rosso mostra valori molto bassi e con una distribuzione totalmente casuale nelle diverse classi di altezza. Ben diversa la situazione del sorbo degli uccellatori dove la distribuzione dei residui non è casuale e dove le classi di altezza comprese tra gli 80 ed i 120 cm sono sotto rappresentate in tutti e quattro i siti di studio con i valori più elevati nell'area di Paneveggio (figura 61).

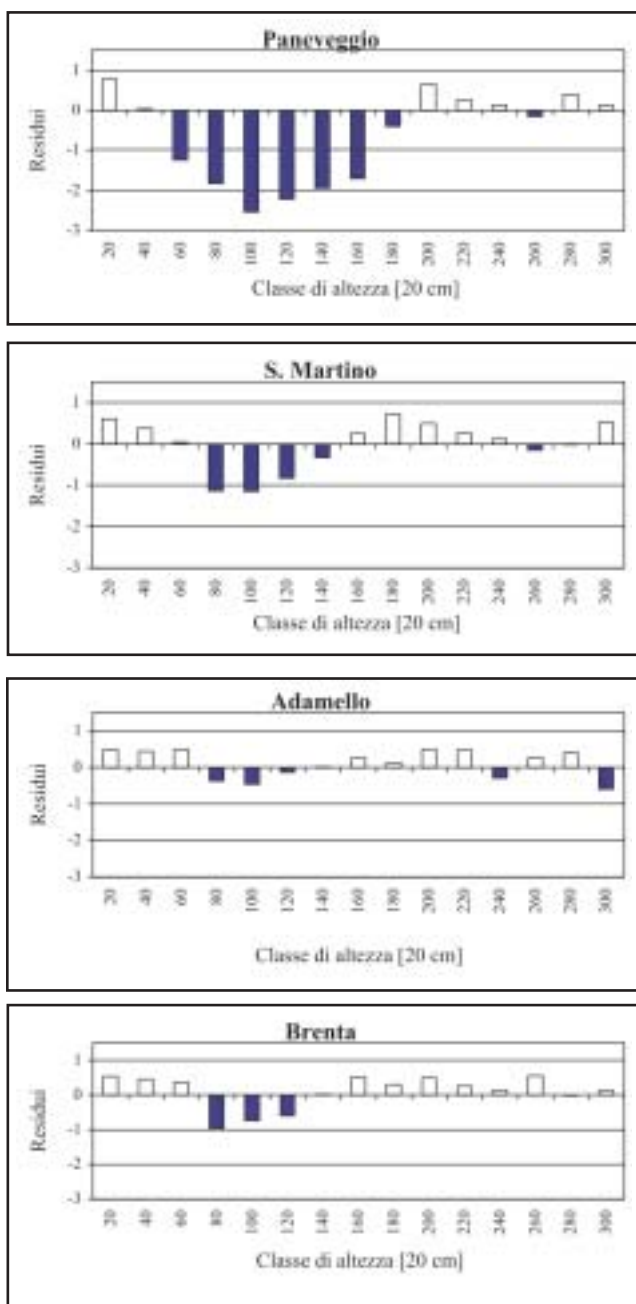


Figura 61
Residui. Lo studio dei residui effettuato per il sorbo degli uccellatori mostra una distribuzione di questi non casuale con le classi di altezza comprese tra gli 80 ed i 120 cm sotto rappresentate in tutti i siti di studio. Paneveggio mostra i maggiori valori di residui calcolati.

Discussione risultati

Come atteso l'incidenza del brucamento è risultato maggiore sul sorbo degli uccellatori, specie fortemente appetita dagli ungulati selvatici, rispetto all'abete rosso. L'andamento della struttura delle altezze presenta un andamento simile tra le diverse aree di studio e le due specie analizzate ma, mentre l'abete rosso presenta una forte similitudine tra struttura teorica e reale, il sorbo presenta una struttura reale che tende a deviare da quella teorica. L'analisi dei residui mostra come l'anomalia strutturale del sorbo sia dovuta al ridotto numero di piante appartenenti alle classi di altezza maggiormente soggette al brucamento. Il sito di Paneveggio è quello che mostra la più forte deviazione tra struttura teorica e reale, come testimoniato dai valori dei residui calcolati; in questo sito si assiste alla totale mancanza di piante aventi un'altezza compresa tra i 100 ed i 160 cm.

Sulla base di queste analisi è possibile ipotizzare che l'anomalia strutturale sia imputabile all'azione di danneggiamento degli ungulati selvatici attraverso il brucamento della vegetazione forestale.

In tutte le aree si osserva una diminuzione della frequenza nelle classi di altezza maggiormente soggette al brucamento ossia la riduzione numerica delle piante aventi un'altezza intermedia tra il suolo e l'altezza massima raggiungibile dal morso; sia gli individui molto piccoli che quelle più sviluppati risultano, per motivi diversi, più protette (Gill, 1992b). I semenzali e gli individui di altezza inferiore ai 20-30 cm sono nascosti dalla vegetazione erbacea e arbustiva in estate, e dalla copertura nevosa in inverno per cui la rinnovazione di dimensioni inferiore ai 40 cm presenta una incidenza di danno inferiore rispetto alle classi di altezza successive (Welch et al., 1988). La riduzione del numero di piante comprese nell'intervallo di altezza maggiormente soggetto all'azione di brucamento conferma osservazioni già effettuate sul rapporto tra presenza del sorbo degli uccellatori e carico degli ungulati selvatici: quando si assiste ad un incremento del carico degli ungulati selvatici ed un conseguente incremento in incidenza e densità dell'attività di brucamento, il numero degli individui con un'altezza compresa in quella brucata tende a diminuire (Gill, 1992).

Confrontando i dati di densità derivati dai censimenti ed i dati relativi all'incidenza del danno da brucamento nei siti di studio non è possibile osservare nessuna correlazione tra la densità degli ungulati e la percentuale di piante danneggiate dal morso (Motta, Puppo, 2001; Motta, 2003). Paneveggio, sito che ha mostrato la più marcata differenza tra struttura reale e teorica, presenta la maggior densità di ungulati selvatici ma il minor valore di piante percentualmente danneggiate. In opposto correlazioni interessanti emergono tra la densità degli ungulati ed il valore dei residui calcolati; all'aumentare della densità degli ungulati aumenta il valore (negativo) dei residui nelle classi di altezza maggiormente brucate. Un esempio rilevante di questo è proprio il sito di Paneveggio; dove alla più elevata densità faunistica corrispondono i valori di residui maggiori ottenuti.

Se si considera che la dinamica delle popolazioni animali è molto più rapida della dinamica della rinnovazione forestale (occorrono diversi decenni per ottenere una buona rinnovazione affermata) è facilmente ipotizzabile che pochi anni di sovraccarico possano compromettere completamente la rinnovazione forestale delle specie più appetite; se a questo si unisce la progressiva scomparsa di piante “portaseme” (la loro morte per senescenza non viene colmata da nuove piante mature capaci di fruttificare) è ipotizzabile, nell’arco di pochi decenni, la scomparsa delle specie più appetite. Questo sta già accadendo per il sorbo degli uccellatori a Paneveggio dove la popolazione si presenta divisa in due parti: le piante che, al momento dell’aumento di densità da parte degli ungulati, avvenuto negli anni ’80, presentavano un’altezza superiore a quella raggiungibile dal morso e la parte composta dalle rinnovazioni piccole protette dalla vegetazione erbacea ed arbustiva (Motta, Puppo 2001). Particolare ed indicativo dell’attuale condizione della popolazione di sorbi in questo territorio è la presenza di piante di dimensioni intermedie (rispetto a quelle sopra indicate) solo in situazioni particolari quali terreni particolarmente impervi o sulla sommità di grossi massi (immagine) ossia in condizioni dove l’azione di brucamento non è possibile.

Specie considerate “minori” da un punto di vista economico, particolarmente appetite dagli ungulati selvatici, rischiano quindi di scomparire con un grave danno per la biodiversità e la sopravvivenza di diverse specie animali ad esse legate (Andren, Angelstam, 1993).

Analisi dendrocronologica del danno da sfregamento e scortecciamento

Lo studio dei danni da ungulati sulla vegetazione forestale può essere effettuato anche con un altro strumento di analisi: la *dendrocronologia*.

La dendrocronologia (parola che deriva dal greco: *dentron*=albero; *kronos*=tempo; *logos*=discorso) è una scienza recente che studia l’accrescimento delle piante arboree nel tempo, le modalità con cui queste si sviluppano e i fattori esterni capaci di influenzare tale sviluppo.

Le specie legnose, nei climi temperati e freddi, producono, salvo particolarità, un anello di accrescimento all’anno. Ogni anello è distinguibile da quello dell’anno precedente e dell’anno successivo grazie alla particolare struttura dei vasi conduttori che lo costituiscono. Durante il periodo primaverile, nella fase della ripresa dell’attività vegetativa, la pianta produce vasi conduttori caratterizzati dal possedere lumi cellulari molto ampi con pareti scarsamente ispessite (*legno precoce*); alla fine della stagione vegetativa (fine estate-inizio autunno) le cellule conduttrici prodotte presentano lumi molto piccoli e pareti molto ispessite (*legno tardivo*) (figura 62).

Gli anelli di accrescimento sono una ricchissima banca dati biologica poiché consentono di acquisire molte informazioni sulla storia della pianta e

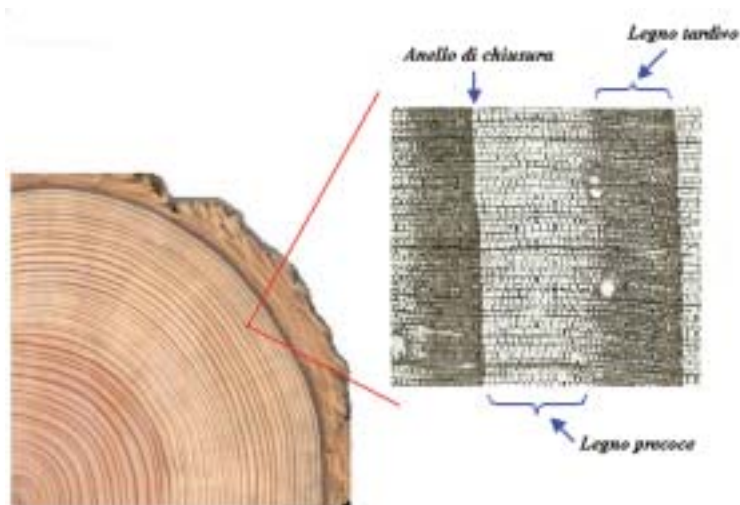


Figura 62

Struttura del legno. Sezione di un fusto con in evidenza gli anelli di accrescimento e la struttura macroscopica che consente di distinguere il legno precoce (lumi cellulari ampi), il legno tardivo (lumi cellulari ridotti). L'anello di chiusura è composto da uno o più strati di cellule con pareti cellulari molto ispessite e consente di individuare il passaggio tra una stagione vegetativa e quella dell'anno successivo.

sull'ambiente nel quale questa pianta si è sviluppata. Queste informazioni sono ottenibili sia dal numero degli anelli della pianta sia dalla loro ampiezza poiché questo valore può cambiare da un anno all'altro influenzato da molteplici fattori esterni, a partire da quello climatico.

Gli anelli di accrescimento registrano quindi al loro interno eventi climatici, fisiologici e di altra natura consentendo a chi li osserva di acquisire informazioni utili come ad esempio quelli relativi a cambiamenti climatici su ampia scala, cambiamenti delle condizioni di sviluppo (es di luce, umidità ecc) e di eventi traumatici come ad esempio danni prodotti dal passaggio di un incendio (Dieterich, Swetnam, 1984; Kienast, Schweingruber, 1986; Zackrisson, 1980) o altra varia natura tra cui quelli prodotti da animali (Bazzigher 1973; Hennon et al, 1990; Ichim, 1991, Spencer, 1964) . La pianta può registrare nei propri anelli eventuali danneggiamenti in vario modo in funzione della tipologia di danno subita.

- Effetti del brucamento sugli anelli di accrescimento

La principale conseguenza provocata dal brucamento è la riduzione dell'accrescimento in altezza ed il rallentamento dell'incremento diametrico. Le conseguenze dipendono dalla densità del popolamento forestale, dalla eventuale ripetizione del brucamento nel tempo, e dalle parti dell'albero che sono brucate (Gill, 1992b).

Gli effetti del brucamento sugli anelli annuali di accrescimento sono sempre indiretti e solo l'osservazione diretta del danno sugli apici e sulla chioma può consentire di correlare gli effetti visibili sugli anelli annuali con il brucamento da parte di ungulati. Ad un brucamento intenso della chioma e dell'apice vegetativo può corrispondere, nella maggior parte dei casi, una riduzione dell'ampiezza degli anelli. Se si osserva la sezione trasversale del fusto e quindi gli anelli è possibile osservare una riduzione dell'ampiezza degli anelli durante gli anni del brucamento intenso seguiti da una ripresa in corrispondenza della sopravvivenza dell'apice vegetativo ossia quando questo riesce a

raggiungere una altezza superiore a quella del morso. Nel caso in cui la pianta, intensamente brucata non sia ancora riuscita a raggiungere una altezza tale da sfuggire al morso è possibile osservare anelli di dimensioni ridotte che ricordano l'effetto della crescita di una pianta all'ombra di un'altra (adduggiamento). Se l'intensità del brucamento rimane elevato per un lungo periodo di tempo può verificarsi la morte dell'albero.

Un'altra possibilità di osservazione degli effetti del brucamento sugli alberi è l'analisi del numero di tracce di brucamento sull'asse del fusto (Mlinseck, 1969; Eiberle, Nigg, 1987). Questo metodo consente di ricostruire, con buona precisione la storia del brucamento relativo all'apice vegetativo. Per potere contare le tracce di brucamento, in corrispondenza delle quali si forma una piccola compartimentazione nell'asse del fusto, gli alberi sono tagliati in tronchetti di 5 cm che vengono poi sezionati radialmente lungo l'asse del fusto. Nella zona di spaccatura si possono allora identificare le tracce dei brucamenti. Il metodo non è di semplice applicazione e può essere utilizzato solo per alcune specie quali abete rosso (*Picea abies* (L.) Karst.), abete bianco (*Abies alba* Mill.) ed acero di monte (*Acer pseudoplatanus* L.) mentre non può essere utilizzato ad esempio per il faggio (*Fagus sylvatica* L.) per l'impossibilità di lettura delle tracce di brucamento.

- Effetti dello sfregamento e scortecciamento sugli anelli di accrescimento

Gli alberi reagiscono ad una ferita al fusto mediante una "compartimentazione". Secondo le definizioni di Shigo (1984), la cicatrizzazione è un processo rigenerativo mediante il quale ferite o cellule infette sono risanate e rimpiazzate nella stessa posizione spaziale che occupavano prima della ferita; al contrario il concetto di compartimentazione identifica un tipo di processo differente in cui i tessuti danneggiati non sono sostituiti ma sono isolati all'interno dell'albero al fine di limitare i rischi di diffusione di patogeni. Gli alberi reagiscono ad una ferita che danneggia o elimina il *cambio* isolando la zona danneggiata prima con una barriera chimica verso l'interno e poi con una barriera meccanica verso l'esterno.

Questo tipo di reazione da parte dell'albero registra e conserva all'interno del fusto la data in cui la ferita è stata effettuata e, mediante una analisi dendroecologica, è quindi possibile datare un evento o ricostruire una serie storica di ferite su di un singolo albero o all'interno di un popolamento forestale (Fritts, Swetnam, 1989; Schweingruber, 1996). La dendroecologia è stata utilizzata per lo studio di diversi tipi di ferite ad alberi forestali effettuate sia da animali (Bazzigher, 1973; Bordage, Fillion, 1988; Hennon et al., 1990; Ichim, 1991; McLaren, Peterson, 1994; Motta, 1995; Motta, Nola, 1995; Motta, 1997a; Spencer, 1964) che da altri fattori biotici od abiotici ed in particolare le ferite provocate dal passaggio del fuoco (per esempio Dieterich, Swetnam, 1984; Kienast, Schweingruber, 1986; Zackrisson, 1980)

Le ferite possono essere datate sia mediante il semplice conteggio degli anelli annuali presenti tra il *cambio* e l'anello della ferita, sia effettuando

una interdatazione tra gli anelli annuali situati tra il midollo e ferita ed una serie di riferimento datata (Madany et al., 1982). Solo in condizioni particolari, ad esempio ferite poste nella parte esterna del tronco di alberi adulti, è possibile effettuare la datazione delle ferite con una buona precisione senza la disponibilità di rotelle ma con il solo utilizzo di carote (Barrett, Arno, 1988; Sheppard et al, 1988).

Analisi dei danni da sfregamento nella foresta di Paneveggio

Metodi

Lo studio è stato effettuato nella Foresta Demaniale di Paneveggio in una area frequentata dal cervo durante il bramito. La vegetazione è caratterizzata dalla presenza della pecceta subalpina ed in particolare da *Homogyno-Piceetum subalpinum myrtilletosum* (Di Tommaso, 1983). Sono stati tagliati 82 esemplari di rinnovazione forestale, 70 abeti rossi, 7 pini cembri (*Pinus cembra* L.) e 5 larici (*Larix decidua* Mill.), con evidenti tracce di sfregamento. Da questi esemplari, eterogenei come altezza e diametro, è stata prelevata la parte del fusto situata tra il colletto ed i 150 cm di altezza. Da questa porzione di fusto, per ogni esemplare, sono state quindi ottenute 8 rotelle ad una distanza di 20 cm tra loro partendo da 0 e fino a 140 cm di altezza (figura 63).

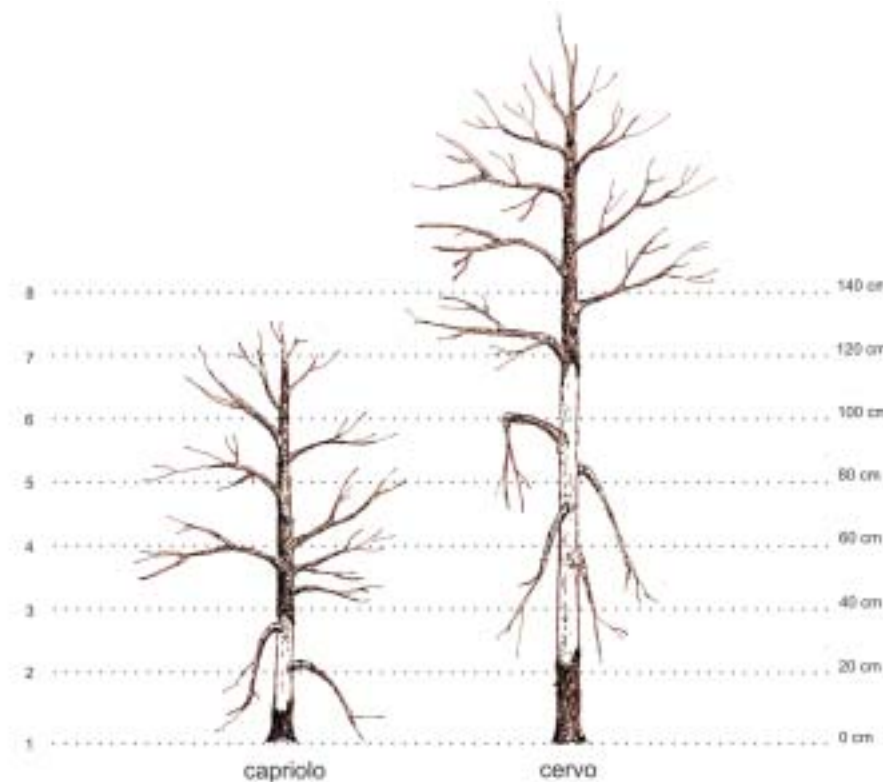
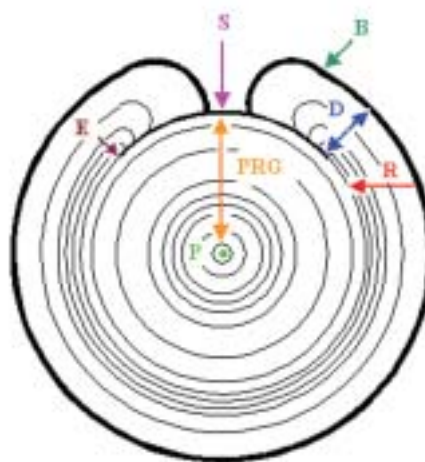


Figura 63
Metodologia di prelievo dei campioni. Le rotelle legnose sottoposte allo studio dendrocronologico sono prelevate ad intervalli di altezza di 20 cm. L'osservazione della corteccia esterna consente di identificare la specie responsabile (da Motta, 1997b; modificato).

Ogni rotella è stata quindi preparata per la lettura e su di essa sono state fatte una serie di misure tra cui la lettura del numero di anelli presenti tra il *midollo* ed il *cambio* in almeno due raggi diversi (figura 64).

Figura 64

Studio dendrocronologico delle ferite da sfregamento. La sezione del fusto mostra esternamente la superficie della ferita (S) ed i margini interni di questa (E). Il numero degli anelli tra la ferita ed il *cambio* (D) consente di risalire all'anno del danneggiamento (anello R); questa datazione è possibile anche contando gli anelli prodotti prima della ferita (PRG). P indica il centro della pianta (*midollo*) e B la corteccia (da Motta, 1997; modificato).



In ogni singola ferita osservata nelle 656 rotelle esaminate sono stati valutati anche i seguenti parametri:

- a) misura del diametro dell'albero al momento della ferita;
- b) misura dell'estensione della ferita in gradi;
- c) distinzione tra ferite completamente compartimentate e ferite aperte;
- d) controllo della presenza della stessa ferita sulle rotelle prelevate più in alto e più in basso.
- e) posizione della ferita all'interno dell'anello annuale. Sono state identificate 4 posizioni (Baisan, Swetnam, 1990):
 - D - (riposo vegetativo): la ferita è posizionata subito dopo il legno tardivo;
 - E - (legno precoce): la ferita è posizionata all'interno del legno precoce;
 - L - (legno tardivo): la ferita è posizionata all'interno del legno tardivo;
 - U- (sconosciuta): non è stato possibile determinare la posizione della ferita all'interno dell'anello annuale.
- f) conteggio del numero di anelli presenti tra la ferita ed il *cambio* e datazione della ferita. La datazione può essere fatta con precisione solo per le ferite posizionate nel legno precoce o nel legno tardivo mentre il riposo vegetativo è situato a cavallo di due anni solari.

La datazione dei danni effettuati nel riposo vegetativo è stata fatta dopo la determinazione della specie responsabile: gli sfregamenti nel riposo vegetativo effettuati dal cervo sono, per la maggior parte, relativi al periodo della brama che avviene nei mesi settembre ed ottobre mentre la maggior parte degli sfregamenti effettuati dal capriolo nel riposo vegetativo sono sfregamenti territoriali effettuati nei mesi di marzo ed aprile dello stesso periodo vegetativo ma dell'anno solare successivo.

g) le ferite osservate in una rotella sono state infine confrontate con le ferite osservate nelle rotelle adiacenti per verificare l'estensione della ferita lungo il fusto (figura 65).

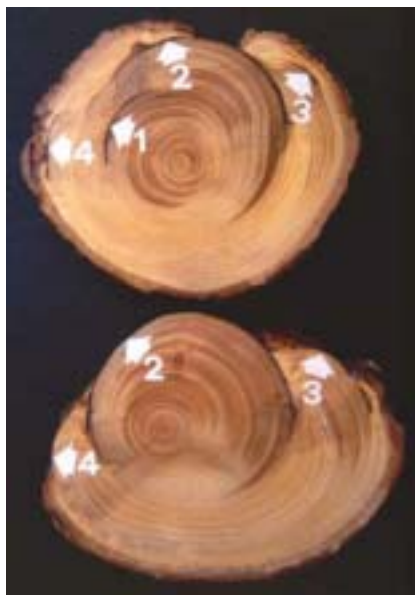


Figura 65
Analisi dendrocronologica. Due sezioni di un fusto prelevate rispettivamente a 20 e 40 cm di altezza. Nella prima rotella sono visibili 4 sfregamenti di cui 3 proseguono nella rotella successiva.

È stata poi effettuata la distinzione tra ferite provocate da cervo e ferite provocate da capriolo; questa distinzione è stata fatta sulla base dei seguenti parametri: diametro dell'albero al centro della ferita lungo l'asse del fusto, estensione della ferita in cm e distanza dal terreno. Il diametro dell'albero al momento della ferita è stato il criterio a cui è stata data la massima importanza ma questo parametro non è sempre sufficiente per determinare con un buon margine di sicurezza la specie responsabile. Una maggiore precisione è stata quindi ottenuta con la combinazione di tutti e tre i parametri. Dato che vi è comunque una certa sovrapposizione tra i range di tutti e tre i criteri adottati in alcuni casi non è stato possibile assegnare con sicurezza il danno ad una specie.

Altre ferite presenti nell'area di studio, che potrebbero essere confuse con ferite da sfregamento, sono ferite da scortecciamento, danni bellici (la zona è stata teatro di combattimenti durante la prima guerra mondiale), pietre (Gsteiger, 1993) o danni da utilizzazioni forestali (Butora, Schwager, 1986). In tutti i casi in cui non è stato possibile assegnare con sicurezza allo sfregamento da cervidi la ferita questa è stata classificata come "dubbia".

Risultati

L'analisi delle rotelle ottenute dai fusti campionati ha permesso di identificare la presenza di 143 ferite da sfregamento di cui 49 assegnate al capriolo, 78 al cervo, 8 in cui non è stato possibile identificare la specie ed 8 dubbie.

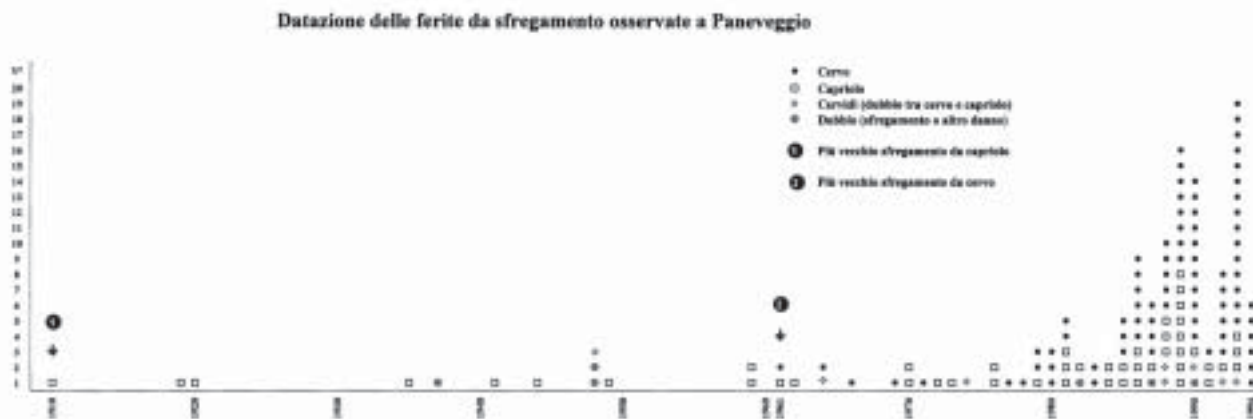


Figura 66

Datazione ferite. Datazione delle ferite da sfregamento osservate negli esemplari campione prelevati a Paneveggio. Il più vecchio sfregamento di cervo è del 1961 mentre la presenza del capriolo può essere documentata già a partire dal 1910.

La presenza del cervo è documentata a partire dal 1961 (figura 66), un dato che corrisponde molto bene alle fonti bibliografiche disponibili sulla reintroduzione del cervo nella Valle del Trivignolo (Nardin, 1994). La presenza del capriolo è stata documentata già a partire dal 1910.

Le ferite provocate dallo sfregamento dei palchi possono essere datate, con un certo margine di tolleranza legata al dubbio di possibili anelli mancanti, e, nella maggior parte dei casi, può anche essere identificata la specie responsabile.

Questo tipo di analisi permette di documentare la presenza delle specie di cervidi ma non può essere utilizzata come indice della densità sia del cervo che del capriolo. Infatti lo sfregamento è un tipo di danno comportamentale, e quindi la sua incidenza non è strettamente legata alle densità faunistiche, ed in conseguenza del danno si osserva una elevata letalità (piante morte/piante danneggiate) degli alberi danneggiati. Questi due aspetti impediscono quindi una ricostruzione attendibile dell'andamento dello sfregamento nel tempo.

Al contrario, la ricostruzione temporale dell'incidenza delle ferite da scortecciamento, può essere effettuata con analisi dendroecologica. Infatti le piante ferite da scortecciamento reagiscono abbastanza bene al danno e solo in casi eccezionali muoiono in seguito alla ferita. Questo aspetto è molto importante in quanto permette di ricostruire con buona precisione l'andamento dello scortecciamento nel tempo, a differenza di quanto osservato nei danni da sfregamento. Gli alberi scortecciati costituiscono quindi degli archivi viventi dai quali possono essere ricavate informazioni sull'andamento dello scortecciamento nel tempo. La datazione può essere effettuata con il conteggio degli anelli tra l'anno della ferita ed il *cambio* e, solo in particolari condizioni, con datazione incrociata o *cross-dating*. Il *cross-dating* può essere utilizzato solo limitatamente a rotelle in cui si può osservare un periodo di accrescimento precedente la ferita sufficientemente lungo. Date le caratteristiche dimensionali degli alberi scortecciati queste ferite sono presenti in numero limitato. La percentuale di successo nell'utilizzo del *cross-dating* è risultata abbastanza bassa per il fatto che si è operato prevalentemente su piante giovani o dominate. Le cause ed il peri-

odo dell'anno nel quale avvengono gli scortecciamenti possono essere molto diversi e quindi é indispensabile verificare in ogni area oggetto di studio le relazioni esistenti tra densità animali, cause, stagionalità ed incidenza della scortecciamento. Tuttavia, nell'area oggetto di studio, lo scortecciamento è quasi esclusivamente una alimentazione di soccorso invernale e l'incidenza del danno mostra delle buone corrispondenze con le densità animali ed il tipo di gestione faunistica effettuato. In queste particolari condizioni l'analisi dendroecologica dei danni da scortecciamento può costituire un supporto ed una verifica per la gestione faunistico-forestale.

CONCLUSIONI

Gli studi effettuati sulle relazioni tra fauna ungulata e foresta all'interno del Parco Naturale Paneveggio-Pale di S. Martino, accanto a diversi studi effettuati in questi ultimi anni in altri settori dell'arco alpino meridionale, hanno permesso di individuare alcuni punti particolarmente importanti per descrivere i rapporti esistenti tra la componente forestale e la componente faunistica negli ecosistemi forestali del Parco:

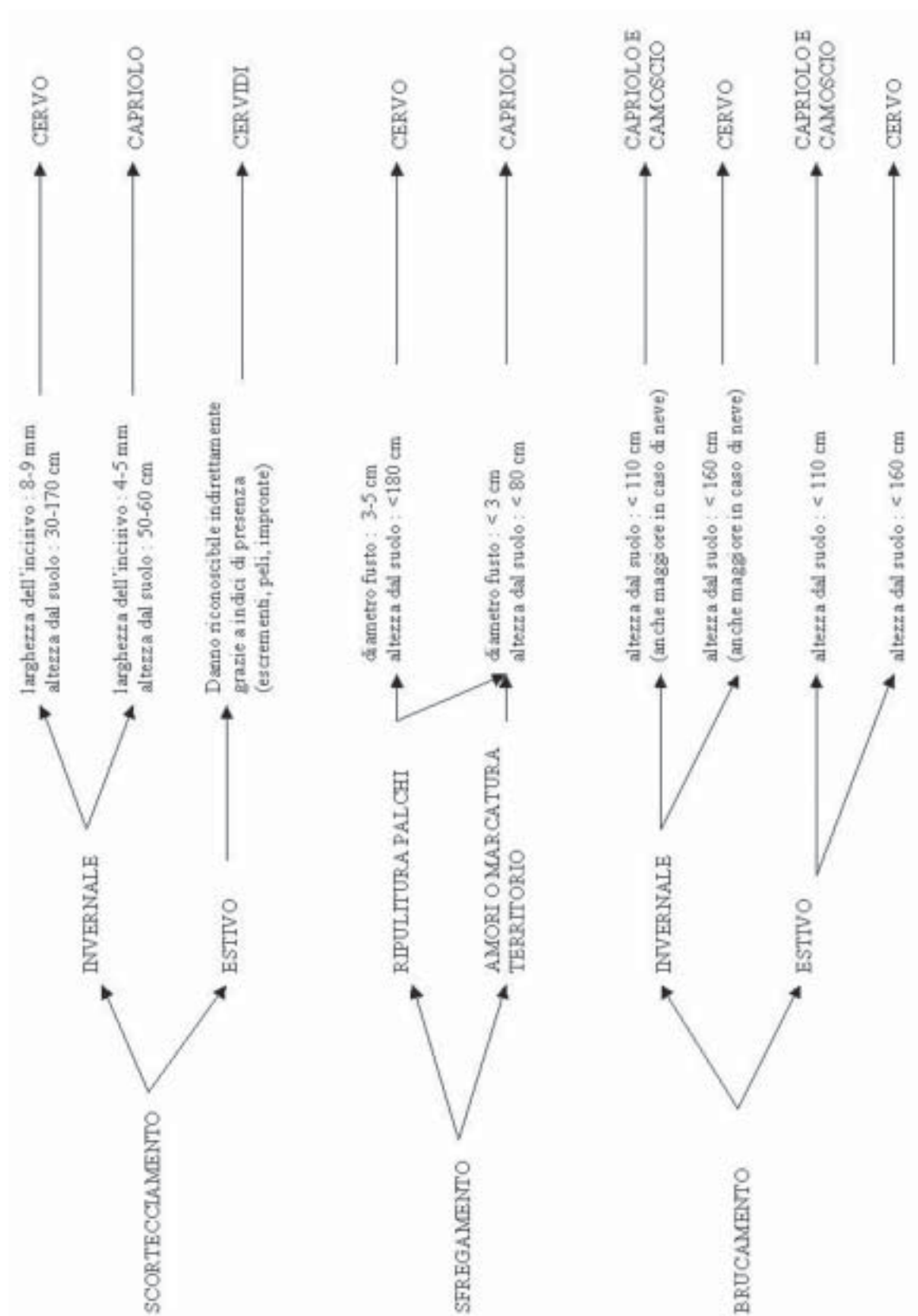
- in generale possiamo osservare che nelle zone del Parco non frequentate o frequentate con densità medio-basse nel corso dell'inverno gli ungulati possono influenzare la dinamica naturale delle foreste rallentando l'accrescimento di singoli esemplari ed allungando i tempi delle successioni; al contrario nelle zone con presenza di densità medio-alte o alte durante il periodo invernale l'impatto degli ungulati influenza la struttura, la composizione specifica dei popolamenti forestali e, nel caso di densità molto alte, provoca la completa distruzione della rinnovazione;
- tra i diversi danni effettuati dagli ungulati selvatici lo sfregamento è distribuito su tutte le specie e, complessivamente, può essere considerato un danno fisiologico che diventa pericoloso solo in presenza di densità di cervidi eccezionali (ad esempio nelle aree di bramito del cervo);
- lo scortecciamento, a differenza di quanto osservato in alcune aree a nord delle Alpi, rappresenta una alimentazione di soccorso invernale che avviene solo in alcune ristrette aree del Parco con elevate densità di cervidi e negli inverni con innevamento tale da limitare gli animali nei loro spostamenti. Pur essendo un danno molto selettivo non compromette la sopravvivenza delle piante e costituisce un problema solo dove i soprassuoli forestali hanno una forte vocazione produttiva o protettiva;
- il brucamento è il tipo di danno più pericoloso sia per la spiccata selettività, sia per le dimensioni che può assumere in caso di elevate densità animali. La rinnovazione forestale rappresenta, in alcuni periodi dell'inverno, la sola alimentazione, ma in ambienti favorevoli e con basse densità faunistiche le alternative alimentari (arbusti ecc.) sono sufficienti a rendere irrilevante l'impatto sui giovani alberi. In ambienti meno ospitali e con elevate densità faunistiche alcune specie sono brucate intensamente e sistematicamente (ad esempio l'abete bianco ed il sorbo degli uccellatori) mentre altre sono brucate solo dopo la quasi completa eliminazione delle più appetite (ad esempio l'abete rosso). Il brucamento degli ungulati selvatici è sempre molto selettivo, si può osservare una netta preferenza delle latifoglie rispetto alle conifere. Tra queste ultime l'unica specie che è marcatamente preferita è l'abete bianco. Tra le altre conifere solo il larice ed il pino silvestre sono sporadicamente tra le specie preferite. Queste preferenze sono da considerare come preferenze relative, cioè la proporzione di esemplari di rinnovazione che sono brucati confrontati con la disponibilità totale di pianta nell'ambiente. La disponibilità complessiva costituisce un importante fattore per determinare l'incidenza del brucamento sulla singola specie;
- l'impatto degli ungulati selvatici è decisamente superiore nel piano mon-

tano rispetto al piano subalpino soprattutto a causa del brucamento. Il piano subalpino é difficilmente accessibile agli ungulati selvatici durante l'inverno quando vengono effettuati la maggior parte dei danni da brucamento;

- è importante però sottolineare che le elevate densità faunistiche sono solo una delle cause dei problemi che gli ungulati provocano alla rinnovazione forestale all'interno del Parco. Tra gli altri fattori coinvolti possiamo ricordare: il turismo (in particolare il turismo invernale attraverso l'urbanizzazione e la pratica dello sci nelle aree di svernamento) la mancanza dei grandi predatori, il tipo di selvicoltura che negli ultimi decenni ha favorito popolamenti forestali monospecifici e coetaneiiformi.
- per quanto riguarda la gestione forestale, soprattutto all'interno di un Parco naturale la pianificazione dovrebbe valorizzare la funzione di "habitat" nei confronti delle specie animali, sia quelle più conosciute, sia quelle più rare o discrete che hanno un elevato valore naturalistico. Nello stesso tempo non é possibile trascurare l'analisi delle popolazioni ungulate presenti che possono influenzare gli obiettivi selvicolturali prefissati: ad esempio in presenza di densità troppo elevate di cervidi gli interventi effettuati per favorire la rinnovazione naturale possono essere vani ed in presenza di densità molto elevate non é possibile attuare alcun tipo di gestione forestale;
- in conclusione gli eventuali problemi faunistico-forestali all'interno del Parco di Paneveggio-Pale di S. Martino non si possono risolvere solo con la gestione di queste due componenti (fauna e foresta) ma devono tenere conto di altri aspetti quali il turismo estivo ed invernale, l'urbanizzazione, la rete viaria, gli incendi. Tutte queste attività dell'uomo possono provocare dei danni o dei disturbi a settori estremamente importanti degli habitat faunistici ed é quindi necessaria l'integrazione di tutte le pianificazioni presenti sul territorio per individuare e risolvere i conflitti. I danni alla foresta non sono quindi dovuti unicamente al sovraccarico di ungulati ma anche alla situazione ambientale ed al tipo di uso del territorio da parte dell'uomo. Infine alla fauna, così come alla foresta, sono interessate diverse componenti della società spesso con interessi, almeno apparentemente, contrastanti. I problemi faunistico-forestali non possono quindi essere affrontati esclusivamente dal punto di vista tecnico ma devono essere integrati con le politiche del territorio, le aspettative e le esigenze della società cercando di rendere minime le conflittualità presenti.

APPENDICE





Tipo di danno	Specie responsabile		gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre
Sfregamento	Cervo	Caduta palchi												
		Pulsura velluto												
		Brama												
Sfregamento	Capriolo	Caduta palchi												
		Pulsura velluto												
		Brama												
Sfregamento	Ungulati	Estivo												
		Invernale												
Brucamento	Ungulati	Conifere												
		Latifoglie												

GLOSSARIO

<i>midollo</i>	Parte centrale del fusto e di certi rami, composto principalmente di parenchima o tessuto soffice.
<i>assortimenti legnosi</i>	Le varie categorie, in cui prodotti legnosi possono essere distinti, soprattutto secondo le dimensioni e la destinazione.
<i>tessuto floematico</i>	Tessuto della pianta avente la funzione di trasportare in questa la linfa elaborata.
<i>cambio</i>	E' uno strato di cellule che dividendosi dà origine allo xilema ed al floema ossia i tessuti conduttori della pianta.
<i>bramito</i>	Segnale uditivo emesso dal maschio di cervo durante il periodo degli amori.
<i>poligamia</i>	Sistema di accoppiamento in cui un maschio si accoppia con più di una femmina simultaneamente o una femmina si accoppia con più di un maschio.
<i>feedback negativo</i>	Indica la tendenza di un sistema a opporsi alla variazione imposta dall'esterno e a ritornare verso uno stato stabile. Detta anche retroazione negativa.
<i>bosco coetaniforme</i>	Bosco composto da piante aventi all'incirca tutte la stessa età o lo stesso grado di sviluppo in altezza.
<i>abiotico</i>	Detto dei componenti non- viventi della biosfera o di un ecosistema.
<i>allelopatia</i>	Emissione nell'ambiente di una sostanza chimica, da parte di un organismo, che agisce come inibitore della germinazione o della crescita di un altro organismo.
<i>anastomosi</i>	Contatto o fusione di fasci conduttori o vasi nelle piante legnose, di ife nei funghi.
<i>area basimetrica</i>	Superficie della sezione trasversale del tronco di una pianta ad 1.3 m dal suolo. Il suo valore riferito ad ettaro di superficie è un indice della densità di un popolamento forestale.
<i>biodiversità</i>	Termine utilizzato per descrivere tutti gli aspetti della diversità biologica, specialmente comprendendo la ricchezza delle specie, la complessità degli ecosistemi, e la variabilità genetica.
<i>biotico</i>	Detto dei componenti viventi della biosfera o di un ecosistema, per distinguerli dai componenti non-viventi, abiotici, fisici e chimici.
<i>boschi di neoformazione</i>	Formazioni forestali secondarie di origine naturale, in evoluzione su terreni non più utilizzati dall'uomo (coltivi, prati e pascoli abbandonati)
<i>catena trofica</i>	Trasferimento di energia in forma di alimento dai produttori primari (piante verdi) attraverso una serie di organismi che si nutrono e vengono utilizzati come nutrimento.
<i>chiarìa</i>	Piccola apertura nel bosco dove viene ad interrompersi la copertura superiore delle chiome degli alberi.
<i>commensalismo</i>	Interazione tra popolazioni di specie diverse di cui una, il commensale, beneficia di un'altra che però non è danneggiata.

competizione	Interazione tra individui della stessa specie (<i>competizione intraspecifica</i>), o tra popolazioni di specie diverse nel medesimo livello trofico (<i>competizione interspecifica</i>), in cui il contrasto ne caratterizza la crescita e la sopravvivenza.
composizione specifica	Riferita ad una comunità indica l'insieme delle specie della flora e della fauna che la costituiscono.
comunità	Insieme delle popolazioni che vivono in un determinato ambiente in un preciso momento e che interagiscono fra loro.
cure culturali	Insieme dei tagli finalizzati alla cura e miglioramento dei popolamenti forestali nella loro composizione specifica, struttura e stabilità selvicolturale.
ecosistema	Sistema formato dall'insieme degli organismi vegetali e animali che popolano un dato luogo (componente biotica) e dai fattori ambientali (componente abiotica).
ecotone	La zona di transizione stretta e piuttosto nettamente definita tra due o più differenti comunità.
fotosintesi	Serie di reazioni metaboliche, attivate dall'energia solare, con cui vengono sintetizzati composti organici a partire da anidride carbonica ed acqua.
habitat	Piccola parte di un territorio in cui un organismo può trovare condizioni ambientali favorevoli ad accrescimento e sviluppo, nonché al mantenimento della popolazione cui esso appartiene.
home range	Area occupata nel corso di tutto l'anno da un individuo o da una popolazione
intermedi	Specie animali che si nutrono sia di alimenti ricchi di fibre che di specie erbacee a più elevato valore nutrizionale
lettiera	Accumulo sulla superficie del suolo di materiale vegetale morto, come foglie, rami e parti di frutti e semi.
macroconsumatori	Animali (erbivori, carnivori e detritivori) che ingeriscono interamente o in parte altri organismi viventi o particolari sostanze organiche
microclima	È il clima relativo a un livello spaziale definito come ad esempio quello presente sotto la copertura delle chiome di una data foresta.
microconsumatori	Principalmente batteri e funghi che si nutrono distruggendo composti organici complessi contenuti nelle cellule morte, assorbendo alcuni dei prodotti di decomposizione e allo stesso tempo rilasciando nell'ambiente sostanze inorganiche e organiche relativamente semplici.
migrazione	Spostamento periodico in due sensi verso e da una data zona e in genere lungo vie ben definite
mutualismo	Interazione fra popolazioni di specie che giova a entrambe le popolazioni

<i>non selettori</i>	Specie animali che sono capaci di digerire alimenti con alto contenuto di fibra grezza (cellulosa). Sono pascolatori ad esempio i bovini domestici e le pecore.
<i>parassitismo</i>	Interazione tra popolazioni di specie in cui un organismo, solitamente di piccole dimensioni (il parassita) vive in o su un altro (l'ospite), dal quale ricava cibo, protezione, o altro.
<i>pascolatori</i>	Specie animali che attaccano la loro preda prelevandone però solo una parte; in genere questo attacco non è mai letale.
<i>pascolatori intermedi</i>	Specie animali capaci di variare la propria alimentazione passando da alimenti poveri in fibra grezza ad alto valore energetico ad alimenti ricchi in cellulosa ed a basso valore nutrizionale. Ne sono un esempio il cervo ed il camoscio.
<i>pascolatori non selettori</i>	Specie animali capaci di nutrirsi di alimenti con un alto contenuto di fibra grezza.
<i>brucatori selettori di concentrati</i>	Specie animali che si nutrono di alimenti con un basso contenuto di fibra grezza (come ad esempio apici fogliari e gemme) ed un elevato valore nutrizionale. Sono selettori di concentrati il capriolo e l'alce.
<i>perticaia</i>	Popolamento forestale caratterizzato da una altezza del piano dominante delle piante pari a 15-20 m, da incrementi in diametro ed altezza ancora elevati. La concorrenza tra gli alberi si è ridotta dopo la forte mortalità nelle fasi precedenti.
<i>poligamia</i>	Sistema di accoppiamento in cui il maschio si accoppia con più di una femmina simultaneamente o una femmina si accoppia con più di un maschio.
<i>popolamenti monostratificati</i>	Popolamenti forestali all'interno dei quali le piante presentano altezze simili e le chiome verdi sono raccolte in un unico piano, ben distinto dalla zona sottostante in cui sono presenti solo i fusti.
<i>popolamenti stratificati</i>	Popolamenti forestali all'interno dei quali le piante presentano altezze diverse per cui le chiome occupano piani diversi.
<i>popolazione</i>	Individui di una stessa specie che in un preciso momento occupano un certo spazio definito e che sono in grado di riprodursi fra loro.
<i>prateria predazione</i>	Terreno coperto da vegetazione dominata da erbacee Interazione tra popolazioni di specie in cui un organismo, il predatore, ricava energia (cibo) dal consumo, generalmente per uccisione, di un altro, la preda.
<i>qualità dell'habitat</i>	Esprime l'idoneità di un'area ad ospitare una specie od un gruppo di specie.
<i>rinnovazione forestale</i>	Rappresenta la componente più giovane di un popolamento forestale ossia quella che costituirà, nel futuro, una nuova generazione di alberi.

<i>struttura</i>	Indica la modalità con la quale le diverse parti di una comunità (popolazioni o parti di essa) si distribuiscono nello spazio, nel tempo o si organizzano funzionalmente.
<i>sublimazione</i>	Passaggio diretto di una sostanza dallo stato solido allo stato gassoso
<i>traspirazione</i>	Perdita di vapore acqueo da una pianta verso l'atmosfera esterna attraverso, principalmente, stomi fogliare e lenticelle dei fusti.
<i>utilizzazioni forestali</i>	Termine con il quale sono incluse tutte le operazioni di taglio ed esbosco effettuate per produrre legname da lavoro o da ardere

BIBLIOGRAFIA

- ÅGREN J., ZACKRISSON O., 1990- *Age and size structure of Pinus sylvestris populations on mires in central and northern Sweden*. Journal of Ecology, 78: 1049-1062.
- ANDREN H., ANGELSTAM P., 1993- *Moose browsing on Scots pine in relation to stand size and distance to forest adge*. Journal of Applied Ecology, 30: 133-142.
- ARMANI L., FRANZOI M., 1998- *Foreste di montagna ed ungulati selvatici nei Parchi naturali del Trentino*. Dendronatura 19, 37-48.
- AUGUSTINE D.J., McNAUGHTON S.J., 1998- *Ungulate effects on the functional species composition of plant communities: herbivore selectivity and plant tolerance*. The Journal of Wildlife management, 62: 1165-1183
- BAISAN C.H., SWETNAM T.H., 1990- *Fire history on a desert mountain range: Rincon Mountain Wilderness, Arizona, U.S.A.*. Can. J. For. Res., 10, 1559-1569.
- BALLON P., 1995- *Riconoscimento dei danni dei cervidi in foresta*. Sherwood, n°1, pp.29-32.
- BANG P., DAHLSTROM P., 1980. *Guide des traces d'animaux*. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, Switzerland, pp240.
- BARRETT S.W., ARNO S.F., 1988- *Increment-borer methods for determining fire history in coniferous forest*. USDA For. Serv. Gen. Tech. Rep. INT-244, pp15.
- BAZZINGHER G., 1973- *Wundfäule in Fichtenwäldungen mit alten Schälschäden*. Eur. J. For. Pathol., 3:71-82.
- BERGQUIST J., BERGSTRÖM R., ZAKHARENKA A., 2003. *Responses of young Norway spruce (Picea abies) to winter browsing by roe deer (Capreolus capreolus): Effects on height growth and stem morphology*. Scand. J. For. Res. 18:368-376.
- BERGSTRÖM R., DANELL K., 1987- *Moose winter feeding in relation to morphology and chemistry of six tree species*. Alces 22:91-112.
- BERNHART A., 1988- *Waldentwicklung, Verjüngung und Wildverbiss im oberbayerischen Bergwald*. Schweiz. Z. Forstwes, 139: 463-484.
- BORDAGE G., FILION L., 1988. *Analyse dendroécologique d'un milieu riverain fréquenté par le Castor (Castor canadensis) au mont du Lac-des-cygnés (Charlevoix, Québec)*. Naturaliste can., 115 :117-124.
- BUBENIK A.B., 1959- *The biological foundation for red deer management*. Zeitschrift Jagdwissenschaft, 5: 121-132.
- BUTORA A., SCHWAGER G., 1986- *Holzernstes Schäden in Durchforstungsbeständen*. Ber. Eidg. Anst. Forstl. Vers. Wes. 281, pp 51.
- CALOVI F., MATTEDI S., 1995- *Piano faunistico del Parco Naturale di Paneveggio-Pale di S. Martino*. Relazione, Trento, pp. 190.
- CASTELLI G., 1941- *Il Cervo europeo*. Editoriale Olimpia, Firenze.
- CEMAGREF 1981. *Dégâts du gibier: Identification, Méthode de protection*. CEMAGREF, Note technique 44, 64pp.
- CLARK T.P., GILBERT F.F., 1982 – *Ecotones as a measure of deer habitat quality in Central Ontario*. Journal of Applied Ecology, 19, 715-758.

- CORRADO G., 1998- Il bosco e la fauna. In Atti del Secondo Congresso Nazionale di Selvicoltura "Per il miglioramento e la conservazione dei boschi italiani": 421-458.
- CRAWLEY M.J., 1983- *Herbivory: The dynamics of animal-plant interactions*. Studies in Ecology Vol 10. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- DANNEL K., BERGSTRÖM R., EDENIUS L., ERICSSON G., 2003- *Ungulate as drivers of tree population dynamics at module and genet levels*. For. Ecol. Manage. 181: 67-76.
- DEMPSTER J.P., 1975- *Gli animali e l'ambiente*. Newton Compton editori s.r.l. Roma.
- DI TOMMASO P.L., 1983- *Contributo ad una tipologia floristico-ecologica della foresta di Paneveggio (Trento). Versante meridionale*. Annali Accademia Italiana di Scienze forestali, 32: 287-315.
- DIETERICH J.H., SWETNAM T.H., 1984- *Dendrochronology of a Fire-Scarred Ponderosa Pine*. Forest Science, 30: 238-247.
- DOTTA A., MOTTA R., 2000- *Boschi di conifere montani*. Indirizzi selvicolturali. Regione Piemonte, Blu Edizioni, Peveragno, pp.192.
- EDENIUS L., DANELL K., NYQUIST H., 1995- *Effects of simulated moose browsing on growth, mortality, and fecundity in Scots pine: Relations to plant productivity*. Can. J. For. Res. 25:529-535.
- EIBERLE K., 1975-*Ergebnisse einer Simulation des Wildverbisses durch den Triebschnitt*. Schweiz. Z. Fortswes., 126, pp. 821-39.
- EIBERLE K., 1989- *Über den Einfluss des Wildverbisses auf die Mortalität von jungen Waldbäumen in der oberen Montanstufe*. Schweiz. Z. Fortswes., 140, 12: 1031-1042.
- EIBERLE K., NIGG H., 1987- *Grundlagen zur Berteilung des Wildverbisses im Gebirgswald*. Schweiz. Z. Fortswes., 138, 9: 747-785.
- FABER W.E., LAVSUND S., 1999- *Summer foraging on Scots pine (Pinus sylvestris) by moose (Alces alces) in Sweden- Patterns and mechanics*. Wildl.Biol. 5:93-106.
- FRELICH L.E., LORIMER C.G., 1985. *Current and predicted long-term effects of deer browsing in hemlockforest in Michigan, USA*. Biol. Conserv., 34: 99-120.
- FRITTS H.C., SWETNAM T.H., 1989- *Dendroecology: a tool for evaluting variations in past and present forest environment*. In Advances in Ecological Research Edited by Begon M., Fitter A.H., Ford E.D., Macfayden A., Academia Press, London, United Kingdom, 19: 88-111.
- GILL R.M.A., 1992- *A rewiew of damage by mammals in North Temperate Forest: 1. Deer*. Forestry,65: 145-169.
- GILL R.M.A., 1992b- *A rewiew of damage by mammals in North Temperate Forest: 3. Impact on trees and forests*. Forestry,65: 363-388.
- GSTEIGER P., 1993- *Steinschlagschützwald*. Schweizerische Zeitschrf für Forstwesen, 144: 115-132.

- HARESTYAD A.S., BUNNER F.L., 1981- *Prediction of snow water equivalents in coniferous forest*. Can. J. For. Res., 11, 854-857
- HARLEY T.A., ROBBINS C. T., SPALINGER D.E., 1989 – *Forest habitat and the nutritional ecology of Sitka black-tailer deer: a research synthesis with implications for forest management*. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Forest and Range Experiment Station, Portland, pp.52.
- HARPER J.A., 1969 – *Relationship of elk to reforestation in the Pacific North-west*. – Da “Wildlife and reforestation in the Pacific North-west”, Hugh C.B., Sch. For Oregon State University, 67-71.
- HARPER J.L, 1977- *Population biology of plants*. Academic Press, London, pp.892.
- HENNON P.E., HANSEN E.M., SHAW C.G., III 1990. *Causes of basal scars on Chamaecyparis nootkatensis*. Northwest Science, 64: 45-54.
- HISTØL T., HJELIORD O., 1993- *Winter feeding strategies of migrating and non migrating moose*. Can. J. Zool. 71:1421-1428.
- HOBBS N.T., 1996- *Modification of ecosystems by ungulates*. J. Wildl. Manage 60: 695-713.
- HOFMANN A., 1978- *Die Stellung der eurapaeischen Wildwiederkaeuer im System der Asungstyper Wildbiol. Inf. Jager* 1: 9-18
- HOMOLKA M., HEROLDOVÇ M., 2003- *Impact of large herbivores on mountain forest stands in the Beskydy Mountains*. For. Ecol. Manage. 181: 119-129.
- ICHIM R., 1991- *Aspects regarding bear populations in the northern forest in Romania and management measures required*. Rev. Padurilor, 106: 21-25.
- JACKSON T.A., 1980- *The effect of defoliation on yild of radish*. Ann. Appl. Biol. 94:415-419.
- JAMROZY G., 1987- *Damage and tree mortality caused by game in montane forest stand*. Sylwan, 131: 43-48.
- KALÉ CHRISTER, 2004- *Forest Development and Interactions with Large Herbivores*. Doctoral Thesis, p 5. Department of Ecology, Plant Ecology & Systematics, Lund University, Sweden.
- KAMMERLANDER H., 1987- *Aufbau, Verjüngung und Verbissgefährdung der Plenterwälder im Raum Kufstein/Tirol*. Schweiz. Z. Fortswes., 129: 711-726.
- KELLOMAKI S., VAISANEN H., 1991- *Application of a gap model for the simulation of forest ground vegetation in boreal conditions*. For. Ecol. Manage., 42: 8-35.
- KIENAST F., SCHWEINGRUBER F.H., 1986- *Dendroecological studies in the Front Range, Colorado, USA*. Artic and Alpine Research, 18: 277-288.
- KOZLOWSKI T.T., KRAMER P.J., PALLARDY S.G., 1991. *The Physiological Ecology of Woody Plants*. Academic Press, London.
- LANGENEGGER H., 1984- *Mountain forests: dynamics and stability*. In “The trasformation of Swiss mountain regions” (Brugger E.A., Furrer G., Messerli B., Messerli P., Ed.), Paul Haupt Verlag, Bern, 361-371.
- MADANY M.H., SWETNAM T.H., WEST N.E., 1982- *Comparison of two approaches for determing fire dates from tree scars*. Forest Science, 28: 856-861.

MARION F., 1979- *Les dégâts des grands animaux en forêt*. Forêt-Loisirs et Equipements de Plein Air, Paris,1, p.35-42.

MATTEDI S., ODASSO M., BRUGNOLIA., MUSTONIA., PEDROTTI L., 1997- *La reintroduzione del Cervo nella Foresta demaniale di Paneveggio (Trentino orientale)*. Suppl. Ric. Biol. Selvaggina XXVII: 615-623.

MC LAREN B.E., PETERSON R.O., 1994- *Wolves, moose and tree rings on Isle Royale*. Science, 266, 1555-1558.

MC NAY R.S., DOYLE D.D., 1987- *Winter habitat selection by black-tailed deer on Vancouver Island: a job competition report*. B.C. Min. Envir, Victoria pp.34

MC NAY R.S., PETERSON L.D., NYBERG J.B., 1988- *The influence of forest stand characteristics on snow interception in the coastal forest of British Columbia*. Can. J. For. Res., 18, 566-573.

MEANS J.E., 1989. *Estimating the date of a single bole scar by counting tree ring in increment cores*. Can. J. For.Res., 19: 1491-1496.

MLINSEK D., 1969- *Waldschadenumtersuchungen am Stammkern im Gebirgswald*. Beih. Z. Schweiz. Forstverein, 52: 90-118.

MORRISON M.L., MARCOT B.G., MANNAM R.W., 1992- *Wildlife-Habitat relationships. Concept and applications*. The University of Wisconsin Press, Madison, pp.343.

MOTTA R., 1993- *Ungulati selvatici e foreste di montagna in Alta Val di Susa*. In Atti del XXX Corso "Ecologia delle Foreste di Alta Quota", Centro studi per l'ambiente alpino: 95-112.

MOTTA R., 1995- *Suivi des dégâts provoqués par les ongulés sauvages dans les forêts de montagne des Alpes italiennes*. Actes du 2^e Colloque sur la stabilité des forêts de montagne, a cura di V.Barbezat, Afnp, Lausanne.

MOTTA R., 1996a- *Impact of wild ungulates on forest regeneration and tree composition of mountain forest in the Western Italian Alps*. Forest Ecology and Management, 88, 93-98.

MOTTA R., 1996b- *Metodi e problemi nella determinazione dell'età di alberi viventi in studi ecologici e di dinamica forestale*. Linea Ecologica, 37, 1:2-9.

MOTTA R., 1997a- *Dendroecology in ungulate forest damages: 2. Bark stripping scars*. Dendrochronologia, n.15, 11-22.

MOTTA R., 1997b- *La dendroecologia come strumento per l'analisi dei danni provocati dagli ungulati selvatici alle foreste. Metodi di studio ed applicazioni di applicazione in ambiente alpino*. Atti del XXXIV Corso di Cultura in Ecologia, "Dendroecologia: una scienza per l'ambiente tra passato e presente", S.Vito di Cadore 1-5 Settembre, 1997.

MOTTA R., 2003- *Ungulate impact on rowan (Sorbus aucuparia L.) and Norway spruce (Picea abies (L.) Karst) height structure in mountain forest in the eastern Italian Alps*. Forest Ecology and Management, 181: 139-150.

MOTTA R., FRANZOI M., 1996- *Studio dei danni provocati dagli ungulati selvatici nelle Foreste del Parco Naturale di Paneveggio-Pale di S.Martino*. Relazione finale, pp. 37.

- MOTTA R., FRANZOI M., 1997- *Foreste di montagna ed ungulati selvatici nel Parco naturale di Paneveggio - Pale di S.Martino (TN)*. Dendronatura 18, 15-32.
- MOTTA R., NOLA P., 1996- *Fraying damages in the subalpine forest of Paneveggio (Trento, Italy): a dendroecology approach*. Forest Ecology and Management, 88, 81-86.
- MOTTA R., PUPPO C., 2001- *L'impatto degli ungulati selvatici sul sorbo degli uccellatori (Sorbus aucuparia L.) nelle foreste di montagna dei parchi provinciali del Trentino*. Dendronatura, 21, 43-57.
- MOTTA R., QUAGLINO A., 1989- *Sui danni causati dalla fauna selvatica ai popolamenti forestali in Alta Valle di Susa*. L'Italia Forestale e Montana, 44,4: 241-260.
- NABUURS G.L., 1996- *Quantification of herb layer dynamics under tree canopy*. For. Ecol. Manage., 88: 143-148.
- NARDIN D., 1994- *Storia dei cervi di Paneveggio*. Dendronatura, 15, 1, 41-44.
- NYBERG J.B., JANZ D.W., 1990 - *Deer and Elk Habitats in Coastal Forest of Southern British Columbia*. B.C. Ministry of Environment, Victoria, pp. 310.
- OTT E., 1994- *Particolarità selvicolturali delle peccete subalpine*. L'Italia Forestale e Montana, n. 49, 17-43.
- PACI M. 1997- *Ecologia Forestale*. Edizioni Edagricole: pp. 243.
- PACI M. 2004- *Ecologia Forestale*. Edizioni Edagricole: pp. 310.
- PARKER K.L., ROBBINS C.T., HANLEY T.A., 1984- *Energy expenditures for locomotion by mule deer and elk*. J. Wildl. Manage., 48, 474-488.
- PAYETTE S., FILION L., DELWAIDE A., 1990—*Disturbance regime of a cold temperate forest as deduced from tree-ring patterns: the Tantaré Ecological Reserve, Quebec*. Canadian Journal of Forest Research, 20: 1228-1241.
- PERACINO V., 1987- *La reintroduzione dei predatori in Piemonte e l'impatto con la popolazione umana*. Atti del convegno "Reintroduzione dei predatori nelle aree protette", Torino, 25-25 Giugno 1987.
- PERCO F., 1986- *Il cervo*. Lorenzini Editore, Udine, p.107.
- PERCO F., PERCO D., 1979. *Il Capriolo*. Edizioni Carso, Trieste, p. 220.
- PIUSSI P. 1994- *Selvicoltura generale*. Edizioni UTET: p 184.
- REIMOSER F., GOSSOW H., 1996- *Impact of ungulates on forest vegetation and its dependence on the silvicultural system*. Forest Ecology and Management, 88: 107-119.
- RENAUD P.C., VERHEDEN-TIXIER H., DUMONT B., 2003- *Damage to saplings by red deer effect of foliage height and structure*. For. Ecol.Manage. 181:31-37.
- REYNOLDS H.G., 1962- *Use of natural openings in a Ponderosa pine forests of Arizona by deer, elk and cattle*. USDA For. Serv. Rocky Mt. For. And Range Exp. Stat., Res. Note 78, pp.4.
- RISENHOOVER K.L., MAASS S.A., 1987- *The influence of moose on the composition and structure of Isle Royale Forests*. Can. J. For. Res., 17:357-364.

SCHMIDT W., 1978- *Einfluss einer Rehpopulation auf die Waldvegetation-Ergebnisse von Dauerflächenversuchen im Rehgatter Stammham 1972-1976*. Phytocoenosis 7: 43-59.

SCHWEINGRUBER F.h., 1996- *Tree Ring and Environment*. Dendroecology. Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research, Birmensdorf. Paul Haupt Verlag, Bern. 609 pp.

SHEPPERD P.R., MEANS J.E., LASSOIE J.P. 1988- *Cross-Dating cores as a non-destructive method for dating living scarred trees*. Forest Science, 34: 781-789.

SHIGO A.L., 1984- *Compartmentalization: conceptual framework for understanding how trees grow and defend themselves*. Ann. Rev. Phytopathol., 22: 189-214.

SPENCER D.H., 1964- *Porcupine population fluctuations in past centuries revealed by dendrochronology*. Journal of Applied Ecology, 1: 127-149.

SUSMEL L., 1972- *Il rimboschimento e la difesa dell'ambiente*. Monti e Boschi 23 (4): 3-18.

SZEICZ J., MacDONALD G.M., 1995- *Recent white spruce dynamics at the subarctic alpine treeline of north-western Canada*. Journal of Ecology, 83:873-885.

TANSLEY A.G., 1935- *The Use and Abuse of Vegetational Concepts and Terms*. Ecology, 6:284-307.

TAYLOR W.E., BARDNER R. 1968- *Effects of feeding by larvae of Phaenocarpa cochleariae (F.) and Plutella maculipennis (Curt.) on the yield of radish and turnip plants*. Ann. Appl. Biol. 62:249-254.

THOMAS J.W., BLACK JR. H., SCHERZINGER R.J., PEDERSEN R.J., 1979- *Deer and elk*.- Da "Wildlife habitats in managed forest. The Blue Mountain of Oregon and Washington", J.W. Thomas Ed., USDA For. Serv., Agriculture Handbook 553, 104-127.

VAN DE KOPPEL J., HUISMAN J., VAN DER WAL R., OLFF H., 1996- *Patterns of herbivory along a productivity gradient: an empirical and theoretical investigation*. Ecology 77: 736-745.

VIVÄS H.J., SÆTHER B.E., 1987- *Interactions between a generalistic herbivore, the moose (Alces alces), and its food resources: An experimental study of winter foraging behaviour in relation to browse availability*. J. Anim. Ecol. 56:509-520.

WELCH D., CHAMBERS M., SCOTT D., STAINES B.W., 1988- *Roe deer browsing on spring flush growth of Sitka spruce*. Scott. For., 42:33-43

WELCH D., STAINES B.W., SCOTT D., FRENCH D.D., CATT D.C., 1987- *Bark stripping damage by red deer in a Sitka spruce forest in Western Scotland. I: incidence*. Forestry, 60: 249-262.

ZACKRISSON O., 1980- *Forest fire history: Ecological significance and dating problems in north Swedish boreal forests*. In Proceedings of Fire History Workshop, 20-24 October 1980, Tucson, USDA For. Serv. Gen. Tech. Rep. RM-81: 120-125.

Finito di stampare
nel mese di febbraio 2005
dalla Tipolitografia TEMI -Trento

Gli uomini hanno nei confronti delle foreste delle aspettative che non sono costanti nel tempo ma seguono i cambiamenti economico-sociali. Gli insediamenti del Mesolitico ritrovati nel Parco di Paneveggio-Pale di S. Martino evidenziano come la disponibilità di fauna selvatica sia stata la prima funzione svolta dalle foreste nei confronti dell'uomo. In seguito, anche per effetto della diminuzione e della scomparsa della fauna, la funzione principale è diventata la produzione di legname accompagnata dal pascolamento di ungulati domestici. Negli ultimi decenni i cambiamenti avvenuti nelle società e nelle economie rurali hanno provocato un radicale cambiamento nell'uso del territorio da parte dell'uomo. Attualmente le principali richieste della società nei confronti della foresta sono, accanto alla produzione, la protezione, la ricreazione e la naturalità. Nello stesso tempo i cambiamenti recenti hanno creato delle condizioni nuovamente favorevoli alla diffusione della fauna selvatica ed in particolare degli ungulati. Questi ultimi, all'interno del Parco, sono aumentati in modo esponenziale a partire dagli anni '80 fino a provocare dei problemi alla rinnovazione della foresta. Il raggiungimento di un corretto equilibrio tra la foresta e la fauna selvatica, ed in particolare gli ungulati, è quindi necessario per la conservazione di entrambe queste componenti. Negli ultimi dieci anni le relazioni tra foresta e fauna ungulata sono state studiate all'interno del Parco di Paneveggio-Pale di S. Martino. I principali risultati di queste ricerche sono presentati, analizzati e discussi in questo volume.

Renzo Motta (Biella 1960), laureato in Scienze Forestali, è attualmente Professore associato in ecologia forestale e selvicoltura presso la Facoltà di Agraria di Torino. Co-editore della rivista *Dendrocronologia* e vice-presidente della S.I.S.E.F. (Società Italiana di Selvicoltura ed Ecologia Forestale) si occupa di selvicoltura ed ecologia delle foreste di montagna, relazioni foresta-fauna e dendrocronologia.

Berretti Roberta (Pretoria 1974), laureata in Scienze Forestali presso la facoltà di Firenze nel 2001 attualmente collabora con la Facoltà di Agraria di Torino. Si interessa di ricerca nel settore della selvicoltura ed ecologia delle foreste di montagna e delle relazioni foresta-fauna.