



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

FLORE

Repository istituzionale dell'Università degli Studi di Firenze

Monitoraggio dell'impatto degli ungulati selvatici sul bosco e valutazione del danno

Questa è la Versione finale referata (Post print/Accepted manuscript) della seguente pubblicazione:

Original Citation:

Monitoraggio dell'impatto degli ungulati selvatici sul bosco e valutazione del danno / M. Genghini; G. Giovannini; M. Ferretti. - STAMPA. - (2011), pp. 113-142.

Availability:

This version is available at: 2158/610921 since:

Publisher:

ISPRA

Terms of use:

Open Access

La pubblicazione è resa disponibile sotto le norme e i termini della licenza di deposito, secondo quanto stabilito dalla Policy per l'accesso aperto dell'Università degli Studi di Firenze (<https://www.sba.unifi.it/upload/policy-oa-2016-1.pdf>)

Publisher copyright claim:

(Article begins on next page)



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



INTERNATIONAL YEAR
OF FORESTS · 2011

Impatto degli Ungulati sulle colture agricole e forestali: proposta per linee guida nazionali



MANUALI E LINEE GUIDA



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Impatto degli Ungulati sulle colture agricole e forestali: proposta per linee guida nazionali

Manuali e linee guida 68/2011

Informazioni legali

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) e le persone che agiscono per conto dell'Istituto non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo manuale.

La Legge 133/2008 di conversione, con modificazioni, del Decreto Legge 25 giugno 2008, n. 112, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 195 del 21 agosto 2008, ha istituito l'ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale.

L'ISPRA svolge le funzioni che erano proprie dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici (ex APAT), dell'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica (ex INFS) e dell'Istituto Centrale per la Ricerca scientifica e tecnologica Applicata al Mare (ex ICRAM).

ISPRA – Istituto Superiore per la protezione e la ricerca ambientale
Via Vitaliano Brancati, 48 – 00144 Roma
www.isprambiente.it

ISPRA, Manuali e Linee Guida 68/2011

ISBN 978-88-448-0502-9

Riproduzione autorizzata citando la fonte

Elaborazione grafica

ISPRA

A cura del

CRA 16 - ex INFS

DIPARTIMENTO DIFESA DELLA NATURA - ISPRA

Servizio uso sostenibile delle risorse naturali

Grafica di copertina: Franco Iozzoli

Coordinamento tipografico:

Daria Mazzella

ISPRA - Settore Editoria

Amministrazione:

Olimpia Girolamo

ISPRA - Settore Editoria

Distribuzione:

Michelina Porcarelli

ISPRA - Settore Editoria

Finito di stampare nel mese di dicembre 2011
dalla Tipolitografia CSR - Via di Pietralata, 157 - 00158 Roma
Tel. 064182113 (r.a.) - Fax 064506671

Si raccomanda la seguente citazione del volume:

Riga F., Genghini M., Cascone C., Di Luzio P. (A cura di), 2011. Impatto degli Ungulati sulle colture agricole e forestali: proposta per linee guida nazionali. Manuali e linee guida ISPRA 68/2011.

A cura di:

Francesco **RIGA**¹, Marco **GENGHINI**¹, Carmela **CASCONE**², Paola **DI LUZIO**³.

¹ISPRA – CRA 16.

²ISPRA - Servizio Uso Sostenibile delle Risorse Naturali del Dipartimento Difesa della Natura.

³Libera professionista.

Elenco degli Autori (in ordine alfabetico):

Vittorio **BOSSER** Regione PIEMONTE, Lucilla **CARNEVALI** ISPRA, Carmela **CASCONE** ISPRA, Paola **DI LUZIO** libera professionista, Marco **FERRETTI** Provincia di PISTOIA, Riccardo **FONTANA** Studio GECO, Marco **GENGHINI** ISPRA, Francesca **GIANNINI** Parco Nazionale Arcipelago Toscano, Luca **GIOVANNINI** Università di Firenze, Ambrogio **LANZI** Studio GECO, Andrea **MONACO** Agenzia Regionale Parchi - Regione LAZIO, Valentina **PERONACE** libera professionista, Francesco **RIGA** ISPRA, Marianne **SCACCO** libera professionista, Patrizia Veronica **SCHIRRU** Provincia di MODENA.

Elenco degli Revisori dei testi (in ordine alfabetico):

Dott. Giorgio Carmignola, Provincia Autonoma di Bolzano, Ufficio Caccia e Pesca; Dott. Roberto Fratini, Dipartimento di Economia, Ingegneria, Scienze e Tecnologie Agrarie e Forestali (D.E.I.S.T.A.F.), Università degli Studi di Firenze; Dott. Antonio Guerrini, Provincia di Siena, Settore Faunistico; Dott. Marco Paci, Dipartimento di Economia, Ingegneria, Scienze e Tecnologie Agrarie e Forestali (D.E.I.S.T.A.F.), Università degli Studi di Firenze, Dott. Matteo Renzulli, Esperto Giurista, Libero professionista; Dott. Giancarlo Ricci, Dottore Agronomo, Libero professionista; Dott. Luca Segazzi, Dipartimento Servizi Generali e Gestione del Personale; Dott. Francesco Sorbetti Guerri, Dipartimento di Economia, Ingegneria, Scienze e Tecnologie Agrarie e Forestali (D.E.I.S.T.A.F.), Università degli Studi di Firenze; Dott. Andrea Marsan, Università degli Studi di Genova.

INDICE

PREMESSA	Pag VII
INTRODUZIONE	» IX
1. UNGULATI IN ITALIA, DISTRIBUZIONE E CONSISTENZA	» 3
1.1 Cinghiale <i>Sus scrofa</i>	» 3
1.2 Capriolo <i>Capreolus capreolus</i>	» 4
1.3 Cervo <i>Cervus elaphus</i>	» 7
1.4 Daino <i>Dama dama</i>	» 9
1.5 Muflone <i>Ovis aries</i>	» 11
1.6 Stambecco <i>Capra ibex</i>	» 14
1.7 Camoscio alpino <i>Rupicapra rupicapra</i>	» 16
1.8 Camoscio appenninico <i>Rupicapra pyrenaica ornata</i>	» 17
2. CONSIDERAZIONI SULLA NORMATIVA DEI DANNI DA FAUNA SELVATICA ALL'AGRICOLTURA	» 21
2.1 La normativa faunistico-venatoria.....	» 21
2.2 I danni da fauna selvatica nella legge sui parchi (l. 394/91).....	» 29
2.3 Aspetti principali e controversi della problematica.....	» 30
2.4 Considerazioni conclusive.....	» 39
3. RICONOSCIMENTO DELLA SPECIE RESPONSABILE DEL DANNO	» 45
3.1 Cinghiale.....	» 45
3.2 Cervidi e Bovidi.....	» 49
4. PROCEDURE E REGOLAMENTI PER LA QUANTIFICAZIONE DEI DANNI DA FAUNA SELVATICA ALLE COLTURE AGRICOLE	» 61
4.1 I regolamenti per i risarcimenti/indennizzi dei danni da fauna selvatica.....	» 61
4.2 Conoscenze e principi base.....	» 63
4.3 Danni risarcibili o indennizzabili.....	» 64
4.4 Danni non indennizzabili.....	» 65
4.5 La domanda di indennizzo/risarcimento.....	» 71
4.6 Recepimento delle domande e preparazione della perizia.....	» 73
4.7 La modulistica per il sopralluogo e la perizia.....	» 73
4.8 Il sopralluogo e la perizia.....	» 74
4.9 La valutazione quantitativa del danno.....	» 75
4.10 Principali categorie di colture agricole da considerare.....	» 76
5. ASPETTI ECONOMICO-FINANZIARI DELLA STIMA DEI DANNI DA FAUNA SELVATICA ALLE COLTURE AGRICOLE	» 93
5.1 Regolamenti e procedure di stima adottate.....	» 96
5.2 Criteri di stima e formule per il calcolo del danno.....	» 99

6. MONITORAGGIO DELL'IMPATTO DEGLI UNGULATI SELVATICI SUL BOSCO E VALUTAZIONE DEL DANNO	» 113
6.1 Tipologie di danno.....	» 115
6.2 Il rilevamento dei danni.....	» 119
6.3 Tecniche di monitoraggio del danno.....	» 123
6.4 Sostenibilità e tollerabilità del danno.....	» 129
6.5 Valutazione economica del danno.....	» 134
7. METODI DI PREVENZIONE DEI DANNI	» 143
7.1 Azioni indirette.....	» 143
7.2 Azioni dirette.....	» 145
8. ARCHIVIAZIONE ED ANALISI DEI DATI	» 163
8.1 Raccolta e archiviazione dei dati.....	» 163
8.2 Trattamento dei dati.....	» 164
8.3 Un esempio di analisi dei dati.....	» 165
8.4 La raccolta e l'analisi dei dati sulla prevenzione.....	» 170
9. APPLICAZIONE DEL MODELLO DPSIR PER L'ANALISI DEL FENOMENO DEI DANNI DA UNGULATI ALLE COLTURE AGRICOLE E FORESTALI	» 173
9.1. Il modello DPSIR applicato alla problematica dei danni da ungulati alle colture agro-forestali.....	» 175
9.2. Gli indicatori.....	» 178
9.3. Gli indicatori DPSIR per la problematica dei danni da ungulati alle colture agro-forestali.....	» 179
10. IL MUFLONE NEL PARCO NAZIONALE ARCIPELAGO TOSCANO: DANNEGGIAMENTI AI SISTEMI AGRARI TRADIZIONALI	» 211
11. ANALISI DEI DANNI ALL'AGRICOLTURA NELLA REGIONE PIEMONTE	» 217
12. I CAPRIOLI NELLE AREE DI PIANURA DELLA PROVINCIA DI MODENA	» 225
13. INDAGINE CONOSCITIVA DEL CINGHIALE NEL PARCO REGIONALE DEI COLLI EUGANEI	» 233
14. LA GESTIONE DEL CERVO SARDO NELL'OASI DI COSTA VERDE	» 243

6. MONITORAGGIO DELL'IMPATTO DEGLI UNGULATI SELVATICI SUL BOSCO E VALUTAZIONE DEL DANNO

Marco Genghini, Luca Giovannini e Marco Ferretti

Il bosco svolge un insieme di ruoli importanti tra cui quelli produttivi legati al legno e ai prodotti del sottobosco, di tutela idrogeologica, di equilibrio climatico, di stoccaggio del carbonio, funzioni ecologiche in senso generale e più specificatamente come habitat per diverse specie selvatiche, funzioni naturalistiche, paesaggistiche e turistico-ricreative. L'uso dei boschi può avere quindi finalità diverse: come produttore di beni (materiali legnosi, frutti, fauna, ecc.) e come fornitore di servizi (protezione del suolo, regolazione della circolazione idrica, recettività ricreativa, ecc.) (De Philippis, 1960-61; 1975-76).

La fauna selvatica (nel nostro caso gli ungulati in particolare) è quindi parte integrante dell'ecosistema forestale ed è difficile pensare ad un contrasto irrisolvibile tra la presenza di queste specie e i loro habitat. Qualsiasi ecosistema però può essere soggetto a squilibri, soprattutto se provenienti dall'esterno e causati dall'uomo. Tali squilibri possono condurre a situazioni di impatto significativo, pregiudizievoli per le risorse forestali medesime o per le funzioni che queste svolgono. Questo può essere il caso delle popolazioni di ungulati selvatici in aree geografiche o comprensori specifici.

Ogni situazione di impatto, o l'acuirsi del fenomeno in generale, impone una verifica attraverso strumenti di rilevamento e sistemi di monitoraggio. Occorre altresì valutare l'entità e la significatività dei danni e capire quando è il caso di intervenire e come.

Mentre il primo aspetto implica l'adozione di tecniche e metodologie abbastanza consolidate e oggettive di rilevamento/monitoraggio e di quantificazione dell'impatto, il secondo sottintende valutazioni che, in quanto tali, non sono mai completamente oggettive e ben definite ma presentano sempre margini di soggettività (per esempio relativi ai valori che le diverse categorie di individui coinvolte possono attribuire alla fauna e alle diverse funzioni del bosco). A quest'ultimo aspetto si collega il concetto di danno su cui è utile soffermarsi anche in questo capitolo.

Dal punto di vista del singolo individuo (organismo vivente) un danno può essere considerato qualsiasi alterazione (procurata) del normale stato fisiologico tale da compromettere lo sviluppo e la crescita (Berretti e Motta, 2005). Gill (1992), parlando di foresta e cervidi, definisce il danno come: "qualunque ferita agli alberi sotto forma di rimozione di tessuti (foglie, corteccia, fiori, germogli, ecc.)". Ma evidentemente il punto di vista può cambiare a seconda della componente ambientale considerata.

Altri autori ritengono sia più corretto parlare di impatto invece che di danno, termine quest'ultimo, di indubbia accezione negativa che implicherebbe un giudizio negativo del comportamento delle specie selvatiche mentre queste ultime svolgono in realtà semplicemente atti biologici relativi alla loro sopravvivenza (alimentazione, riproduzione)¹²⁸. Parlando di danni non si terrebbe perciò conto dei "diritti" degli animali in quanto abitatori della foresta (Berretti e Motta, 2005).

Il concetto di danno sembrerebbe però appartenere maggiormente alla sfera delle scienze sociali, o meglio economiche, in quanto in esso c'è una valutazione soggettiva, un giudizio di va-

¹²⁸ In effetti, in generale, si può parlare di un impatto positivo o negativo, mai di un danno positivo.

lore, relativo appunto alla riduzione o perdita di valore per un determinato bene¹²⁹. È l'uomo pertanto che decide, in base alla propria scala di valori sociali, ecologici, economici, ecc. che l'azione dell'ungulato può rappresentare un danno per il bosco, la biodiversità forestale, la geopedologia di quel versante, la produzione legnosa del selvicoltore, la proprietà del bene, ecc. Si tratterebbe quindi di un concetto antropico o antropocentrico¹³⁰. Ci sembra d'altronde logico e opportuno che sia l'uomo a decidere, assumendosi le sue responsabilità, se e quando intervenire di fronte al manifestarsi di un eventuale danno.

Quando il danno non è evidente o accertato non sarebbe quindi corretto parlare di danno in senso generico ma è meglio parlare di impatto. Allo stesso tempo e modo però non si deve nemmeno avere il timore o il pudore di parlare di danno quando questo è evidente o verificato.

La percezione e classificazione di un impatto come danno, proprio per quanto più sopra rilevato, può variare nel tempo e nello spazio. Laddove il bosco era ed è considerato prevalentemente una risorsa per la produzione legnosa, l'impatto degli ungulati alla foresta viene facilmente classificato come danno. Nei tempi più recenti, e in modo più o meno accentuato, nelle diverse regioni del mondo, il maggiore interesse per la conservazione della natura e per le funzioni naturalistiche, turistico-ricreative e di habitat per la fauna selvatica, ha contrapposto alla percezione del danno, quella di impatto, effetto, azione o influsso degli ungulati sulla foresta.

Lo spostamento dell'interesse verso le funzioni forestali più diversificate, o in modo ancor più specifico, del bosco gestito per finalità prevalentemente faunistiche e naturalistiche (la c.d. selvicoltura richiamata da Perco, 1991), mettono in risalto gli aspetti più controversi e meno scontati di questo concetto.

Vi è infatti da riflettere come in alcune aree (tipicamente quelle protette e in modo particolare alcuni parchi e riserve naturali), la biodiversità e nel caso specifico la presenza e visibilità di alcune componenti animali come ad esempio gli ungulati, possono rappresentare un valore aggiunto e una "esternalità positiva" di notevole significato per l'area in questione e per l'economia locale (Gennai e Grigioni, 2009)¹³¹. La popolazione e le istituzioni inoltre attribuiscono un valore culturale alla fauna selvatica, ed agli ungulati in particolare, e questo anche a prescindere dagli aspetti economici e ludici ad essi collegati. Oggi è importante sapere che quella specie è presente in un dato posto ed il fatto che nel recente passato non ci fosse ne aumenta il valore (Mori e Giovannini, 2000). In quest'ottica e nei contesti territoriali dove prevalgono questi interessi l'impatto della fauna selvatica nei confronti del bosco è visto in maniera assai meno drammatica. Di ciò si dovrebbe tenere conto anche per ridistribuire adeguatamente i costi e i benefici dell'impatto economico di queste popolazioni selvatiche. In altri termini i danni subiti dai produttori agricoli e forestali di un'area dovrebbero essere compensati da quelle categorie che ne ricavano i maggiori benefici (cacciatori da una parte, naturalisti dall'altra e consumatori o cittadini in entrambi i casi). È altresì vero che pensando ad una soluzione basata solo sui risarcimenti, per altro non ancora previsti per danni al bosco da quasi nessuna amministrazione pubblica, si viene quasi a sminuire il valore economico, ma anche culturale, di una certa attività

¹²⁹ Si vedano a questo riguardo le definizioni economiche riportate nel capitolo specifico.

¹³⁰ In effetti, la vera contrapposizione non è tra la componente vegetale e quella animale di un determinato ambiente, ma tra le diverse opinioni di settori della società (umana) che "parteggiano", per le più diverse ragioni (economiche, etiche, politiche) per l'una o l'altra componente.

¹³¹ In alcune aree protette la presenza di certi ungulati (in particolare il Cervo, ma anche il Capriolo, lo Stambecco e il Camoscio) "muovono" un'economia nient'affatto trascurabile, definita spesso con il termine colorito ma indicativo di "economia del bramito" (Gennai e Grigioni, 2009).

agricola nelle aree collinari o montane con tutte le ricadute che ciò comporta in termini di sostenibilità, di promozione della filiera corta e, alla lunga, di presidio del territorio.

Appare ad esempio interessante osservare come in Francia, paese che ha visto, come in Italia e in Europa, una forte espansione delle popolazioni di ungulati, l'art. 1 del Codice Forestale stabilisce che *“lo sviluppo sostenibile delle foreste implica un armonioso equilibrio tra le componenti forestali e faunistiche che permetta la rinnovazione dei popolamenti forestali in condizioni economiche soddisfacenti per il proprietario. Questo equilibrio è perseguito mediante l'applicazione del piano di caccia definito alla sezione 3 del capitolo V del libro IV del Codice per l'Ambiente...”*.

Non bisogna poi dimenticare che l'aumento negli ultimi decenni degli interessi per la conservazione della natura ha sviluppato una particolare attenzione per tutte le funzioni di protezione e conservazione svolte dal bosco e non solo per la presenza di alcune specie selvatiche “carismatiche”.

Così non dobbiamo considerare solo la componente arborea del bosco, ma anche tutto il corredo floristico che l'accompagna, che spesso, anzi, è oggetto di particolari forme di tutela (ad es. la Rete Natura 2000). Di conseguenza se la fauna selvatica determina un danno al bosco, oltre ai danni diretti sulla produzione legnosa, tutte le finalità di conservazione legate al bosco ne subiranno un effetto negativo e la sensibilità al danno torna ad essere elevata per la visione complessiva del ruolo che svolge il bosco nei confronti della natura. Il punto di riferimento da considerare infatti deve essere l'ecosistema bosco nel suo complesso e non una sola componente, per quanto importante questa possa essere anche dal punto di vista culturale o emozionale. Di conseguenza se un eccesso di fauna selvatica rappresenta in certe situazioni un ostacolo alla funzionalità dell'ecosistema forestale, diventano necessari interventi di riequilibrio della situazione.

In questo capitolo tratteremo le diverse tipologie di danno determinate dagli ungulati al bosco considerando soprattutto gli effetti sulla vegetazione, evidenzieremo le principali metodologie di rilievo dei danni in base al tipo di governo del bosco e ai sistemi di monitoraggio principalmente adottati. A questo riguardo verranno considerati dei casi di studio e delle metodologie applicate in diversi ambiti nazionali. Ci si soffermerà poi in particolare sul concetto di sostenibilità o tollerabilità del danno che ci permette di comprendere l'importanza del monitoraggio come strumento di gestione faunistica e forestale del territorio. Si completerà infine il discorso sugli aspetti economici cercando di evidenziare quando diventa necessario o utile ricorrere alla quantificazione e stima economica del danno.

Attraverso l'approfondimento di queste tematiche ci si è resi conto di come il problema della valutazione dei danni da ungulati al bosco sia decisamente complesso e di come la dottrina metodologica se ne sia ancora occupata poco. Con questo contributo si è inteso pertanto inquadrare l'argomento e fornire solo le prime indicazioni su come affrontare la problematica al fine di orientare adeguatamente le scelte delle amministrazioni pubbliche e dei comprensori territoriali di gestione. Si è tuttavia consapevoli che sono necessari ulteriori approfondimenti per analizzare meglio l'argomento.

6.1 Tipologie di danno

Gli ungulati selvatici possono determinare un impatto sulla componente forestale in vari modi e in funzione di diverse esigenze fisiologico-comportamentali. Precedentemente (nel capitolo sul riconoscimento della specie responsabile del danno) sono state prese in considerazione le

diverse tipologie di danno partendo dall'etologia delle specie e dal riconoscimento dei segni di presenza. In quest'ambito richiameremo brevemente le stesse tipologie di impatto riferendoci agli effetti sulla vegetazione forestale¹³². Come già evidenziato gli impatti originati dagli ungulati alle colture agro-forestali possono essere di cinque tipi, da: brucamento, scorciamento, sfregamento, scavo e scalzamento (*rooting*) e calpestamento del terreno (CEMAGREF, 1981; Gill, 1992a; Berretti e Motta, 2005).

Brucamento

Il danno da brucamento è particolarmente grave sia perché è il più diffuso, essendo quello più direttamente e comunemente correlato alle esigenze alimentari, sia perché colpisce soprattutto individui giovani: plantule nate da seme o giovani polloni dei boschi cedui.

Sulla singola pianta la brucatura ha effetti diversi: dal minore accrescimento dovuto direttamente al prelievo di biomassa e indirettamente alla diminuzione della superficie fotosintetizzante (che può portare anche alla morte della pianta) alla perdita di valore tecnologico. Si stima che una brucatura ripetuta 2 o 3 volte sull'asse principale di una giovane piantina, destinata alla produzione di legname da opera, ne compromette definitivamente l'utilizzazione futura causando modifiche irreversibili nel fusto principale (CEMAGREF, 1981; Eiberle e Nigg, 1983).

A livello di comunità forestale, il brucamento può limitare la presenza di alcune specie (Giovannini, 1991; Motta, 1996) 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 e Lorimer, 1985). In casi estremi può compromettere la perpetuazione del bosco o, almeno, di un bosco con una determinata struttura e composizione specifica.

Il brucamento più significativo è quello che avviene a carico dell'apice vegetativo (se questo viene asportato viene sostituito da getti laterali dando luogo, nelle conifere, alla tipica forma a baionetta). Tecnicamente questo viene definito come brucamento semplice. Se l'azione a carico degli apici vegetativi è ripetuta (brucamento ripetuto) il suo accrescimento nel tempo è stentato e rischia di essere compromesso. La pianta assume un tipico aspetto cespuglioso. Il morso causa generalmente un ritardo ed una riduzione nello sviluppo in altezza degli alberelli che può comportare anche una prolungata suscettibilità ad ulteriori brucature. Quando vengono brucati i semenzali, cioè le piantine appena nate, viene ridotto il numero degli individui e quindi, in determinate situazioni, il potenziale di rinnovazione. Il morso selettivo e intenso a carico di alcune specie arboree, quelle più predilette dalla fauna selvatica per la propria alimentazione (in particolare le latifoglie e l'abete bianco), può risultare particolarmente dannoso quando queste sono presenti in quantità modeste, come specie accessorie, perché la loro scomparsa causa un impoverimento nella diversità del bosco.

La risposta della pianta alla brucatura varia comunque da specie a specie ma anche da individuo a individuo della stessa specie¹³³.

I danni da brucamento, in particolare per le conifere e sulle Alpi, sono effettuati prevalentemente nella stagione invernale o all'inizio della primavera, periodo in cui le piante sono in riposo vegetativo e le riserve si trovano negli aghi. In quest'epoca le disponibilità alimentari di-

¹³² A questo riguardo esiste un'ampia bibliografia alla quale si rimanda per eventuali approfondimenti.

¹³³ Per un approfondimento su questi aspetti si veda Eiberle, 1975; Jackson, 1980; McNaughton, 1983; Crawley, 1983; Tsiouvaras, 1988; Gill, 1992b; Canham et al., 1994; Reimoser e Gossow, 1996; Kalè, 2004.

ventano scarse, anche per la copertura nevosa. I getti e germogli terminali che fuoriescono dal manto nevoso sono i più soggetti a rischio di brucamento. La maggior parte delle latifoglie è brucata nel corso della stagione vegetativa (primavera/estate) quando le piante sono in piena fase di produzione di queste riserve ed hanno foglie e germogli nuovi. L'impossibilità, nell'uno e nell'altro caso, di attingere a tali riserve alla ripresa vegetativa per costruire i nuovi tessuti, porta a gravi conseguenze nello sviluppo con il passare degli anni (Berretti e Motta, 2005). In Italia centro-meridionale inoltre bisogna tener conto che i periodi alimentari più critici per gli ungulati sono quello primaverile, quando i nuovi getti (specialmente nei cedui) sono molto appetiti e quello estivo, quando le erbe spontanee e coltivate sono secche. È in questi momenti che possono verificarsi la maggior parte dei danni dovuti alle brucature.

Il danno da brucamento è di tipo selettivo, cioè gli ungulati, nel momento in cui sono in condizione di scegliere, preferiscono le specie più appetite, portando queste ultime (come ad esempio abete bianco, larice e sorbo degli uccellatori) ad un vero e proprio rischio di impatto rilevante nel lungo periodo.

Scortecciamento

Lo scortecciamento può essere effettuato sia nel corso della stagione vegetativa (scortecciamento estivo) sia nel corso del riposo vegetativo (scortecciamento invernale). Gli alberi a corteccia liscia sono particolarmente sensibili finché non avviene la suberificazione (Berretti e Motta, 2005). Per certe specie questo periodo di sensibilità può essere molto lungo (es. 30-40 anni per abete rosso e faggio). Le specie che ispessiscono rapidamente la corteccia (es. pino e larice) possono invece essere attaccate per un periodo molto più breve (5-10 anni) (Ballon, 1995).

Nel Parco Nazionale dello Stelvio, Carmignola (2009) rileva che il danno da scortecciamento si verifica generalmente sulle perticaie coetanee di abete, soprattutto nelle stazioni più fertili, dove la sottile corteccia di questi giovani alberi (di 10-20 cm di diametro) è morbida e ricca di acqua. I boschi di alta quota, in particolare le peccete, sono quindi generalmente meno colpite, grazie alla loro struttura (spesso) disetanea e allo sviluppo di cortecce più ruvide. Alle alte quote i popolamenti più esposti allo scortecciamento sono le cembrete, per la presenza di una corteccia particolarmente sottile. I popolamenti di larice vengono colpiti solo quando il diametro della pianta è inferiore ai 15 cm. La corteccia, in questa specie, ispessisce infatti molto precocemente. In ambiente appenninico risultano particolarmente colpiti i cedui di castagno, spesso destinati alla produzione di paleria, con notevoli danni anche dal punto di vista tecnologico.

Lo scortecciamento raramente è causa immediata di morte della pianta (Berretti e Motta, 2005) tuttavia può esserlo per gli effetti secondari. La ferita infatti, determina l'infiltrazione di agenti patogeni nel fusto dell'albero, con conseguente degradazione della qualità del legno, diminuzione di stabilità di fronte agli eventi atmosferici e perdita di valore economico del tronco. Gli alberi danneggiati sono comunque molto meno longevi rispetto a quelli sani.

Sfregamento

Alcune specie, come il larice, il pino cembro, l'abete bianco e l'abete rosso, risultano maggiormente esposte al fenomeno dello sfregamento in ambiente alpino (Franzoi e Armani, 2000). Tale danno determina la diminuzione di individui nella rinnovazione del bosco. La maggior parte

degli alberi soffregati è destinata a morire nel corso della stagione, specialmente se tale azione comporta l'asportazione del cambio su tutta la circonferenza del fusto (cercinatura). Alcuni studi hanno però evidenziato (ITC, 1999) che questo tipo di danno in ambiente alpino colpisce fra l'1 e il 3% del popolamento forestale e, se può essere considerato di importanza secondaria in boschi con rinnovazione abbondante, può assumere maggiore rilevanza se interessa le formazioni boschive rade e di alta quota. In questo caso il ridotto numero di piantine subisce una ulteriore diminuzione¹³⁴.

Nel Parco Nazionale dello Stelvio questa forma di danno è generalmente di importanza secondaria in formazioni boschive con rinnovazione molto fitta, può assumere però maggiore rilevanza se interessa le formazioni forestali più rade delle alte quote. In questo caso il ridotto numero di alberelli presenti nella rinnovazione subisce un ulteriore diradamento, poiché la maggior parte delle piante soffregate è destinata a morire nel corso della stagione. In questo comprensorio vengono danneggiate più di frequente quelle specie che emergono precocemente dalla rinnovazione, cioè specie eliofile come il larice e il pino cembro, che si contraddistinguono per la rapida crescita giovanile (Carmignola, 2009).

Come per lo scortecciamento anche lo sfregamento può risultare particolarmente deleterio in quanto favorisce l'ingresso di agenti patogeni, quindi un possibile danno con effetti non immediati.

Scavo e scalzamento del terreno (rooting)

Tale attività è praticata esclusivamente dal cinghiale che con il grugno scava buche profonde ed estese anche per decine di metri quadrati con il fine di cercare del cibo (rizomi, tuberi, invertebrati, ecc.). Questa azione produce danni prevalentemente sulle colture agrarie, ma ha effetti anche sul sottobosco, sulla rinnovazione forestale da seme e sulle piccole piantine che possono essere scalzate, anche se non utilizzate per l'alimentazione. Da segnalare che questa attività è spesso accompagnata dal consumo di semi eduli (ghieande, castagne, faggeole) con ulteriore riduzione della capacità riproduttiva delle specie arboree.

Particolari danni possono essere registrati a carico della flora erbacea, in particolare alle piante con organi ipogei (bulbi, rizomi o tuberi, ad es. orchidee, ciclamini) che vengono scalzati con conseguente morte della pianta.

Calpestamento del terreno

L'impatto è sicuramente minore rispetto alle altre tipologie di danno e diventa significativo soprattutto in relazione ad elevate densità di animali in aree limitate.

Le colture maggiormente colpite sono i seminativi, i prati e i pascoli.

Il danno provocato alle specie forestali è generalmente trascurabile. Al massimo si può avere una maggiore difficoltà di radicamento dei semi germinati. In bosco, tuttavia, la superficie fortemente compattata è generalmente limitata ai percorsi seguiti regolarmente dagli animali per i propri spostamenti.

¹³⁴ Tale situazione evidentemente vale anche per la brucatura e la scortecciatura.

6.2 Il rilevamento dei danni¹³⁵

Le metodologie di rilevamento dei danni da ungulati selvatici al bosco possono differenziarsi a seconda: degli scopi del monitoraggio, dell'ambiente e latitudine, delle specie animali potenzialmente dannose, del tipo di danno, del tipo di governo del bosco, ecc.

Se lo scopo è quello del monitoraggio o del pre-campionamento di un comprensorio si curerà in particolare la distribuzione omogenea di numerose aree campione, se lo scopo è il rilievo dettagliato di aree specifiche già selezionate (aree recintate, aree per la stima e quantificazione economica dei danni, ecc.) le aree potranno essere in numero minore e verranno scelte a seconda degli obiettivi specifici. Il rilevamento può basarsi su indicatori o essere più dettagliato se svolto su aree campione, di saggio o recintate¹³⁶.

Per la scelta del periodo di rilevamento è opportuno attendere l'epoca dell'anno in cui cessa la maggiore suscettibilità al danno, quindi nei boschi in cui è prevalente la brucatura invernale, il periodo migliore è quello appena precedente alla ripresa vegetativa. Dove viceversa le brucature sono concentrate nei periodi primaverile ed estivo, è preferibile effettuare i rilievi in autunno o in inverno (Giovannini e Motta, 2000).

Generalmente l'attività degli ungulati è facilmente riconoscibile dalle tracce lasciate sulle piante. È il caso, per es. delle brucature di polloni¹³⁷, della brucatura di giovani piante nate da seme, della scortecciatura e dello sfregamento.

Il solo esame delle tracce di brucatura tuttavia non permette il riconoscimento univoco della specie responsabile¹³⁸.

Normalmente è possibile una prima stima dell'impatto valutando le piante danneggiate in modo evidente e confrontando il dato con quello delle piante indenni. Si possono poi fare valutazioni più approfondite esaminando la selettività di brucatura (in presenza di più specie vegetali), le caratteristiche degli individui più o meno danneggiati¹³⁹, la distribuzione spaziale, la distanza dai margini del bosco, ecc.

I problemi sorgono quando la pianta brucata sparisce rapidamente e completamente, cosa che può avvenire soprattutto con i semenzali. È impossibile allora conoscere la situazione reale pre-danno, anche perché non esiste, di solito, una data alla quale si possa far risalire l'inizio della brucatura. In questi casi, quando non si ha la possibilità di confrontare aree con accesso precluso agli ungulati (caso abbastanza raro), si può ricorrere al confronto con un modello teo-

¹³⁵ Impostazione tratta dalla relazione presentata da Giovannini e Motta al convegno "Gestione degli ungulati selvatici: problemi e soluzioni", Perugia 31.3-1.4.2000.

¹³⁶ Reimoser et al. (1999) hanno messo a punto diversi indicatori che permettono di valutare i diversi livelli di impatto, alcuni basati su osservazioni sintetiche della forma delle chiome degli alberi, della consistenza della vegetazione erbacea e della presenza di rinnovazione, altri che si basano sul confronto tra le migliori condizioni di varie tipologie di bosco e le variazioni imputabili ai diversi livelli di impatto degli ungulati.

¹³⁷ Queste possono anche portare alla morte delle ceppaie, passando attraverso una fase, piuttosto lunga, di morte dei polloni per ripetute brucature.

¹³⁸ A questo riguardo si rimanda agli approfondimenti riportati nel Capitolo sul riconoscimento delle specie responsabili del danno.

¹³⁹ Spesso sono proprio le piante meno vigorose ad essere meno allettanti, offrendo poco per quantità (non producendo vigorosi getti freschi) e per qualità (gli individui che hanno un limitato periodo di attività vegetativa lignificano precocemente i getti rendendoli scarsamente appetibili).

rico, peraltro non sempre facile da ottenere¹⁴⁰. Anche in tal caso bisogna essere molto cauti nell'attribuire alla brucatura (o comunque alla predazione) tutte le differenze riscontrate¹⁴¹.

Il tipo di danno è importante, così come la specie danneggiata. Per le conifere la semplice brucatura, in particolare se ripetuta, crea i presupposti per un danno di natura tecnologica poiché viene compromessa la forma della parte basale del tronco che è quella di maggior valore commerciale. Per i boschi cedui l'aspetto tecnologico è importante nel caso della produzione di paleria ma non nel caso della produzione di legna da ardere, dove invece è importante la riduzione della massa ricavabile (a parità di turno). La brucatura ripetuta può portare alla morte della coppia per esaurimento delle sostanze di riserva. In questo caso possono avere un ruolo importante le differenze di resilienza specifiche e individuali.

Se il rilevamento mira a ricostruire con precisione la cronologia dei danni, è invece utile effettuare un'analisi del fusto (Eiberle, 1989) o un'analisi dendrocronologia. Ambedue le analisi però sono costose, spesso distruttive, e quindi applicabili solo nel caso di studi con particolari finalità e solo su determinate specie legnose (Motta e Nola, 1996).

Considerando il tipo di governo del bosco distinguiamo le metodologie di rilevamento del danno nei due casi estremi delle fustaie (soprattutto di conifere) e dei boschi cedui.

Fustaie

Generalmente per le fustaie lo studio dei danni è effettuato a diversi livelli di indagine (Motta e Franzoi, 1997). La prima fase è rappresentata dall'inventario dei danni, che rappresenta una fotografia generale della situazione sul territorio di indagine. L'inventario viene realizzato mediante camminamenti, generalmente lungo le curve di livello oppure con un reticolo di rilievo sistematico. La "densità" di rilievo viene determinata mediante un pre-campionamento per limitare l'errore al +/-5% (Blanchard, 1989; Motta e Quaglino, 1989). Questa viene intensificata nelle zone più interessanti da un punto di vista forestale o naturalistico.

In ognuno dei punti di campionamento viene individuata e segnalata in modo permanente un'area (di 400/600 m²). In quest'area vengono rilevati i dati stazionali ed effettuate osservazioni e misure sulla vegetazione suddivisa in tre categorie:

- A - alberi aventi un diametro maggiore di 12,5 cm;
- B - rinnovazione forestale (considerata per convenzione, da 10 cm di altezza fino ad un diametro minore di 4 cm, più gli alberi aventi un diametro inferiore a 12,5 cm);
- C - specie erbacee ed arbustive.

Nella categoria A è previsto il cavallettamento totale (misura del diametro dell'albero ad un'altezza di 1,30 m da terra) e la misura di alcune altezze per ogni area. Gli alberi di queste dimensioni sono poco soggetti al danneggiamento da parte degli ungulati selvatici salvo sporadici scorrecciamenti. Il fine di questi rilievi è quello di caratterizzare la stazione.

¹⁴⁰ Si veda il paragrafo successivo.

¹⁴¹ Non è sempre facile capire, a posteriori, dove possa essersi interrotto il processo di rinnovazione. Anche ammesso che le fasi di (fioritura e fruttificazione) abbiano avuto luogo regolarmente, la predazione può iniziare già a livello di seme, non solo da parte degli ungulati. Ad esempio la quantità di ghiande consumate da roditori o uccelli può essere notevole, anche se in quest'ultimo caso può essere associata ad un fenomeno di dispersione del seme particolarmente efficiente. Attribuire tutto il deficit di rinnovazione alla brucatura dei semenzali può essere quindi fuorviante.

Nell'ambito della categoria B, particolarmente sensibile al danneggiamento da parte degli ungulati, è prevista l'osservazione, prima all'interno dell'area con metodologia codificata e poi, in caso di numero insufficiente, all'esterno di questa, del numero di piante necessario per rendere significativo il rilievo (normalmente non meno di una quarantina).

In ogni pianta è osservata la presenza o meno di danni così classificabili (Cargnelutti e Sardin, 1989; CEMAGREF, 1981; Gill, 1992):

- danni da brucamento degli apici vegetativi (semplice o ripetuto);
- danni da scortecciamento (estivo o invernale);
- danni da sfregamento;
- danni da cinghiale;
- altri danni (lepre, tetraonidi, ecc.).

Per i danni da scortecciamento e da sfregamento viene segnalata, quando possibile, la specie animale responsabile.

In tutte le piante danneggiate sono indicate le condizioni vegetative:

- 1) buone: danneggiamento leggero che non compromette la sopravvivenza della pianta e non provoca gravi danni al portamento ed all'accrescimento (es. brucamento semplice dell'apice vegetativo);
- 2) discrete: la sopravvivenza non è compromessa ma potrebbero risultare sensibili conseguenze sul portamento e sulla produttività (es. scortecciamento o sfregamento di leggera intensità);
- 3) problematiche: la sopravvivenza non è compromessa ma sicuramente si osserveranno gravi conseguenze sul portamento e sulla produttività (es. fusti policormici derivati da un brucamento ripetuto dell'apice vegetativo, scortecciamenti o sfregamenti intensi);
- 4) gravi: l'esemplare assume la forma di un arbusto contorto ma è ancora vitale;
- 5) gravissime: l'esemplare è ancora in vita in modo stentato ma è sicuramente destinato a soccombere in breve tempo (es. sfregamenti effettuati tutt'intorno alla circonferenza del fusto);
- 6) albero morto.

Naturalmente devono essere rilevate anche le piante non danneggiate.

Nelle indagini a questa scala non vengono effettuati rilievi sulla rinnovazione al di sotto dei 10 cm di altezza perché questo tipo di osservazione richiede una scala di dettaglio che non è possibile attuare in modo uniforme su tutta l'area di studio.

Nella categoria C sono determinate le principali specie erbacee ed arbustive con il relativo indice di abbondanza-dominanza secondo la scala di Braun-Blanquet. In seguito viene osservato il loro grado di danneggiamento secondo una scala di 7 classi (Picard, 1988) o più semplificata:

- 0) assenza di tracce di brucamento;
- 1) brucamento leggero su di una percentuale ridotta di esemplari;
- 2) brucamento leggero su di una percentuale media di esemplari;
- 3) brucamento di media intensità su di una percentuale medio-alta di esemplari;
- 4) brucamento di quasi tutti gli esemplari e di una notevole quantità di gemme per ogni esemplare;
- 5) brucamento della totalità degli esemplari e della totalità dei germogli per ogni esemplare, crescita stentata e portamenti deformati;
- 6) brucamento di tutti gli esemplari, crescita nulla, forme ridotte e stentate, sopravvivenza molto difficile.

Per ogni punto di rilievo è anche riportata la presenza di tracce o fatte di specie di ungulati domestici o selvatici.

L'elaborazione dei dati raccolti da questo inventario permette di effettuare una "fotografia" della situazione esistente individuando le aree più colpite e le specie arboree ed arbustive maggiormente danneggiate. Mediante questa analisi è possibile, ad esempio, identificare le aree di svernamento che hanno un'incidenza sul danneggiamento molto più elevata delle aree frequentate solo nella stagione estivo-autunnale. Infatti un esame limitato ad una superficie ristretta, di solito fortemente danneggiata, può condurre a grossolani errori di valutazione. Sulla base dei risultati dell'inventario, e dei censimenti faunistici, è possibile conoscere la distribuzione del danno sul territorio e l'utilizzo dell'habitat da parte degli ungulati selvatici.

Queste conoscenze consentono anche di scegliere in modo opportuno le parcelle sperimentali sulle quali approfondire le indagini che costituiranno la fase successiva. Tali parcelle devono avere una buona uniformità come composizione floristica e struttura e una superficie che è di solito di alcuni ettari. In queste aree, fatte coincidere possibilmente con una particella assestamentale, è effettuato periodicamente, ogni primavera ed ogni autunno, un inventario dei danni sulla rinnovazione forestale mediante il metodo elaborato per rimboschimenti artificiali dalla *Forestry Commission* (Rennols et al., 1984), opportunamente adattato alla rinnovazione naturale (Saint-Andrieux e Klein, 1989).

Il fine di questi rilievi è quello di conoscere il "trend" dell'impatto degli ungulati sulla rinnovazione forestale ed eventualmente di confrontare questo dato con i risultati dei censimenti faunistici o con dei parametri climatici. In queste aree sono anche effettuate analisi dendroecologiche ed analisi del fusto delle piantine danneggiate per valutare l'impatto del danno sulla qualità di questo e sulla velocità di accrescimento delle piante.

Cedui

Nei boschi cedui la situazione si presenta assai diversa da quella appena descritta. La fase di maggiore suscettibilità, corrispondente al periodo di maggiore disponibilità alimentare, è rappresentata dai primi anni successivi al taglio, in misura man mano decrescente con l'aumentare dell'età dei polloni e, soprattutto, delle loro dimensioni. In questo periodo il danno è costituito essenzialmente da brucature, mentre gli sfregamenti sono limitati e quindi decisamente meno influenti.

Il taglio del ceduo viene effettuato nel periodo invernale ed il ricaccio delle ceppaie inizia a metà primavera, con qualche differenza dovuta al clima e al periodo di taglio. L'accrescimento iniziale dei polloni è generalmente rapido: in assenza di disturbo non è raro osservare altezze superiori a 1-1,5 metri già alla fine del primo anno di vegetazione. In questo periodo, o almeno per alcuni mesi, tutti i ricacci sono completamente accessibili (perché bassi) e molto appetiti dagli ungulati, perché producono una grossa quantità di sostanza fresca.

La valutazione dell'intensità di brucatura nei casi più comuni viene fatta considerando le eventuali ceppaie morte¹⁴² e basandosi sulla percentuale di polloni brucati, generalmente stabilendo classi abbastanza ampie che permettano di limitare l'errore. Ad esempio per cedui di macchia mediterranea sono state usate le seguenti classi (Giovannini et al., 2003)¹⁴³:

¹⁴² Se i rilievi vengono effettuati alla fine della prima stagione vegetativa o negli anni successivi occorre molta attenzione per distinguere le ceppaie morte per effetto del taglio, vale a dire quelle che non hanno ricacciato. Queste di solito hanno il legno ad un livello più avanzato di degradazione e non hanno alcuna traccia di polloni nati.

¹⁴³ Utilizzate anche da altri autori.

- classe 0. Assenza di danno (nessuna traccia di brucatura);
- classe 1. Brucatura lieve ($n < 1/3$ del numero totale di polloni della ceppaia - NP);
- classe 2. Brucatura media ($1/3 < n < 2/3$ NP);
- classe 3. Brucatura forte ($n > 2/3$ NP);

dove n indica il numero di polloni.

Il numero di classi può essere ovviamente adattato in funzione delle specie vegetali, della precisione consentita dal numero di polloni presenti su ogni ceppaia ed anche degli scopi del lavoro. Un conteggio esatto dei polloni è improponibile lavorando su grandi numeri e con determinate specie (ad es. leccio o castagno che hanno spesso ceppaie con centinaia di polloni), sia per la complessità dell'operazione, sia per il rischio di ulteriori danni alle ceppaie. Il limite principale di questo metodo sta nella valutazione solo quantitativa dell'intensità di brucatura, senza quindi considerare se sono stati interessati i polloni dominanti.

La brucatura dei polloni dominanti costituisce in effetti il danno più grave, tanto che si può ritenere meno grave una brucatura di quasi tutti i polloni che abbia tuttavia risparmiato qualche pollone dominante, in grado così di garantire il mantenimento della posizione sociale rispetto alla brucatura dei polloni più vigorosi.

Durante i primi mesi successivi al taglio del bosco, tutti i nuovi polloni hanno la possibilità di essere brucati (e talvolta lo sono); questo processo da un lato provoca una diminuzione del numero di polloni, dall'altro modifica i rapporti sociali tra i polloni per cui quelli dominanti spesso finiscono per essere quelli meno brucati e non quelli intrinsecamente più vigorosi.

Il danno da sfregamento è meno frequente anche se, nei singoli casi, ha conseguenze più gravi visto che quasi sempre porta alla morte dei giovani polloni.

6.3 Tecniche di monitoraggio del danno

Berretti e Motta (2005) indicano come principali metodologie di monitoraggio dei danni da ungulati le seguenti: gli inventari della rinnovazione forestale, il confronto con aree precluse agli ungulati (recinzioni) e l'analisi della struttura dei popolamenti forestali.

Inventari della rinnovazione forestale

Su questa metodologia si è già riportato nel paragrafo precedente. Si tratta di una "fotografia istantanea" di un determinato territorio in grado di evidenziare i principali caratteri della rinnovazione forestale: come la densità, la mescolanza, la distribuzione di diametri e altezze delle piante. Lo scopo è quello di descrivere la rinnovazione e di determinarne la percentuale danneggiata dagli ungulati, il tipo di danneggiamento, le specie più colpite e le aree che hanno subito un maggiore impatto. I punti di campionamento possono essere distribuiti sul territorio in modo casuale (campionamento random) o seguendo uno schema prefissato (campionamento sistematico). Il numero di punti (o la distanza tra i punti, nel caso del campionamento sistematico) deve essere deciso in base all'eterogeneità dell'ambiente e sulla base dell'errore massimo ammissibile. In ogni zona di campionamento, che può essere di dimensioni prestabilite o variabili a seconda della densità del popolamento, possono essere effettuate una serie di osservazioni e misurazioni che consentono di ottenere informazioni sul po-

polamento forestale adulto, sulla rinnovazione e sullo strato arbustivo. Il campionamento, sia casuale che sistematico, permette di effettuare un rilievo uniforme su tutta la superficie forestale, sia in aree fortemente danneggiate che in zone dove l'impatto è stato scarso o assente. I limiti di questa metodologia sono rappresentati dai costi elevati (per l'alto impegno di manodopera e tempo che questa richiede) e dall'unico rilevamento che questi impongono. Una ripetizione del rilevamento incrementerebbe eccessivamente questi costi. Vi è poi da considerare che venendo di solito tralasciata, sempre per ragioni di *budget*, la componente di rinnovazione dimensionalmente più piccola (inferiore ai 10 cm), le analisi non risultano complete ed esaurienti.

BOX 9 - Esempio di inventario della rinnovazione forestale. Rilievo dell'influenza del morso (brucatura) dei selvatici sulla rinnovazione del bosco nel Parco Nazionale dello Stelvio.¹⁴⁴

1. Metodologia di lavoro.

Il materiale cartografico è costituito da carte in scala 1:10.000. La superficie boscata è stata suddivisa, mediante una griglia a maglie rettangolari, in aree (dette quadranti) di 50 ettari ciascuna. Ogni singolo quadrante è stato numerato avendo come riferimento la stazione forestale rilevata, procedendo in maniera crescente da nord verso sud e da est verso ovest. Sono stati numerati solo i quadranti nei quali la superficie boscata copre almeno un terzo della superficie totale dell'area. Per ogni singolo quadrante è stato riempito un modulo. Prima di iniziare il rilievo sul campo ogni gruppo di lavoro dovrebbe confrontarsi con il personale della stazione forestale della zona per ricevere indicazioni sulla situazione del bosco, sugli ultimi tagli effettuati, sulle zone dove certamente è presente della rinnovazione, sulla presenza di strade forestali (che rendono più facile l'accesso alle zone di lavoro) e sulla presenza di pascolo in bosco. Il primo sopralluogo potrebbe evidenziare l'assenza di condizioni per effettuare il rilievo. In tal caso si dovrà compilare il modulo sostitutivo, indicando quale, tra le seguenti motivazioni, impedisce di procedere al rilievo: bosco ceduo, pascolo come utilizzo principale od unico del bosco, nessuna necessità di rinnovazione, nessuna possibilità di rinnovazione, inaccessibilità del bosco. Se invece è possibile eseguire il rilievo, è necessario distinguere i procedimenti che verranno adottati in base alla situazione della rinnovazione più o meno abbondante.

1.1. Quadranti con abbondante rinnovazione.

Nei quadranti dove la rinnovazione naturale è frequente e abbondante il lavoro ha inizio cercando di individuare un'area sufficientemente ampia. In ogni quadrante individuato bisognerà partire dalla prima area dove la rinnovazione è ritenuta idonea (vedi punto 2). Queste aree andranno rilevate con il metodo della "striscia di controllo" (vedi Figura 1) compilando appositi moduli. Se dopo un'accurata ricerca non viene trovata un'area con rinnovazione abbondante, bisogna passare alla metodologia di lavoro descritta al punto 1.2.

¹⁴⁴ L'esempio si riferisce al caso di studio specifico realizzato in una fustaia in Alto Adige. Lo scopo del lavoro è stato quello di predisporre un sistema di valutazione unitario a livello provinciale, che consenta di riconoscere le zone dove sono presenti danni da ungulati da quelle dove invece esiste un equilibrio tra foresta e fauna e lo stato della rinnovazione del bosco non è compromesso. Evidentemente la metodologia, seppure utile come esempio specifico di riferimento, non necessariamente deve essere applicata sempre nello stesso modo. Elaborazione e testo (adattato) tratto da Carmignola et al. (1997 e 1998) nell'ambito di un progetto della Provincia Autonoma di Bolzano, Ufficio Caccia e Pesca, Ripartizione Foreste. Alcune delle procedure riportate (dal numero di piante, alla verniciatura delle piante con danno da soffregamento) rappresentano semplici indicazioni fornite agli operatori per questo lavoro specifico e devono essere considerate solo come suggerimento o come accorgimenti pratici utili alla buona riuscita del rilievo.

1.2. Quadranti con scarsa rinnovazione.

Nei quadranti dove la rinnovazione naturale scarseggia si dovrà studiare la mappa cartografica per stabilire preventivamente il percorso da seguire per eseguire i rilievi. La lunghezza del percorso scelto per ogni singolo quadrante viene misurata sulla carta. Questo percorso viene preventivamente diviso in 10 segmenti, al termine di ciascuno dei quali viene rilevata un'area di 5 metri quadrati di superficie (2,5m x 2m). In ognuna di queste piccole aree di saggio temporanee non è necessario fissare i picchetti. Questo tipo di rilievo fornirà infatti dei dati relativi alla sola situazione del momento, non essendo possibile ripetere il rilievo sugli stessi alberelli a distanza di tempo.

2. Scelta dell'area di saggio

Come zone adatte al rilievo vengono scelte delle aree in cui l'insediamento, la rinnovazione, naturale o artificiale, è, dal punto di vista selvicolturale, necessaria e, nello stesso tempo, possibile. Le aree dove la rinnovazione è ritenuta necessaria sono quelle caratterizzate dalla presenza di un bosco maturo o disetaneo, di novellame appena insediatosi (di altezza inferiore a 130 cm) e di aree scoperte. Le zone dove invece la rinnovazione non è ritenuta necessaria sono le spessine (stadio cronologico della fustaia monoplana, successivo al novellato), le perticaie (stadio cronologico della fustaia monoplana, successivo alla spessina) e i boschi non ancora maturi con grado di copertura pari a 0,6. Le aree dove la rinnovazione è ritenuta possibile sono quelle dove il bosco può rinnovarsi in modo autonomo perché filtra luce a sufficienza. Le aree di saggio prescelte devono distare almeno 50 metri da qualsiasi tipo di strada. Non sono infatti rappresentative per il rilievo oltre alle scarpate delle strade, le piste da sci, le strisce di slavina, le aree sottostanti gli impianti di risalita e le aree vicine a punti di foraggiamento per gli animali selvatici. In linea di principio vanno cercate delle zone di rinnovazione dove gli alberelli non siano protetti artificialmente dal morso. Se la protezione artificiale risulta estesa a tutto il quadrante, il rilievo va eseguito ugualmente anche sulla rinnovazione artificiale. Le aree di saggio devono essere individuate in zone dove la rinnovazione si trovi ad uno stadio iniziale. Ciò permette di evidenziare gli eventuali problemi di competizione tra le diverse specie arboree partendo dallo stadio di semenzale e ripetendo il rilievo periodicamente. L'altezza media degli alberelli della specie dominante non deve essere superiore ai 50 cm. È necessario che siano presenti almeno 20 piantine per ogni area di saggio, escludendo i semenzali e le piantine di altezza inferiore ai 10 cm. Per quanto riguarda i rilievi da eseguire nei *quadranti con scarsa rinnovazione* (metodo 2), le 10 aree per il rilievo campione devono presentare lo stesso tipo di associazione boschiva. In ognuna di queste aree di 5 metri quadrati devono essere presenti almeno 2 o 3 alberelli di altezza compresa tra i 25 e i 130 cm (la fascia di altezza più suscettibile al morso da parte dei selvatici).

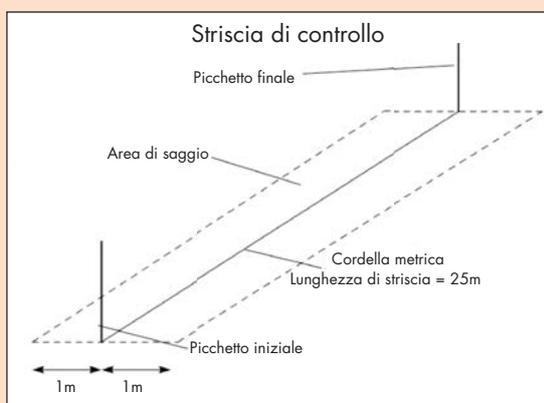


Figura 1: Striscia di controllo.

3. Tecnica del rilievo.

Metodologia 1.1. La striscia di controllo della rinnovazione consiste in un'area di saggio larga 2 metri e lunga 25 metri (vedi Figura 1). Questa area di saggio va cercata in una zona del bosco dove la rinnovazione è allo stadio iniziale. Al suo interno viene rilevata l'incidenza del morso degli unguati sugli alberelli presenti. La linea centrale della striscia viene delimitata con due picchetti posti alle sue estremità. Si potrà così rilevare non solo la situazione della rinnovazione attuale, ma anche controllare la sua evoluzione, ripetendo il rilievo a distanza di tempo. Nelle zone in cui non è possibile individuare una superficie di rinnovazione sufficientemente estesa in cui procedere al rilievo con la striscia di controllo, si eseguirà il rilievo in modo differente, frazionando la zona di saggio in piccole aree campione non delimitate con picchetti.

Stendendo una cordella metrica viene individuata la linea centrale della striscia di controllo. I margini laterali della striscia di controllo potranno essere determinati, nei casi dubbi, anche semplicemente con l'ausilio di un bastone della lunghezza di un metro. Sono da rilevare tutti gli alberelli che hanno la base del fusto all'interno della striscia di controllo. La striscia deve essere possibilmente stesa lungo la linea di massima pendenza, affinché la sua posizione non coincida con percorsi abituali dei selvatici. È quindi necessario adattare la lunghezza della striscia di controllo in base alla pendenza poiché devono essere rilevati 50 metri quadrati di terreno sulla proiezione del piano orizzontale. È consigliabile seguire una procedura standard per eseguire il rilievo, per es. procedendo, sempre nei terreni acclivi, dal basso verso l'alto, o da sud verso nord nei terreni pianeggianti, o rilevando prima la parte sinistra e poi quella destra della striscia, ripartendo dal basso. Per ogni specie arborea vengono rilevati al massimo cinquanta alberi di altezza superiore ai 10 cm (nel caso ci siano molte piantine un rilievo completo richiederebbe troppo lavoro e dal punto di vista statistico non porterebbe alcun vantaggio). Quando per una specie vengono rilevate 50 piante, escludendo i semenzali e le piante di altezza inferiore ai 10 cm, si interrompe il rilievo (solo per quella specie) segnando sul modulo i metri quadrati rilevati. Analogamente, il rilievo dei semenzali e delle piante di altezza inferiore ai 10 cm può essere interrotto quando si raggiungono i 50 esemplari, annotando i metri quadrati rilevati. Il rilievo delle piantine di altezza superiore ai 10 cm va comunque proseguito fino a raggiungere i 50 esemplari, quindi eventualmente anche oltre l'area delimitata e comunque rilevando alla fine la superficie complessiva saggiata. Per ogni alberello viene rilevato il morso subito dal germoglio terminale (getto apicale) nei tre anni precedenti al rilievo. Il morso del getto dell'anno corrente deve essere considerato a parte, come morso estivo, deve essere indicato nell'apposita colonna e non deve venire sommato al numero di morsi degli anni precedenti. Anche l'altezza degli alberi deve essere misurata solo fino all'inizio del getto terminale dell'anno corrente. Quando su un alberello di altezza superiore ai 40 cm si riscontra un danno da soffregamento non viene eseguito il rilievo del morso. Queste piantine vanno dipinte con la vernice rossa lungo tutta la scortecciatura causata dal soffregamento per evitare che il medesimo danno venga rilevato una seconda volta in occasione della eventuale ripetizione del rilievo. L'inizio e la fine della linea centrale della striscia di controllo, fissati con i picchetti, potranno essere individuati anche a distanza di tempo, permettendo così la ripetizione del rilievo della stessa area di saggio. La posizione esatta dell'area di saggio deve essere riportata con precisione sulla mappa con un punto cerchiato.

Metodologia 1.2. Le aree di saggio rilevate con la metodologia 2, lunghe 2,5 metri e larghe 2 metri, non devono essere delimitate con i picchetti. Il resto della metodologia di rilievo non cambia. Il rilievo viene effettuato nel momento di pieno sviluppo della vegetazione (tra luglio e settembre. Nelle zone più basse anche a partire da giugno). Così facendo si rileva l'incidenza del morso estivo e la vegetazione del sottobosco può essere esaminata in modo completo.

Confronto con aree recintate

Questo metodo si basa sul confronto tra determinate aree recintate e quindi precluse all'entrata degli ungulati con altre non recintate e perciò utilizzabili dagli ungulati. Per valutare l'impatto degli ungulati si confronterà l'area recintata con un'area con caratteristiche simili per struttura e composizione del bosco e di eguale dimensione ma priva di ostacoli per la fauna (zona di controllo)¹⁴⁵. All'interno dei recinti la vegetazione potrà svilupparsi senza l'influenza del prelievo da parte dei selvatici, cosa che non avviene nell'area di controllo. Si potranno così valutare la rinnovazione (densità dei semenzali, accrescimento e mortalità delle piante, o, nei cedui, accrescimento e sviluppo dei polloni), la composizione e la densità della vegetazione erbacea e arbustiva nelle due aree a confronto¹⁴⁶. Il metodo prevede osservazioni ripetute nel tempo, in modo da valutare l'effetto degli animali sulla dinamica del popolamento forestale. Con questo sistema si riesce anche a quantificare quella parte di rinnovazione di dimensioni più limitate che non viene considerata con il metodo degli inventari forestali. Anche questo metodo però risulta particolarmente costoso (in termini economici, di lavoro e di manutenzione), soprattutto se le superfici recintate sono molto ampie e numerose. Vi è poi da considerare che i risultati si incominciano ad avere solo dopo 2-3 anni dal posizionamento dei recinti. In alternativa alle recinzioni, per valutare l'impatto sulla rinnovazione, possono essere utilizzate le cosiddette gabbie metalliche di esclusione, che concettualmente svolgono lo stesso tipo di azione.

Il limite principale di questo metodo è dato dall'assenza completa di animali all'interno della recinzione, ovvero dalla creazione di una situazione lontana dalla realtà e dagli obiettivi di gestione integrata tra bosco e fauna. Un altro limite consiste nel fatto che i recinti, in genere, vengono posizionati in luoghi dove gli ungulati precedentemente avevano accesso. In questo caso l'evoluzione della componente vegetale di queste aree parte da una situazione già influenzata dalla presenza degli animali.

BOX 10 - Esempio di utilizzo delle gabbie di esclusione per la valutazione dell'impatto degli ungulati.¹⁴⁷

Le recinzioni hanno lo scopo di escludere gli ungulati dal prelievo sulla rinnovazione. Ciò è ottenuto attraverso l'impiego delle così dette gabbie di esclusione. La gabbia è costituita da una struttura metallica a quattro lati, più la parte superiore, ognuna di 1 mq circa. Nello spazio intercluso devono esserci almeno 10 piantine (di un'altezza massima di 15 cm, derogabile a 30 cm) delle specie arboree che dovrebbero garantire la rinnovazione naturale della stazione. All'interno della gabbia viene deli-

¹⁴⁵ L'area di controllo oltre a garantire una similarità con l'area recintata non deve avere interferenze sulla frequentazione degli ungulati che deve tendere alla normalità di quell'ambiente.

¹⁴⁶ Il confronto potrà essere ripetuto per più coppie di aree per raggiungere la significatività statistica.

¹⁴⁷ Elaborazione e testo (modificato), tratto dal progetto quinquennale 2000-2004 della Provincia di Trento (1999, 2006). Le finalità dello studio realizzato dalla Provincia di Trento sono state quelle di descrivere qualitativamente e quantitativamente l'impatto degli ungulati selvatici sulla rinnovazione forestale, di individuare le specie forestali maggiormente danneggiate, di valutare la selettività dei diversi tipi di danno e infine di localizzare i settori della provincia più interessati al problema. Lo studio ha previsto un primo documento di progetto (1999) e una relazione conclusiva sui primi cinque anni di indagine (2006). La metodologia riportata, relativa alle gabbie di esclusione, è inserita nell'ambito di un sistema più generale di rilievi (inventario) sulla rinnovazione forestale di tutta la provincia di Trento.

mitato un quadrato di 80 cm di lato e vengono rilevate separatamente le piantine dell'area interna da quelle della fascia marginale (buffer) di 10 cm di ampiezza, che potrebbero essere interessate dall'azione degli ungulati. Per ogni piantina vengono rilevate: la specie arborea, l'altezza, l'età e il brucamento subito dal germoglio apicale nei tre anni precedenti il rilievo¹⁴⁸. Questo verrà distinto in brucamento semplice o ripetuto. Analogo rilievo verrà effettuato in un'area di controllo (testimone) non recintata di 80 cm di lato, il più possibile simile a quella contenuta nella relativa gabbia. Anche in questo caso devono essere presenti almeno 10 piantine delle specie arboree necessarie a garantire la rinnovazione naturale della stagione, di un'altezza massima di 15 cm (derogabile a 30 cm). I rilievi vengono eseguiti con la stessa metodologia usata per quelli interni alla gabbia, segnalando però in questo caso i brucamenti, sia da un punto di vista quantitativo (su tutta la piantina, cioè anche sui germogli laterali) che qualitativo (cioè sulla gemma apicale se semplice o ripetuto). Le verifiche nella gabbia e nell'area di controllo vengono realizzate annualmente nel periodo 1-30 settembre.

*Analisi della struttura del popolamento forestale*¹⁴⁹

Il metodo si basa sul principio che il brucamento selettivo degli ungulati selvatici può, nel lungo periodo, modificare la struttura e la composizione specifica dei popolamenti forestali (Augustine e McNaughton, 1998; Frelich e Lorimer, 1985; Risenhoover e Maass, 1987), se non addirittura comprometterne l'esistenza. Ogni popolamento forestale si caratterizza per una struttura ideale o teorica, cioè una determinata distribuzione delle piante in classi di diametro, di altezza e di età. Questa può essere rappresentata da modelli matematici: una funzione esponenziale negativa (popolazione con tassi di insediamento e mortalità costanti), o una funzione potenza (popolazione con tasso di insediamento costante ma tasso di mortalità variabile in funzione dell'età) (Payette et al., 1990; Szeicz e McDonalds, 1995; Agren e Zackrisson, 1990). Questo andamento è applicabile, entro certi limiti e con le dovute precauzioni, anche ai parametri strettamente correlati con l'età, quali il diametro e l'altezza delle piante. Si può quindi, per ogni popolamento, definire una struttura ideale in base ad un parametro di riferimento (età, diametro, altezza) e confrontare questa con la struttura reale ottenuta dai rilievi diretti sul bosco. Il risultato di questo confronto potrà evidenziare l'impatto provocato dagli ungulati. Questo metodo ha il vantaggio di considerare anche l'effetto sulle piante brucate così intensamente da provocarne la sparizione, non lasciando traccia negli inventari della rinnovazione. Il sistema di valutazione può permettere inoltre di ottenere delle informazioni sulle tendenze o sulle dinamiche di azione degli ungulati sui popolamenti forestali (Motta, 2003). Tra gli svantaggi vi è da considerare, oltre alla difficoltà di determinare in modo efficace la struttura ideale di riferimento, quello di non essere applicabile su superfici medio-grandi. Il metodo può però integrarsi bene con quello degli inventari delle rinnovazioni, nel caso si voglia approfondire lo studio su determinate aree di particolare interesse.

È necessario tuttavia considerare che, per svariate cause, il processo di rinnovazione non sempre può aver luogo in un determinato momento e non sempre è facile capire, a posteriori, dove tale processo possa essersi interrotto. Un primo momento critico si può avere ad esempio già in fase di fioritura e di fruttificazione. Inoltre "la predazione" può iniziare già a livello di

¹⁴⁸ Ferite più vecchie sono a volte difficili da osservare perché cicatrizzano molto velocemente (Eiberle, 1989).

¹⁴⁹ Descrizione del metodo tratta da Beretti e Motta (2005) con integrazioni e adattamenti.

seme sia sulla pianta che a terra e quindi non solo da parte degli ungulati. La quantità di ghiande consumate da roditori o uccelli può essere ad esempio notevole, anche se in quest'ultimo caso può essere associata ad un fenomeno di dispersione del seme particolarmente efficiente. Attribuire tutto il deficit di rinnovazione alla brucatura dei semenzali da parte degli ungulati può essere quindi fuorviante.

BOX 11 - Esempio di analisi della struttura del popolamento forestale.¹⁵⁰

All'interno di ogni sito di studio sono stati individuati tre transetti (aree di saggio rettangolari) aventi come origine un piccolo nucleo di Sorbo degli uccellatori (*Sorbus aucuparia*) in grado di fruttificare. Da questo punto di partenza i transetti sono stati posizionati seguendo le curve di livello, mantenendo un'ampiezza di 4 metri ed una lunghezza variabile tra i 127 ed i 568 m. La variabilità della lunghezza nasce dalla necessità di poter osservare all'interno di ogni transetto 200 individui di Sorbo degli uccellatori con altezza compresa fra i 10 e i 310 cm, ossia tra l'altezza minima di osservazione e l'altezza massima raggiungibile dal morso degli animali, anche in caso di innevamento del suolo. Di tutti gli individui di Sorbo degli uccellatori e di Abete rosso compresi in questo transetto è stata misurata l'altezza e sono stati osservati gli eventuali danni da brucamento all'apice vegetativo. I dati relativi ai tre transetti 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 di potenza che presuppone un insediamento costante ma un tasso di mortalità variabile in funzione dell'età. I risultati dello studio sono stati ottenuti analizzando l'incidenza del brucamento e la differenza fra la struttura reale e quella teorica (analisi dei residui).

6.4 Sostenibilità e tollerabilità del danno

Uno tra gli scopi principali del monitoraggio dell'impatto degli ungulati è quello di verificare quando questo diventa problematico per il soprassuolo boschivo o per alcune delle sue funzionalità. Evidentemente gli ungulati, essendo erbivori, si nutrono di vegetali, pertanto una parte di questo impatto è da ritenere "normale", considerando gli ungulati selvatici come parte integrante dell'ecosistema forestale.

Per inquadrare adeguatamente il problema occorre innanzitutto distinguere il "danno" al singolo albero dal danneggiamento diffuso che potrebbe, ad esempio, compromettere la rinnovazione del bosco. Uno o pochi alberi danneggiati non compromettono infatti la perpetuazione di un'intera foresta. Vi è poi da distinguere il danneggiamento localizzato di un popolamento forestale dal danno diffuso su tutto l'*home range* di una popolazione di ungulati o su tutto un comprensorio (Berretti e Motta, 2005).

Una parte della mortalità delle piantine, dovuta all'azione degli ungulati, può rientrare nella quota "fisiologica" di mortalità naturale che si riscontra nel corso degli anni e fra le cui cause rientra la concorrenza. Gli erbivori selvatici, agendo in maniera selettiva, possono condizionare la composizione specifica, la struttura e, nei casi più gravi, la continuità della copertura forestale. Ciononostante se la dotazione di plantule, detraendo tutte quelle eliminate per effetto della brucatura o dello sfregamento, è sufficiente a garantire la rinnovazione di un bosco abbastanza

¹⁵⁰ Elaborazione e testo (modificato) tratto dallo studio realizzato nel Parco Paneveggio-Pale di San Martino e nel Parco dell'Adamello - Brenta (Berretti e Motta, 2005).

eterogeneo e con disponibilità alimentari per i selvatici, l'impatto può essere classificato come tollerabile. Nel monitoraggio è quindi importante non basarsi solo sulla percentuale di piante danneggiate ma considerare anche il numero di quelle indenni (Reimoser, 1999).

Spesso però sono le plantule migliori ad essere brucate per prime e più intensamente e la rinnovazione può essere garantita solo se le plantule sono distribuite uniformemente su tutta la superficie. Nelle foreste gestite con criteri "naturalistici" un sovraccarico di ungulati selvatici può provocare dei grossi problemi gestionali e, nei peggiori dei casi, anche impedire l'applicazione di una selvicoltura "naturalistica", basata sulla utilizzazione della rinnovazione naturale, dovendo ricorrere alla rinnovazione artificiale (Giovannini e Motta, 2000)¹⁵¹. In questo caso sono sufficienti pochi anni di sovraccarico per compromettere una rinnovazione naturale il cui insediamento ha richiesto decenni (Franzoi e Armani, 2000).

Esistono però delle situazioni in cui l'attività degli ungulati selvatici non provoca necessariamente un impatto negativo. Un esempio significativo è quello degli avviamenti all'alto fusto dei boschi cedui, in cui la brucatura dei nuovi polloni che dovessero nascere in seguito al taglio di avviamento non solo non costituisce un danno, ma può ridurre o addirittura eliminare successivi – e costosi – interventi di ripulitura delle ceppaie¹⁵². Un altro caso è quello costituito dagli impianti di arboricoltura da legno dove una o più specie di accompagnamento possano essere preferite, sia per l'alimentazione che per la pulitura dei palchi, a quella principale (è il caso dell'ontano napoletano alternato al noce). Il danno ha evidentemente una gravità limitata in quanto colpisce piante non destinate alla produzione legnosa, ma destinate a far crescere in modo ottimale gli individui della specie più pregiata (Giovannini e Motta, 2000).

Al di là di queste situazioni, abbastanza particolari, risulta evidente che nella maggior parte dei casi una eccessiva presenza di ungulati determina un impatto negativo sulle compagini forestali. Ciò che è importante comprendere è fino a che punto questo impatto è compatibile con le attuali funzioni del bosco o la legittima tutela di interessi più diretti e immediati (proprietà o gestione privata del bosco).

A questo riguardo diversi autori hanno ipotizzato l'individuazione e la definizione di soglie di danno al di sotto delle quali l'impatto sia da ritenersi tollerabile o sostenibile, mentre superate queste, non lo è più e si rendono necessari interventi di gestione faunistica e agro-forestale.

Appare evidente che il grado di sostenibilità dell'impatto o di tollerabilità del danno dipende innanzitutto dagli obiettivi gestionali, e quindi anche dal tipo di proprietà della risorsa forestale presente nell'area. Laddove la gestione forestale è indirizzata principalmente alla produzione del legno o altri prodotti (condizione tipica dei boschi privati) la soglia di tolleranza al danno si abbassa notevolmente, con conseguente richiesta di interventi di riduzione del carico di ungulati ed eventualmente anche di indennizzo o risarcimento¹⁵³. È necessario ricordare che, salvo

¹⁵¹ In questo caso, oltre alla necessità di sostenere ingenti spese per l'impianto, non necessarie con la rinnovazione naturale, si potrebbe ipotizzare una sorta di "danno morale" per la perdita di quelle condizioni di naturalità che rappresentano un obiettivo di gestione naturalistica e la cui scomparsa potrebbe determinare anche una diminuzione dei "valori aggiunti" spesso evidenziati come dote dei territori ricchi di fauna.

¹⁵² Teoricamente un taglio di avviamento all'alto fusto fatto a regola d'arte, o comunque nelle condizioni ideali di densità, non dovrebbe provocare un forte "ristoppio" delle ceppaie. Si tratta quindi di casi particolari ed è ovvio che l'azione degli ungulati non possa essere prevista o, men che meno, programmata.

¹⁵³ Si può ipotizzare che a seconda della distribuzione e della prevalenza o meno, in una determinata area, della proprietà privata e della utilizzazione produttiva della risorsa forestale, l'ente pubblico, responsabile della gestione faunistica, può scegliere se ritenere più adeguato sostenere il costo per l'indennizzo di un'entità contenuta di danni piuttosto di intervenire sulla gestione faunistica (adottando misure di prevenzione, prelievi venatori, piani di abbattimento o cattura degli animali, ecc).

casi particolari (scortecciamenti in paline di castagno, ad esempio), l'impatto degli ungulati non compromette o limita la produzione legnosa del periodo corrente, maturata in anni in cui l'impatto degli ungulati era scarso se non assente, ma agisce limitando o ritardando la ricostituzione del bosco, e quindi la programmazione economica futura. È per questo che il problema è particolarmente sentito nella gestione dei boschi cedui dove la rinnovazione agamica si sviluppa immediatamente e autonomamente (si tratta infatti di una forma di rinnovazione naturale) e non può essere procrastinata nel tempo o indotta più volte a distanza di pochi anni.

Laddove invece la proprietà è pubblica¹⁵⁴ e la gestione è indirizzata a finalità naturalistico-ricreative, o comunque ci si trova in comprensori vincolati dal punto di vista dell'utilizzazione forestale (parco, riserva, area natura 2000, foresta demaniale, ecc.), possono essere accettati livelli più elevati di impatto. Anche in questi casi però esistono dei limiti imposti dalla salvaguardia della risorsa forestale di per se stessa e di tutte le funzioni ambientali che questa svolge in quel territorio specifico¹⁵⁵.

Esistono anche foreste di proprietà pubblica destinate alla produzione legnosa. In questi casi, nel definire la soglia di tolleranza al danno, entrano in gioco sia la funzione produttiva che quella ambientale più generale della risorsa bosco¹⁵⁶.

Naturalmente tutte queste considerazioni devono tener conto del fatto che queste aree, a gestione e proprietà differenziate, non sono isolate le une dalle altre, o dalle aree agricole. I confini infatti sono spesso solo amministrativi e gli ungulati si spostano a seconda delle loro esigenze bio-ecologiche da una zona all'altra. Ciò deve essere tenuto in considerazione nella definizione delle soglie di tolleranza o sostenibilità del danno.

A questo riguardo, Franzoi e Armani (2000) richiamano il concetto del grado tipico di brucamento, da determinarsi per ogni area, come la percentuale di alberi danneggiati compatibile con la gestione selvicolturale. Esistono infatti delle differenze sensibili fra diverse stazioni forestali che è necessario tenere presente, in particolare fra quelle del piano montano e quelle del piano subalpino nonché fra le diverse specie forestali. Le differenze dipendono dal fatto che i fattori stazionali influiscono sullo sviluppo della rinnovazione arborea (dalla frequenza di fruttificazione all'accrescimento giovanile delle piante) in modo diverso a seconda dell'altitudine, dell'esposizione, della fertilità stazionale, ecc. A queste caratteristiche va aggiunta anche la diversa reazione specifica delle piante al brucamento¹⁵⁷. Gli stessi Autori evidenziano però che le

¹⁵⁴ Naturalmente esistono svariate forme di proprietà pubblica del bosco: dalle proprietà demaniali del Corpo Forestale dello Stato o dell'Azienda Regionale delle Foreste, alle proprietà Comunali o di altri Enti pubblici. Anche la proprietà privata può essere di diverso tipo: dal singolo proprietario (forestale o meno), alla proprietà di società e enti privati.

¹⁵⁵ Si potrebbe ipotizzare una situazione di massima tolleranza, o totale accettazione dell'impatto, nel caso in cui la specie animale che procura il danno sia talmente protetta, o importante ai fini della conservazione, che qualsiasi livello di danno venga considerato accettabile. Tale situazione evidentemente non è quella delle popolazioni di ungulati attualmente presenti sul territorio nazionale. In certi casi tuttavia proprio una elevata densità di ungulati potrebbe limitare la conservazione di quelle particolari specie animali o vegetali che hanno determinato l'inserimento del territorio in questione nella rete delle aree protette.

¹⁵⁶ In questa situazione è possibile ipotizzare che, al di là delle funzioni ambientali minime, che devono comunque essere garantite (ad esempio, protezione dall'erosione, conservazione di elementi di biodiversità significativi, ecc.), la soglia del danno sostenibile potrebbe essere valutata confrontando i benefici derivanti dalle produzioni legnose con quelli derivanti dal valore aggiunto apportato dalla presenza e fruibilità degli ungulati selvatici. È necessario tuttavia tenere presente che spesso questi valori aggiunti possono variare facilmente nel tempo in relazione a situazioni economiche (di benessere o crisi) contingenti.

¹⁵⁷ Alcuni valori di riferimento per le aree del piano montano sono disponibili in bibliografia (Eiberle e Nigg, 1987a; 1987b).

percentuali di danno descrivono solamente l'intensità del danno ma non forniscono un criterio di valutazione utilizzabile che permetta una classificazione obiettiva del danno ammissibile.

Carmignola et al. (1997, 2009) ritengono che il morso (brucamento) produca un danno ecologico o selvicolturale se compromette la naturale evoluzione della rinnovazione naturale. Per valutare il grado di tollerabilità sulla rinnovazione del brucamento da parte della fauna selvatica occorre considerare:

- l'intensità del brucamento, che determina il rallentamento della crescita. In particolare, è necessario valutare se il morso riguarda solo saltuariamente singoli germogli o se vengono asportati ripetutamente i getti della parte apicale dell'alberello;
- la distribuzione del morso tra le specie. Se vengono colpite solo singole specie, ne deriva un impoverimento nella varietà delle specie del bosco; se vengono brucate indistintamente tutte le specie, anche quelle del popolamento principale, viene rallentato lo sviluppo di tutta la rinnovazione del bosco¹⁵⁸;
- la reiterazione del brucamento. Gli alberelli generalmente non riportano danni permanenti in seguito al morso subito in singole stagioni, poiché hanno un'immediata possibilità di riprendere la crescita. Tuttavia, qualora il morso colpisca per più anni e in misura notevole la rinnovazione, i danni al bosco assumono particolare gravità.

Per ogni tipo di associazione forestale sono stati definiti dei valori minimi di consistenza di rinnovazione (Provincia Autonoma di Bolzano, 1997).

Eiberle (1989) e Motta (1995) propongono distintamente due tipi di indici sintetici per valutare questo impatto, il primo definito come quota ammissibile di piante danneggiate e il secondo come indice di letalità dei danni da brucamento e da sfregamento.¹⁵⁹

Secondo l'O.N.C.F.S. (1989), ma solo relativamente alla rinnovazione di boschi artificiali nella fase giovanile, il danno complessivo ammissibile o tollerabile (dt) può essere ottenuto dalla seguente equazione¹⁶⁰:

$$\frac{(\text{n. di piante al momento dell'impianto} - \text{n. di piante rimaste dopo il primo sfoltimento})}{\text{numero di piante al momento dell'impianto}}$$

Questo approccio, che richiama il concetto espresso in precedenza della mortalità compensativa da ungulati rispetto alla mortalità naturale o a quella dovuta alla gestione ordinaria, deve essere modulato nel tempo e nello spazio a seconda delle situazioni.

¹⁵⁸ Nel Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Bianchi et al. (2007) hanno evidenziato che da oltre quindici anni (ossia dal momento in cui la densità delle popolazioni di ungulati all'interno del Parco è cresciuta), l'affermazione della rinnovazione di Abete bianco sembra interrotta per effetto della brucatura, con incerte prospettive per il futuro di questa specie nei boschi casentinesi.

¹⁵⁹ Il primo indice è stato elaborato da Eiberle in Svizzera centrale nelle foreste del piano montano, mentre l'indice di letalità, proposto da Motta nelle foreste delle Alpi Occidentali, è dato dal rapporto tra il numero di piante morte rispetto a quello delle piante danneggiate (si tratterebbe quindi di un parametro relativo e non di un indice assoluto). Questo è opportuno sia specifico per ogni tipo di danno (brucamento, sfregamento e scortecciamento). Tale indice può essere usato per valutare il sovraccarico delle popolazioni ungulate nei confronti dei popolamenti forestali (Motta e Franzoi, 1995).

¹⁶⁰ Moltiplicando la frazione di numero ottenuta per cento si ottiene il danno ammissibile complessivo espresso in percentuale. Dividendo il danno tollerabile complessivo (dt) per la durata (n) degli anni in cui le piante sono suscettibili al danno da fauna selvatica, si ottiene il danno ammissibile annuale.

Secondo Motta (1993), gli scenari che sono ipotizzabili nel lungo periodo, a fronte della perdita continuativa della rinnovazione naturale dovuta ad un accertato e continuativo sovraccarico di ungulati selvatici, possono essere sintetizzati nei successivi punti:

- 1) quando la rinnovazione viene danneggiata in maniera continuativa e duratura, la “stabilità fisica” dei versanti in cui albergano le formazioni forestali, può venire compromessa dall’invecchiamento senza ricambio degli alberi del bosco;
- 2) la lunga assenza della rinnovazione porta a stratificazioni monoplane dei boschi, che sono meno adeguate alle funzioni richieste alle formazioni forestali di montagna;
- 3) anche la “stabilità ecologica” risulta compromessa dalla lunga assenza di rinnovazione, soprattutto quando il danneggiamento sia selettivo verso determinate specie e nel complesso si assista ad una semplificazione biologica;
- 4) in generale le dinamiche naturali intrinseche alle formazioni forestali sono rallentate o deviate;
- 5) nel complesso si può ravvisare un peggioramento delle potenzialità produttive e della qualità degli assortimenti legnosi ritraibili.

Alcuni Autori evidenziano anche i limiti del concetto delle soglie di sostenibilità o tolleranza. Berretti e Motta (2005) ad esempio affermano che la soglia, tra la normale usura e il danno vero, è diversa a seconda del tipo di ambiente, del tipo di uso del suolo, del tipo di sensibilità dei diversi fruitori della foresta (agricoltori, forestali, turisti, cacciatori, ecc.). Non è quindi possibile individuare una soglia oggettiva tra il “normale impatto” e il “danno”.

Se infatti consideriamo che le aree boscate confinano, ed anzi spesso sono frammiste, all’ambiente agricolo, la situazione si complica. La soglia di tolleranza al danno delle produzioni agricole è spesso assai inferiore a quella dell’attività forestale. La presenza dell’attività agricola, e come questa è distribuita sul territorio (uso del suolo), condiziona certamente la definizione di queste soglie che evidentemente a maggior ragione dovranno differenziarsi in ogni area e comprensorio.

Se non è semplice definire delle soglie oggettive è però possibile cercare di definire i criteri generali per determinarle. A nostro parere non si può infatti rinunciare al tentativo di individuare degli indici o dei parametri oggettivi di impatto delle popolazioni di ungulati alle compagnie forestali che consentano, anche in modo approssimativo, di segnalare le situazioni in cui è necessario intervenire per cercare di ridurre eventuali situazioni di impatto. Questo d’altronde è uno dei principali obiettivi delle tecniche di monitoraggio fin qui descritte ed è l’approccio adottato in diverse situazioni e comprensori dell’arco alpino¹⁶¹.

Una volta definita la necessità di un intervento la tipologia e l’entità di quest’ultimo dipenderanno dalla natura e dalle caratteristiche dell’impatto. L’intervento riguarderà una o più tra le diverse forme di gestione del territorio che influiscono sugli ungulati: dagli interventi di gestione faunistica (reintroduzione di grandi predatori, riequilibrio dell’ecosistema, attività venatoria, misure di prevenzione, indennizzo, azioni di controllo delle popolazioni attraverso catture o piani di abbattimento, ecc.), a quelli di gestione forestale, agricola, turistica, ecc., del territorio.

¹⁶¹ Si veda a questo riguardo quanto riportato nella bibliografia per la Provincia di Bolzano (1997) e per il Parco Adamello Brenta (Franzoi e Armani, 2000).

6.5 Valutazione economica del danno

Le tecniche di monitoraggio dell'impatto degli ungulati selvatici nei confronti del bosco più sopra descritte non consentono da sole di valutare l'entità economica dei danni. Altre quantificazioni integrative o alternative si rendono necessarie. Queste valutazioni però sono generalmente complesse ed impegnative, incomplete e spesso insoddisfacenti per alcune delle categorie interessate. Per queste ragioni vengono affrontate solo quando necessarie e quando il problema non viene risolto altrimenti. Ciò non significa però che non debbano essere messe a punto delle metodologie di valutazione quanto più eque e standardizzate alla luce di un fenomeno, quello dei danni da fauna selvatica alle colture agricole e forestali, in continua crescita negli ultimi decenni. In quest'ambito ci limiteremo ad indicare i contesti di applicazione, i problemi principali incontrati in queste valutazioni e le metodologie di riferimento.

I casi più comuni di risarcimento dei danni, riguardano soprattutto le colture agrarie, più semplici da definire in quanto produzioni annuali o comunque di minor durata rispetto a quelle forestali per cui risulta più semplice e immediato calcolarne il valore. Inoltre nel caso delle coltivazioni agricole anche un singolo evento (una singola "visita" di un branco di animali) può causare un danno irreparabile per il prodotto di quell'anno, a differenza di ciò che accade in ambito forestale. In questo caso l'eventuale richiesta di risarcimento del danno avviene con grande anticipo (comunque sia, nell'ordine di decenni) rispetto al momento in cui si realizzerà l'eventuale minor reddito. In altre parole, l'impatto degli ungulati al bosco non produce un danno economico immediato (salvo la necessità di intervenire con la rinnovazione artificiale o nel caso di un rimboschimento appena effettuato).

Nel caso di valutazione dei danni al bosco entrano in gioco numerose variabili.

1. Il tempo. Il danno avviene spesso a carico della rinnovazione, quindi con possibili ripercussioni sulla generazione futura, collocabili finanziariamente alla fine del turno successivo. In questo periodo possono aggiungersi numerose variabili:
 - la reiterazione del danno (dipendente anche dalle variazioni del carico di ungulati) con effetti che si sommano ai precedenti;
 - la possibile compensazione dello stesso da parte delle piante;
 - i cambiamenti sociali ed economici, imprevedibili su tempi lunghi quali quelli della gestione forestale.
2. Il tipo di bosco. In una fustaia l'eliminazione di una coorte di semenzali può annullare, rallentare, o procrastinare anche di molti anni, il processo di rinnovazione. Anche una ipotetica totale cancellazione della rinnovazione esistente può determinare un periodo di attesa più lungo ma non automaticamente la sparizione del bosco per cui è improponibile calcolare, per il risarcimento, il valore, sia pure attualizzato, della potenziale produzione legnosa tra 100 anni come se non potesse essere realizzata. A parte le difficoltà oggettive della stima, prima di arrivare a questa si procederebbe comunque ad un impianto artificiale per cui, eventualmente, il risarcimento può essere calcolato contemplando le spese di impianto (lavorazione, acquisto postime, impianto, cure colturali) con tutte le possibili garanzie per i proprietari (compresi gli interessi reali e/o ricavabili da investimenti alternativi e l'eventuale risarcimento necessario per l'allungamento del turno)¹⁶².

¹⁶² D'altra parte bisogna considerare che basarsi sulla rinnovazione naturale, ungulati o meno, ha sempre qualche margine di rischio tanto che, per es. la legge forestale regionale della Toscana prevede l'obbligo di assicurare la rinnovazione anche artificialmente, in assenza o scarsità di rinnovazione naturale.

In un bosco ceduo, benché economicamente più povero, il danno può essere anche maggiore proporzionalmente, sia dal punto di vista economico che ecologico, visto che una brucatura totale e ripetuta negli anni può determinare la degradazione da stato arboreo ad arbustivo delle piante, o la forte mortalità di ceppaie delle specie più appetite, con perdita della produzione anche per diversi turni e la sostituzione di specie pregiate - ed adattate all'ambiente e al tipo di governo del bosco - con altre meno produttive.

Anche in questo caso la reiterazione del danno è l'elemento che presenta più incognite. Se in teoria, per ragioni difficilmente ipotizzabili, la brucatura potesse cessare, per es. alla fine del primo anno, l'accrescimento potrebbe riprendere ed anche la determinazione del danno potrebbe essere più semplice, calcolando la perdita di biomassa ed il rallentamento del ritmo di accrescimento. Se però la brucatura continua, il danno si somma e, anzi, produce effetti amplificati agendo sulla massa legnosa ma anche sulla capacità di risposta e di sopravvivenza delle ceppaie.

Supponendo che il risarcimento venga richiesto (e liquidato dopo il primo anno di vegetazione), ovviamente basandosi sulla situazione pregressa e non su previsioni che sarebbero ovviamente di segno opposto per le due parti, sarebbe ammissibile una analoga richiesta, per lo stesso bosco, l'anno successivo? In questo caso l'indennizzo dovrebbe essere una integrazione di quello dell'anno precedente, se basato sulla perdita di valore del prodotto finale (col rischio che il costo della necessaria perizia incida in maniera spropositata).

Attualmente, quasi nessuno degli enti responsabili della gestione faunistica del territorio prevede, nell'ambito dei regolamenti, delle delibere o dei bandi, un indennizzo per danni da fauna selvatica al bosco¹⁶³. Fanno eccezione i danni ai rimboschimenti (realizzati soprattutto nei terreni agricoli) relativi però ai soli primi tre anni di impianto.

Non vi è ancora pertanto una metodologia standardizzata e ufficiale per questo tipo di valutazioni¹⁶⁴. Il problema, tuttavia, non può essere ignorato e, anche se inizialmente in maniera teorica, è opportuno venga analizzato in maniera più approfondita.

La necessità di una stima economica del danno è determinata dalla presenza di alcune condizioni di base, che possono sembrare scontate, ma che è opportuno ricordare.

È necessaria innanzitutto la presenza di un evento dannoso non trascurabile, la presenza di un soggetto che subisce il danno e che è intenzionato a richiederne il risarcimento (oppure che lo rilevi o lo evidenzi) e la presenza di un soggetto a cui è possibile fare riferimento per la richiesta di risarcimento o di indennizzo. Senza entrare nel merito giuridico della questione, per quanto riguarda la rilevanza o trascurabilità del danno, è evidente che per un privato questo è un aspetto decisamente soggettivo. In assenza di regolamenti specifici delle amministrazioni pubbliche, è prevedibile che il privato ricorrerà alla richiesta di un indennizzo/risarcimento e quindi alla stima del danno, solo quando questo non è, dal suo punto di vista, trascurabile.

Per quanto riguarda la presenza di un responsabile a cui fare riferimento, questa condizione può considerarsi definita e stabile da quando con la legge n. 968 del 1977 lo *status* giuridico della fauna selvatica omeoterma (mammiferi e uccelli) è diventato *res comunitatis*, cioè patrimonio indisponibile dello Stato su tutto il territorio nazionale¹⁶⁵.

¹⁶³ Dall'indagine sono esclusi i regolamenti relativi ai parchi naturali nazionali e regionali ad eccezione del Parco Nazionale dei Monti Sibillini.

¹⁶⁴ Ciò naturalmente non esclude il fatto che alcuni enti abbiano comunque provveduto a indennizzi o risarcimenti.

¹⁶⁵ Si veda a questo riguardo quanto richiamato nel capitolo sulla normativa. Fanno eccezione naturalmente quei territori dove la concessione faunistica è data ai privati (aziende faunistiche e agro-turistico-venatorie) o vi sono particolari forme di concessione (come per esempio nelle riserve di diritto trentine). In questi casi sono i privati o gli enti preposti, i responsabili del danno procurato dalla fauna selvatica alle produzioni agricole e forestali.

L'aspetto però determinante nel condizionare la necessità di una quantificazione e stima economica del danno è dato dalla proprietà del soprassuolo boschivo e dal tipo di gestione del bosco. Quest'ultima può variare soprattutto in relazione al tipo di comprensorio territoriale interessato o alle specifiche aree di gestione previste all'interno dello stesso comprensorio (area naturale protetta con zone di maggiore o minore protezione, area protetta con specifica finalità, aree demaniali, territorio libero, ecc.). Per quanto riguarda la proprietà del terreno e del bosco questa può essere pubblica o privata in tutti i tipi di comprensori. Generalmente però nelle aree demaniali, nei parchi e nelle riserve naturali è più diffusa la proprietà pubblica.

E' nel caso dei fondi privati o nei boschi gestiti privatamente, che evidentemente si può verificare di più una richiesta di indennizzo/risarcimento all'ente pubblico che in diversa forma e livello amministrativo gestisce quel territorio (provincia, regione, parco o riserva naturale, ambito territoriale di caccia o comprensorio alpino) ed è responsabile della gestione faunistica. In queste situazioni la valutazione del danno in termini monetari può diventare necessaria per quantificare appunto questo eventuale indennizzo/risarcimento.

A questa condizione va però aggiunta anche quella relativa al tipo di utilizzazione o gestione del bosco. Nel caso infatti questo sia prevalentemente utilizzato per la produzione legnosa l'impatto risulterà più evidente al privato, ma anche più facilmente quantificabile. Nel caso invece non venga svolta nessuna attività di produzione legnosa e anzi il bosco sia gestito prevalentemente con finalità naturalistico-ricreative, protezionistiche o paesaggistiche, vi sarà una minore sensibilità al danno e probabilmente non sarà necessaria una quantificazione monetaria dello stesso¹⁶⁶.

Nel caso dei terreni di proprietà pubblica, anche in presenza di un impatto significativo, difficilmente l'ente pubblico rileverà la necessità di una valutazione economica del danno. Ciò in quanto, essendo la fauna selvatica omeoterma patrimonio indisponibile dello Stato, non avrebbe molto senso richiedere un indennizzo/risarcimento a se stessi (seppure i livelli amministrativi possano essere diversi)¹⁶⁷. In queste situazioni l'ente pubblico, dovendo comunque gestire al meglio sia la risorsa forestale che quella faunistica, si preoccuperà soprattutto di evitare gli impatti eccessivi originati dagli ungulati, ricorrendo più che altro allo strumento del monitoraggio dei danni. In questo modo potrà verificare l'entità del fenomeno e acquisire le informazioni necessarie per intervenire adeguatamente nella gestione faunistico-venatoria e/o forestale del territorio¹⁶⁸.

¹⁶⁶ Considerando però, che da un lato il privato non ha nessun obbligo a dichiarare la volontà di non tagliare il bosco e dall'altro che l'assenza di tagli riduce o elimina il problema dei danni significativi al bosco in quanto sulle piante mature il danno è decisamente ridotto. Nel caso che invece sia il privato a svolgere un'attività naturalistica o agri-turistica è probabile che quest'ultimo avrà interesse a favorire la presenza degli ungulati piuttosto che a verificarne il danno al bosco.

¹⁶⁷ Vi possono essere tuttavia dei casi in cui anche l'ente pubblico ha necessità di evidenziare e quantificare un danno in termini economici. Ciò potrebbe avvenire, qualora sia utile evidenziare l'entità del fenomeno. Oppure nel caso in cui il danno sia riconducibile chiaramente alla responsabilità di un privato. Ad esempio nel caso di una gestione non oculata delle popolazioni di ungulati da parte di un'azienda faunistico-venatoria o di un ambito territoriale di caccia, qualora queste popolazioni abbiano danneggiato ad esempio un bosco di proprietà pubblica situato nelle vicinanze.

¹⁶⁸ Ciò non significa naturalmente che in condizioni di impatto rilevante da parte di ungulati ad una foresta di pubblica proprietà o gestita da un ente pubblico per finalità non produttive vi sia comunque l'esigenza e l'utilità di evidenziare al meglio questo impatto. In questo caso l'ente pubblico può ricorrere appunto alla valutazione economica del danno.

Da quanto più sopra evidenziato, i casi in cui è necessario ricorrere a quantificazioni e stime economiche del danno originato dalla fauna selvatica sono, almeno come casistica, abbastanza limitate e circoscritte¹⁶⁹.

Ciò spiega probabilmente perché non esistano a tutt'oggi delle metodologie consolidate per la quantificazione e valutazione di questi danni. Gli unici riferimenti specifici sono dati dalle perizie danni svolte nel settore e dai pochissimi casi di studio riportati in bibliografia.

Come si è visto queste valutazioni riguardano principalmente le perdite in produzione legnosa derivanti dagli impatti significativi originati dalle specie selvatiche e principalmente dagli ungulati. Raramente e soprattutto a titolo dimostrativo e di studio scientifico possono riguardare valutazioni economiche sulle funzioni ambientali del bosco¹⁷⁰.

Per il calcolo della riduzione o della mancata produzione di massa legnosa attribuibile all'azione dei selvatici si potranno utilizzare invece le metodologie consolidate della dendrometria e per le valutazioni economiche quelle dell'estimo forestale, tenendo in considerazione quanto sopra riportato circa i limiti di queste stime¹⁷¹.

BOX 12 - Caso di studio: Valutazione dei danni da ungulati ad un bosco ceduo dell'appennino bolognese.¹⁷²

Il caso di studio si riferisce a danni determinati da ungulati a boschi cedui dell'Appennino bolognese rilevati nel 1998 e 2000. I boschi oggetto di questa stima sono composti da cerro e roverella (a volte misti a castagno, carpino nero o ornio). Dal punto di vista vegetazionale si tratta della fascia che va dai querceti mesofili ai querceti xerofili delle zone a maggiore altitudine. I proprietari dei boschi lamentavano il fatto che successivamente al taglio delle piante i polloni delle ceppaie venivano sistematicamente danneggiati dai cervidi e che tale situazione portava ad un decremento sicuro della produzione legnosa. I boschi al momento delle analisi (1998 e 2000) presentavano un'età compresa fra 1 e 4 anni essendo stati utilizzati tra il 1994 e il 1997 in un caso e tra il 1998 e il 1999 nell'altro. L'ampiezza delle parcelle danneggiate variava fra 0.1 e 6 ettari. In relazione a questi danneggiamenti è stata elaborata una scheda di campagna e sono state individuate diverse aree di saggio, una per ogni area di taglio, per raccogliere i dati sia sulle ceppaie che sulle matricine. Per le prime sono stati raccolti i seguenti dati: 1) specie presenti; 2) numero di ceppaie per ettaro; 3) numero dei polloni per ceppaia; 4) percentuali di polloni danneggiati per ceppaia; 5) altezza del pollone più alto.

Per i punti 3 e 4 si è ricorsi alle seguenti classificazioni:

Classe	N. polloni per ceppaia
1	1-10
2	11-20
3	21-30
4	31-40
5	41-50

Classe	% di polloni danneggiati per ceppaia
I	0-33 (ceppaia non danneggiata o poco danneggiata)
II	34-66 (ceppaia mediamente danneggiata)
III	67-100 (ceppaia gravemente danneggiata)

¹⁶⁹ Nonostante le situazioni di danno e la necessità di interventi di gestione faunistico-ambientale e venatoria per riequilibrare l'ecosistema forestale possano essere invece assai più diffusi.

¹⁷⁰ A questo riguardo si ricordano le valutazioni non monetarie dei beni economici a cui si rimanda per eventuali approfondimenti.

¹⁷¹ Si vedano a questo riguardo i testi di La Marca (1999), Bernetti (1974, 1980), Del Favero (1978).

¹⁷² Il caso di studio è tratto da Lebboroni e Ricci (2008) e Ricci (2008).

Per le matricine sono stati considerati:

1) la specie; 2) il numero per ettaro; 3) l'altezza; 4) il diametro.

Le aree di saggio sono state 24 in tutto di forma quadrangolare e di 100 mq ciascuna, (11 su tagliate di età pari ad un anno, 9 di due anni, 3 di un anno e una di 4 anni). Per ogni specie è stato individuato il numero di ceppaie presenti nell'area di saggio. Ogni ceppaia è stata classificata in base alla classe di danno percentuale subito e al numero di polloni per ceppaia. È stata quindi confrontata l'altezza ritenuta normale (piante a turno normali) per quell'annata (con riferimento a rilievi già effettuati in occasione di studi precedenti) con l'altezza delle piante danneggiate¹⁷³. Le dimensioni (diametro e altezza media) ritenute normali per i cedui di cerro e roverella sono risultate dai rilievi effettuati controllando le matricine rilasciate nelle singole tagliate e nelle rispettive zone. Infine è stata realizzata la stima volumetrica, calcolando la cubatura delle piante normali a fine turno (attraverso i dati rilevati dalle matricine), confrontandola poi con quella stimata nelle piante danneggiate a fine turno¹⁷⁴. Per fare ciò è stata sottratta all'altezza normale precedentemente utilizzata la differenza fra l'altezza del pollone ritenuta normale e l'altezza media del pollone più alto fra le ceppaie dell'area di saggio. La differenza fra le due cubature (piante normali e piante danneggiate), relativa ad una singola pianta, è stata moltiplicata per il numero di piante danneggiate nell'area di studio. La cubatura totale ottenuta (metri cubi) è stata moltiplicata per un coefficiente di trasformazione con il quale si sono ottenuti i quintali persi. Dai metri cubi così calcolati si è passati alla stima della legna da ardere applicando un coefficiente di trasformazione peso specifico sul secco. Il calcolo eseguito è stato di tipo prudenziale, prendendo sempre a riferimento solamente i casi di danneggiamento totale delle ceppaie, pari o prossime al 100%.

Valutazioni economiche

- Ceppaie danneggiate in modo grave ma non a rischio di sopravvivenza.

Il danno, rappresentato dalla minore massa legnosa, è stato riferito alla fine del turno considerato ordinario (che può variare da 20 a 30 anni a seconda delle zone), perciò il dato economico di stima (minore massa in quintali di legna per prezzo unitario, al netto delle minori spese di taglio di legna ed oneri di esbosco) è stato attualizzato adottando un opportuno tasso di sconto.

- Ceppaie destinate a morte sicura o già morte in conseguenza dei ripetuti danni.

In questo caso è stato applicato il criterio di valutazione del valore del soprassuolo boschivo, con l'aggiunta del mancato reddito periodico (con dei turni di 20-30 anni) opportunamente attualizzato.

I prezzi da adottare sono stati desunti dai valori di mercato locali, quando conosciuti, dai listini ufficiali delle principali piazze più vicine, e dalla verifica dei prezzi adottati in zona per il legname allestito, all'imposto e in piedi. Per l'attualizzazione degli importi di stima si è adottato un opportuno tasso di sconto, tenendo presente che i boschi in questione sono a reddito periodico.

¹⁷³ È stato considerato quale divario la maggiore differenza riscontrata nelle varie tagliate misurando il pollone più alto e confrontando l'altezza con quella ritenuta normale per l'annata derivante dai dati bibliografici.

¹⁷⁴ I dati di cubatura risultanti dalle piante con dimensione normale e da quelle con danni, sono stati desunti dalle tavole di cubatura nazionale relative alle specie interessate (Castellani et al., 1984).

Bibliografia

- AGREN J., ZACKRISSON O., 1990. Age and size structure of *Pinus sylvestris* population on mires in central and northern Sweden. - *Journal of Ecology* 78: 1049-1062.
- 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.
- BALLON P., 1995. Riconoscimento dei danni dei cervidi in foresta. - *Sherwood* 1: 29-32.
- BANG P., DAHLSTROM P., 1980: *Guides des traces d'animaux*. Delachaux et Niestlé, Neuchatel, 240 pp.
- BERGSTROM R., DANELL K., 1987. Moose winter feeding in relation to morphology and chemistry of six tree species. - *Alces* 22: 91-112.
- BERNETTI G., 1974. Le tavole di cubature ad un entrata: strumento importante ma foriero di gravi errori. *L'Italia Forestale e Montana*, XXIX, (3): 81-84.
- BERNETTI G., 1980. uno strumento dendrometrico semplice per i boschi cedui. *Monti e Boschi*, XXXI, (2). 61-65.
- BERNETTI I., ROMANO S., 2007. *Economia delle risorse forestali*. Liguori editore, Napoli, 888 pp.
- BERRETTI R., MOTTA R., 2005. *Ungulati selvatici e foresta. I danni prodotti alla rinnovazione del Parco*. Ente Parco Naturale Paneveggio Pale di San martino, Trento, 126 pp.
- BERNETTI G., 1980. uno strumento dendrometrico semplice per i boschi cedui. *Monti e Boschi*, XXXI, (2). 61-65.
- BIANCHI L., PACI M., TARTAGLIA C., 2007. Rinnovazione naturale di abete bianco: caratteri del novellame e danni da fauna. *Sherwood* 129: 7-12.
- BLANCHARD V., 1989. *Inventario dei danni da ungulati al patrimonio forestale dell'Alta valle di Susa*. - Tesi di laurea, Università degli Studi di Torino, pp. 97.
- CANHAM C. D., FINZI A. C., PACALA S. W., BURBANK D. H., 1994. Causes and consequences of resource heterogeneity in forests: Interspecific variation in light transmission by canopy trees. - *Canadian Journal of Forest Research* 24: 337-349.
- CARGNELUTTI B., SARDIN T., 1989. À propos des arbres marqués par le Sanglier. - *Bull. Mens. O.N.C.*, 135: 29-31.
- CARMIGNOLA G., ERLACHER M., NOGGLER W. E STAFFLER J., 1997. *L'influsso della selvaggina sul bosco in Alto Adige*. Provincia Autonoma di Bolzano, Ufficio Caccia e Pesca, Ripartizione foreste, Bolzano, 74 pp.
- CARMIGNOLA G., NOGGLER W. RINNER S., STAFFLER J., 1998. *Rilievo del morso dei selvatici sulla rinnovazione del bosco nel Parco Nazionale dello Stelvio*. Modalità di rilievo. Provincia Autonoma di Bolzano, Ufficio Caccia e Pesca, Ripartizione foreste, Bolzano.
- CARMIGNOLA G., 2001. *Il cervo nel Parco Nazionale dello Stelvio*. Volume 1: analisi dell'impatto sul bosco in relazione alle risorse ambientali e ai dati di presenza. Consorzio Parco Nazionale dello Stelvio, Bolzano, 100 pp.
- CARMIGNOLA G., 2009. *Il rilievo dell'influsso della fauna selvatica sul bosco nel Parco Nazionale dello Stelvio*. *L'Italia Forestale e Montana* 64 (2): 96-108.
- CASTELLANI C., SCRINZI G., TABACCHI G., TOSI V., 1984. *Inventario forestale nazionale italiano*. Tavole di cubatura a doppia entrata. Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale e per l'Alpicoltura, Trento. 114 pp.
- CEMAGREF, 1981. *Dégats du gibier: identification, methode de protection*. CEMAGREF note technique 44, 64 pp.

-
- CRAWLEY M.J., 1983. Herbivory: the dynamics of animal-plant interactions. Studies in ecology, Vol. 10, Blackwell scientific publications, Oxford.
- DEL FAVERO R., 1978. Aspetti particolari della vendita del legname da parte dei Comuni ed Enti. Padova.
- DE PHILIPPIS A., (1960-61). Appunti dalle lezioni di ecologia forestale e selvicoltura generale, Istituto di ecologia forestale e selvicoltura, Firenze.
- DE PHILIPPIS A., (1975-76). Appunti dalle lezioni di ecologia forestale e selvicoltura generale, Istituto di ecologia forestale e selvicoltura, Firenze.
- EIBERLE K., 1975. Ergebnisse einer Simulation des Wildverbisses durch den Tribschnitt. Schweiz. Z. Fortswes, 126: 821-839.
- EIBERLE K., NIGG H., 1983. Consequences of browsing damage to Norway spruce and silver fir at montane sites. Schweiz. Z. Forstwes., 134: 361-372.
- EIBERLE K., NIGG H., 1987a. Grundlagen zur beurtelung des wildverbisses durch den tribschnitt. - Schweiz. Z. Fortswes. 140:1031-1042.
- EIBERLE K., NIGG H., 1987b. Criteria for permissible browse impact on sycamore maple (*Acer pseudoplatanus*) in mountain forests. Experimentia 43: 127-133.
- 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.
- FABER W.E., LAVSUND S., 1999. Summer foraging on Scots pine (*Pinus sylvestris*) by moose in Sweden. Patterns and mechanisms. - Wildlife biology 5: 93-106.
- FRANZOI M., ARMANI L., 2000. Attivazione del monitoraggio dell'impatto degli ungulati selvatici sulla rinnovazione forestale nei boschi del Parco Adamello Brenta. Parco Adamello Brenta, rapporto interno.
- FRELICH L.E., LORIMER C.G., 1985. Current and predicted long-term effect of deer browsing in hemlock forest in Michigan, USA. - Biology conservation 34: 99-120.
- GENNAI A., GRIGIONI J., 2009. Strategie di gestione del rapporto cervo-foresta nel Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna. L'Italia Forestale e Montana, n. 1: 9-14.
- GILL R.M.A., 1992a. A review of damage by mammals in North Temperate Forests: 1. Deer. - Forestry, 65, 2: 145-169.
- GILL R.M.A., 1992b. A review of damage by mammals in North Temperate Forests: 1. Deer. - Forestry, 65, 2: 145-169.
- GIOVANNINI G., MOTTA R., 2000. Stima dell'impatto degli ungulati selvatici sulla vegetazione forestale. Atti del Convegno "Gestione degli ungulati selvatici: problemi e soluzioni", Perugia 31.3-1.4.2000.
- GIOVANNINI G., 1991. Effetti del pascolo di ungulati selvatici sulla rinnovazione agamica in un ceduo di macchia mediterranea. Monti e Boschi, 42: 15-22.
- GIOVANNINI G., PERULLI D., PIUSSI P., SALBITANO F., 1992. Ecology of vegetative regeneration after coppicing in two macchia stands in Central Italy. Vegetatio, 99-100: 331-343.
- GIOVANNINI G., CHINES A., GANDOLFO G., 2003. Danni da ungulati selvatici in boschi cedui: effetti delle modalità di utilizzazione forestale. Sherwood, 9, 1: 9-16.
- PROVINCIA DI TRENTO, 1999. Impatto degli ungulati sui processi di rigenerazione forestale. Provincia autonoma di Trento, Servizio Foreste, Progetto ITC-irst. Documento di progetto 1, rapporto interno, 13 pp.
- PROVINCIA DI TRENTO, 2006. Impatto degli ungulati sui processi di rigenerazione forestale. Provincia autonoma di Trento, Servizio Foreste, Progetto ITC-irst. Relazione conclusiva sui

- primi cinque anni di indagine, rapporto interno, 30 pp.
- JACKSON T. A., 1980. The effect of defoliation on yield of radish. - *Annals of Applied Biology* 94: 415-419.
- KALÈ C., 2004. Forest development and interactions with large herbivores. Doctoral thesis. Department of ecology, plant ecology & systematics, Lund University, Sweden.
- LA MARCA O., 1999. Elementi di dendrometria, Patron Editore, Bologna.
- LEBBORONI L., RICCI G., 2008. Primo caso di studio: i boschi cedui dell'Appennino Bolognese. - In ASTER (Ed.), Indagine sull'impatto ambientale ed economico degli ungulati selvatici nell'Appennino Bolognese. Fondazione Itaca, Bologna, 174 pp.
- LEBBORONI L., RICCI G., 2008. Secondo caso di studio: fustaia di conifere di origine artificiale nell'Appennino Bolognese. - In ASTER (Ed.), Indagine sull'impatto ambientale ed economico degli ungulati selvatici nell'Appennino Bolognese. Fondazione Itaca, Bologna, 174 pp.
- MARION F., 1979. Le dégâts des grands animaux en forêt. - *Forêt loisirs et équipements de plein air* 1: 35-42.
- MCNAUGHTON S. J., 1983. Compensatory plant growth as a response of herbivory. - *Oikos* 40: 329-336.
- MORI L., GIOVANNINI G., 2000. Ungulati e selvicoltura. Atti del Convegno "Gestione degli ungulati selvatici: problemi e soluzioni. Perugia 31/03-01/04/00.
- 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.
- MOTTA R., 1993. Ungulati selvatici e foreste di montagna in Alta Valle di Susa. In: *Ecologia delle foreste di alta quota*, a cura di T. Anfodillo & C. Urbinati. Atti del XXX Corso di Cultura in Ecologia: 95-113 pp.
- MOTTA R., 1995°. Rinnovazione naturale delle foreste di montagna ed impatto degli ungulati selvatici nelle Alpi occidentali italiane. - *Monti e boschi* 46 (5):15-23.
- MOTTA R., FRANZOI M., 1995. Rilievo dell'impatto degli ungulati selvatici sulla rinnovazione forestale. Foreste demaniali di Cadino, Paneveggio, S. Martino di Castrozza (rilievi 1993-1994). Servizio Parchi e Foreste Demaniali, 32 pp.
- MOTTA R., NOLA P., 1996. Fraying damages in the subalpine forest of Paneveggio (Trento, Italy): a dendroecological approach. - *Forest Ecology and Management*, 88: 81-86.
- MOTTA R., FRANZOI M., 1997. Foreste di montagna ed ungulati selvatici nel Parco naturale di Paneveggio-Pale di S. Martino (TN). *Dendronatura*, 18, 1: 15-32.
- MOTTA R., 2003. Ungulate impact on rowan (*Sorbus acuparia* L.) and norway spruce (*Picea abies* L.) height structure in mountain forest in the eastern Italian Alps. - *Forest ecology and management* 181:139-150.
- PAYETTE S., FILION L., DELWAIDE A., 1990. Disturbance regime of a cold temperate forest as deduced from tree-ring patterns: the Tantarè Ecological Reserve, Quebec. - *Canadian Journal of Forest Research* 20: 1228-1241.
- PERCO F., 2001. Piano faunistico provinciale. Provincia Autonoma di Trento. Servizio faunistico.
- PICARD J.F., 1988. Evaluation de la charge en gibier par analyse floristique. - *R.F.F.*, 40, N° Sp. 1988: 77-84.
- 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.
- REIMOSER F., ARMSTRONG H., SUCHANT R., 1999. Measuring forest damage of ungulates: what should be considered. *Forest Ecology and Management*, 120: 47-58.

-
- RENEAUD P.C., VERHEDEN-TIXIER H., DUMONT B., 2003. Damage to samplings by red deer effect of foliage height and structure. - *Forest ecology and management* 181: 31-37.
- RENNOLS K., TEE L., TEE V., MELVILLE R., 1984. An empirical trial of a deer damage assessment method. *Forestry*, 57, 1: 17-33.
- RICCI G., 2008. Criteri e procedimenti di stima per l'adeguata valutazione del danno. - In ASTER (Ed.), *Indagine sull'impatto ambientale ed economico degli ungulati selvatici nell'Appennino Bolognese*. Fondazione Itaca, Bologna, 174 pp.
- RISENHOOVER K. L., MAASS S.A., 1987. The influence of moose on the composition and structure of Isle Royale Forest. *Canadian Journal of Forest Research* 17: 357-364.
- SAINT-ANDRIEUX C., KLEIN F., 1989. Application d'une méthode d'inventaire des dégâts d'abroustissement en régénération naturelle. - *Bull. Mens. O.N.C.*, 141: 10-13.
- SZEICZ J., McDONALDS G.M., 1995. recent white spruce dynamics at the subarctic alpine tree-line of north-western Canada. - *Journal of ecology* 83: 873-885.
- TSIOUVARAS C., 1988. Long-Term Effects of Clipping on Production and Vigor of Kermes oak (*Quercus coccifera*). *Forest ecology and Management*, 24: 159-166.
- VIVAS H.J., SETHER B.E., 1987. Interaction between a generalistic herbivore, the moose, and its food resources: an experimental study of winter foraging behaviour in relation to browse availability. - *Journal of animal ecology* 56: 509-520.
- WELCH D., STAINES B.W., SCOTT D., FRENCH D.D., CATT D.C., 1987. Bark stripping damage by deer in a Sitka spruce forest in Western Scotland. - *Forestry* 60: 249-262.