

IMPATTO DI ERBIVORI SELVATICI SULLA VEGETAZIONE ERBACEA ED ARBUSTIVA NELLE ABETINE DELLE RISERVE NATURALI CASENTINESI: ASPORTAZIONE DI BIOMASSA, ALTERAZIONE DELLA DINAMICA DELLA VEGETAZIONE, SEMPLIFICAZIONE DELLA FLORA E IMPATTO SULLA RINNOVAZIONE FORESTALE

Vincenzo Gonnelli¹, Francesco Grifoni², Giovanni Quilghini³, Alessandro Bottacci⁴, Antonio Zoccola⁵

¹Istituto Statale di Istruzione Superiore "A.M. Camaiti", Pieve S. Stefano Italy; gonnelli@agrotecnici.it

²Dottore Forestale, Viale Matteotti, Arezzo Italy

³Corpo Forestale dello Stato, UTB di Pratovecchio, Pratovecchio, Arezzo, Italy

⁴Corpo Forestale dello Stato, Ufficio per la Biodiversità, Isp. Gen CFS, Roma, Italy

⁵Corpo Forestale dello Stato, UTB di Pratovecchio PF. Camaldoli Poppi, Arezzo, Italy

Si espongono i risultati di un decennio di rilievi sull'impatto di erbivori selvatici nelle Foreste Casentinesi. In accordo con l'UTB (C.F.S.) di Pratovecchio (AR), sono stati condotti rilievi in buche create per il crollo della componente forestale in abetine artificiali. I rilievi sono relativi a sei località, diverse per altitudine ed esposizione. In ogni località sono state individuate un'area recintata, perciò protetta da erbivori selvatici, e una contigua aperta, pascolabile, nelle quali rilevare le specie vegetali e l'entità del consumo di ciascuna specie e della biomassa. La produzione vegetale epigea delle due aree è stata tagliata e distinta nelle tre frazioni erba, rovo, lampone, poi pesate prima e dopo l'essiccazione. Nelle aree aperte e chiuse sono state eseguite anche misurazioni sulla rinnovazione forestale presente; di ogni pianta sono state misurate l'altezza e i due diametri ortogonali della chioma. Dai rilievi effettuati emergono i seguenti risultati: è elevata la biomassa vegetale asportata dalla fauna (rovo in particolare), sottratta quindi localmente ai processi pedogenetici; nelle aree recintate la dinamica evolutiva della vegetazione prosegue, mentre è alterata nelle aree aperte con innesco di una verosimile semplificazione della flora locale; la rinnovazione prevalente è di Abete bianco e Acero montano; nelle aree chiuse il numero di individui di specie forestali affermate e le dimensioni sono maggiori rispetto a quelle presenti nelle aree aperte dove, invece, la rinnovazione forestale risulta non affermata, di piccole dimensioni e in stato vegetativo precario. I risultati evidenziano la necessità di gestione del carico degli erbivori selvatici.

Parole chiave: pascolo, rinnovazione forestale, foreste di abete bianco, ecosistemi forestali.

Keywords: grazing, forest regeneration, silver fir forest, forest ecosystems.

<http://dx.doi.org/10.4129/2cis-vg-imp>

1. Introduzione

Le abetine costituiscono una delle formazioni forestali più rappresentative del territorio delle Riserve Biogenetiche Casentinesi. Esse testimoniano l'importanza della gestione forestale nel comprensorio casentinese che, attraverso una secolare pratica selvicolturale, ha prodotto boschi unici in termini di estensione, di valore paesaggistico, ambientale, economico e culturale.

La definizione dei principi di gestione conservativa di questi soprassuoli comporta valutazioni di carattere storico - paesaggistico oltre che naturalistico. Istanze di mantenimento della compresa di abetina monumentale (abetina coetanea di origine artificiale) devono essere conciliate con l'esigenza di approcci di tipo conservativo, nei quali al centro degli obiettivi gestionali si colloca la salvaguardia delle stesse dinamiche evolutive, nell'ottica della tutela della biodiversità. Numerosi studi specifici condotti da tempo nel territorio consentono di ipotizzare che, in assenza di interventi diretti, nelle for-

mazioni pure coetanee di abete bianco si assiste ad una fase più o meno accentuata di crollo degli attuali soprassuoli, durante la quale si innescano dinamiche evolutive complesse nelle quali si succedono stadi vegetazionali diversi, che convergono verso formazioni a prevalenza di faggio. Allo stato attuale occorre sottolineare che la pressione da parte della fauna ungulata costituisce un importante fattore che limita e impedisce la dinamica evolutiva di questi soprassuoli.

Per l'evidenza dei danni sulla vegetazione forestale, in particolare in fase di rinnovazione, negli ultimi anni sono state condotte varie ricerche sull'impatto di ungulati ed erbivori selvatici sugli ecosistemi delle Foreste Casentinesi (Gualazzi, 2004; Bianchi *et al.*, 2007; Scopigno *et al.*, 2004; Mencucci e D'Amico 2006a, 2006b; Bresciani e Hermanin, 2009; Gonnelli *et al.*, 2009; Fantoni, 2010; Gonnelli *et al.*, 2013; Landi *et al.*, 2014; Gonnelli *et al.*, 2014; Grifoni *et al.*, 2014).

Nel presente contributo si è inteso approfondire le conoscenze relative agli effetti prodotti dal pascolamento

sulla biodiversità; oltre il danno diretto alla rinnovazione forestale, vengono indagati una serie di altri effetti sulla vegetazione e quindi sull'ecosistema foresta:

- l'asportazione di biomassa erbacea ed arbustiva nelle 6 aree di rilievo individuate;
- la selezione pabulare effettuata dai selvatici sulla flora locale e quindi la sua incidenza sulla evoluzione della vegetazione;
- l'impoverimento della flora.

L'impostazione di questa ricerca è in linea con una serie di sperimentazioni sugli effetti del pascolo in ambienti forestali toscani (Gonnelli e Grifoni, 2004; Grifoni *et al.*, 2007).

2. Materiali e metodi

La ricerca è stata condotta in collaborazione con il Corpo forestale dello Stato-UTB di Pratovecchio (AR), gestore delle Riserve statali Casentinesi.

Sono stati effettuati rilievi finalizzati alla stima del consumo alimentare della produzione erbacea ed arbustiva (rovo e lampone) presente in buche createsi naturalmente in seguito al crollo della componente arborea in abetine artificiali. I rilievi sono stati effettuati in sei diverse località site ad altitudini ed esposizioni differenti, tutte ubicate in abetine artificiali appartenenti al *Cardamino chelidoniae-Abietetum* (Viciani e Agostini, 2008).

In ogni località sono presenti aree recintate (6x6m, 36m²) per la protezione da erbivori selvatici realizzate nel 2003, a fianco delle quali è presente una contigua area aperta (pascolabile) di controllo, analoga per caratteristiche ambientali e di copertura. Per ogni località, in entrambe le aree (recintata e aperta), sono stati effettuati in vari anni rilievi sulla composizione floristica, secondo la metodologia e la scala proposta da Braun Blanquet (1932, 1964), e sulla pabularità delle specie presenti, stimata e distinta tramite quattro classi di consumo della pianta: dalla classe 1, che individua specie non pascolate, fino alla classe 4 che individua specie totalmente pascolate a livello epigeo. I dati floristici, trasformati in matrice numerica secondo la scala Van Der Maarel (1979), di tutte le aree aperte e chiuse relativi al 2004 (inizio sperimentazione) e al 2013 (termine decennio di sperimentazione) sono stati sottoposti ad analisi multivariata tramite l'algoritmo Non-metric MDS (Hammer, 2013) con il software PAST (Hammer *et al.*, 2001).

La nomenclatura delle specie segue Conti *et al.* (2005), Conti *et al.* (2006) e Pignatti (1982). Per ogni area sono state individuate anche una coppia di microaree contigue di 4m² (2x2), una nell'area chiusa e una nell'area aperta, per i rilievi di asportazione.

Nell'estate 2008 la produzione erbacea ed arbustiva epigea (biomassa vegetale) presente nelle due microaree contigue è stata tagliata e distinta in tre frazioni: erba, rovo, lampone. Nell'estate 2009 si è ripetuta la stessa operazione nelle medesime aree per stimare l'entità del pascolamento annuale. Ogni volta le tre componenti della biomassa sono state pesate prima e dopo l'essiccazione in stufa. La differenza tra

le quantità di biomassa, in grammi di sostanza secca, prelevate nell'area chiusa ed aperta permette dunque di stimare in percentuale la quantità di biomassa asportata con il pascolamento. Nel 2013 sono stati effettuati gli ultimi rilievi floristici e, sempre nelle parcelle chiuse ed aperte, sono stati rilevati alcuni parametri dimensionali della rinnovazione forestale presente: altezza e diametri ortogonali della chioma. L'analisi statistica delle caratteristiche della rinnovazione forestale è stata effettuata con la procedura MIXED (SAS, 2003), considerando quali fattori fissi la specie, il pascolamento (chiusa/aperta) e la relativa interazione, e quale fattore casuale la zona. In questo lavoro vengono riportati i risultati più rappresentativi.

3. Risultati e discussione

3.1 Asportazione biomassa vegetale da parte degli erbivori selvatici

Dai rilievi effettuati nell'estate 2008, a quattro anni dalla creazione delle aree recintate, confrontando le microaree risulta un'elevata asportazione media di biomassa vegetale nelle aree aperte, pari al 72,73% del totale (rappresentato dalla biomassa tagliata nelle aree chiuse); anche il consumo medio del rovo risulta elevatissimo, ovvero del 99,36%.

Nell'estate 2009, nelle stesse microaree dell'anno precedente si è asportata la biomassa epigea rilevandone così la produzione ed il consumo relativo ad un solo anno vegetativo; emerge di nuovo una discreta differenza fra le microaree chiuse ed aperte: la biomassa vegetale pascolata, espressa in grammi di sostanza secca (Fig. 1 - Grafico A) è del 68,77%; il consumo del rovo risulta ancora elevatissimo (Fig. 1 - Grafico B) e si attesta al 98,49%. Nella microarea Scodella 2 non risulta presente il rovo (Fig. 2).

3.2 Alterazione della dinamica della vegetazione

Dall'analisi dei dati relativi alle aree oggetto di studio, si rileva che il corteggio floristico delle aree chiuse ed aperte nel 2004 era sostanzialmente lo stesso (tabelle non pubblicate e Fig. 3).

La copertura erbacea in prevalenza era determinata da specie non o poco pascolate, come *Senecio ovatus* (P. Gaertn., B. Mey e Scherb.) Willd., *Melica uniflora* Retz., *Salvia glutinosa* L. e *Adenostyles australis* (Ten.) Nyman. Ben rappresentate anche *Stellaria nemorum* L., *Galium rotundifolium* L. e *Sanicula europaea* L..

La lettura della tabella 1, che riporta i dati floristici del 2013 (Braun Blanquet) relativi alle aree (6x6 m), evidenzia come nelle aree chiuse la copertura della componente erbacea, in genere prossima al 100%, si presenta stratificata con la significativa percentuale di *Rubus hirtus* Waldst. e Kit., *Rubus ideus* L., e *Athyrium filix-femina* (L.) Roth..

Il corteggio floristico, inoltre, in generale si è arricchito di un insieme di specie legate ad ambienti più evoluti e ricchi di nutrienti come ad esempio *Urtica dioica* L., *Lunaria rediviva* L., *Actaea spicata* L., *Circaea lutetiana* L., *Paris quadrifolia* L., ecc. (Tab. 1). Da osservare che *Rubus hirtus* Waldst. e Kit. già

dal quarto anno dalla chiusura delle aree assume valori di copertura significativi (tabella non pubblicata). Nelle aree aperte invece, la copertura erbacea non si è evoluta, è più ridotta ed il corteggio floristico semplificato è in genere monostratificato.

Nella copertura erbacea si registra anche la quasi totale scomparsa del rovo e del lampone ed un sensibile aumento della copertura delle specie non o poco pascolate, di scarso valore fitogeografico e maggiormente legate ad ambienti disturbati, come ad esempio *Salvia glutinosa* L., *Senecio ovatus* (P. Gaertn., B. Mey e Scherb.), *Melica uniflora* Retz., *Luzula nivea* (L.) DC., *Cardamine chelidonia* L., *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) P. Beauv., ecc. (Tab. 1).

La variazione della componente erbacea è messa in evidenza anche dall'analisi multivariata Non-metric (MDS) eseguita con il software PAST. Dalla lettura della figura 3 si osserva che i rilievi del 2004 e quelli relativi alle aree aperte del 2013 si dispongono quasi tutti sui quadranti di destra del grafico. Mentre quelli relativi ai rilievi delle aree chiuse del 2013 si dispongono sulla sinistra, a testimoniare la variazione del corteggio floristico.

3.3 Semplificazione della flora e pabularità delle specie vegetali

Durante i rilievi sono state condotte osservazioni sulla pabularità delle specie vegetali sia nelle aree di studio che in zone circostanti. Sono stati ricavati dati relativi a 76 specie delle quali è stato stimato, nelle condizioni di carico attuali, il consumo animale distinguendo 4 categorie di pabularità (Tab. 2); risultano totalmente pascolate 4 specie, parzialmente 12, occasionalmente 11, non pascolate 49.

Poiché il pascolamento comporta l'asportazione o l'impossibilità di sviluppare gli apparati riproduttivi, le piante totalmente o parzialmente pascolate difficilmente riescono a riprodursi.

Questo fenomeno nel tempo può portare a una semplificazione della flora, anche relativamente a specie rare in questa parte dell'Appennino (Gonnelli *et al.*, 2013; Landi *et al.*, 2014.).

3.4 Impatto sulla rinnovazione forestale

Il numero totale di piante individuabili come rinnovazione forestale in tutte le 6 parcelle (6x6m) risulta differente nelle aree aperte (73 piante) rispetto alle chiuse (152 piante), testimoniando un forte impatto del pascolamento selvatico sulla numerosità della rinnovazione forestale; le aree recintate, infatti, presentano un numero di piante praticamente doppio rispetto alle aperte.

Le caratteristiche dimensionali delle piantine sono state analizzate statisticamente solo per *Abies alba* Mill. e *Acer pseudoplatanus* L., tenuto conto della loro elevata presenza nelle aree. Non sono state invece sottoposte all'analisi statistica 5 specie (*Salix caprea* L., *Sambucus nigra* L., *Laburnum alpinum* (Mill.) Bercht. e J. Presl, *Sorbus aucuparia* L. e *Picea abies* (L.) H. Karst.) sporadicamente presenti nelle 6 zone indagate, con un totale di 8 piante. L'effetto del pascolamento risulta evidente confrontando l'entità

dei parametri dimensionali della rinnovazione di *Abies alba* L. e *Acer pseudoplatanus* L. rilevati nelle aree pascolabili e in quelle recintate. L'altezza media delle piantine di abete bianco nelle aree aperte al pascolo risulta di 20,54 cm rispetto ai 30,86 cm delle piantine in aree recintate; le piante di acero montano presentano analogo andamento: 25,59 cm di altezza media (area aperta) rispetto a 64,11 cm (area chiusa); la differenza è statisticamente significativa per entrambe le specie (Tab. 3).

L'interazione significativa tra i fattori specie e pascolamento (chiusa/aperta) evidenzia però che il pascolamento ha avuto un effetto mortificante più forte sulla rinnovazione di *Acer pseudoplatanus* L. che di *Abies alba* L. (Tab. 3). Anche lo sviluppo della chioma, individuato tramite la misura del diametro medio, risulta nettamente influenzato dall'attività pascoliva; infatti il diametro medio delle piantine di *Abies alba* L. nell'area aperta al pascolo è 6,03 cm contro i 16,20 cm della superficie recintata e le piantine di *Acer pseudoplatanus* L. mostrano un andamento analogo: 8,48 cm (area aperta) rispetto a 34,67 cm (area chiusa); per entrambe le specie la differenza di diametro medio è statisticamente significativa (Tab. 3).

Dall'interazione tra i fattori specie e pascolamento (chiusa/aperta), anch'essa statisticamente significativa, emerge di nuovo una maggiore penalizzazione dello sviluppo di *Acer pseudoplatanus* (Tab. 3).

Per il diametro 1 e il diametro 2 si registra un analogo andamento con le stesse differenze statistiche e la medesima interazione del diametro medio (Tab. 3).

4. Conclusioni

La biomassa asportata dal morso della fauna selvatica, e quindi sottratta localmente ai cicli biogeochimici e ai processi pedogenetici, risulta elevata; la produzione di rovo viene quasi totalmente asportata determinando una semplificazione strutturale della compagine vegetale. La selezione pabulare effettuata dai selvatici sulla flora locale incide sulla evoluzione della vegetazione, alterandone le dinamiche.

Le specie erbacee ed arbustive appetite dagli erbivori selvatici presenti nelle Foreste Casentinesi risentono direttamente di tale pressione nello svolgimento completo del loro ciclo vitale (fioritura e disseminazione); si può così giungere, nel tempo, ad un impoverimento della flora locale proprio perché viene impedito il completamento del ciclo riproduttivo delle specie appetite e, conseguentemente, la loro diffusione. Tale impoverimento, oltre che determinare perdita di biodiversità, innesca anche la perdita di habitat.

Nelle aree aperte al pascolo, contrariamente a quanto riscontrato nelle aree chiuse, non si registra l'affermazione della rinnovazione delle specie forestali, che si fermano a livello di plantula. Al fine di meglio analizzare l'effetto del pascolo dei selvatici sul complesso delle Foreste Casentinesi, sono state individuate altre otto zone in differenti tipologie forestali, nelle quali sono state realizzate nel 2013 ulteriori aree recintate con lo stesso protocollo di sperimentazione.

Per approfondire, invece, se e quanto l'elevata asportazione di biomassa possa influire sui processi pedologici e sui cicli biogeochimici, si ipotizza a breve l'inizio di un ricerca apposita. Concludendo, dai dati emersi già in questo decennio di ricerche si evidenzia la necessità e l'urgenza di politiche di gestione degli erbivori selvatici presenti nelle Foreste Casentinesi.

Ringraziamenti

Si ringrazia il Prof. Oreste Franci, del Dipartimento di Scienze delle Produzioni Agroalimentari e dell'Ambiente (DISPAA) Università di Firenze, per la collaborazione fornita nell'elaborazione dei dati relativi alla rinnovazione forestale.

Tabella 1. Tabella floristica (Braun Blanquet) delle sei zone, recintate ed aperte, anno 2013.

Table 1. Floristic table (Braun Blanquet) of the six areas, fenced and open, in 2013.

RILIEVI 2013															
LOCALITÀ	Stamer	Bertesca	Bagnatoio	Scodella1	Scodella2	Camaldoli	X	X	X	X	X	X			
SUPERFICIE m ²	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36			
COPERTURA TOTALE	85	95	95	80	100	98	75	85	70	50	60	85			
STRATO C COPERTURA	60	95	70	65	100	98	40	80	70	40	60	80			
NOTE	Chiusa	Chiusa	Chiusa	Chiusa	Chiusa	Chiusa	Aperta	Aperta	Aperta	Aperta	Aperta	Aperta	Frequenza	Classe	
COPERTURA TOTALE	85	95	95	80	100	98	75	85	70	50	60	85			
St SPECIE															
A <i>Abies alba</i> Miller	2	4	3	2	2	2	3	4	3	2	2	3	12	V	
A <i>Fagus sylvatica</i> L.	4						2					2	3	II	
A <i>Picea excelsa</i> (Lam.) Link					2						2		2	I	
B <i>Acer pseudoplatanus</i> L.	2		2		2								3	II	
B <i>Salix caprea</i> L.				1	1								2	I	
B <i>Sambucus nigra</i> L.						2							1	I	
B <i>Fagus sylvatica</i> L.			1				2			1			3	II	
B <i>Abies alba</i> Miller										1			1	I	
B <i>Crataegus monogyna</i> Jacq.							+						1	I	
B <i>Cytisus scoparius</i> (L.) Link							+						1	I	
C <i>Alchemilla</i> cfr <i>glaucescens</i> Wallr.					r								1	I	
C <i>Stachys officinalis</i> (L.) Trevisan				+									1	I	
C <i>Alliaria petiolata</i> (Bieb.) Cavara et Grande					+								1	I	
C <i>Rumex sanguineus</i> L.					+								1	I	
C <i>Paris quadrifolia</i> L.						+							1	I	
C <i>Polygonatum verticillatum</i> (L.) All.						+							1		
C <i>Cruciata glabra</i> (L.) Ehrend.			+										1		
C <i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz	+												1	I	
C <i>Euphorbia dulcis</i> L.			+										1	I	
C <i>Juncus effusus</i> L.	r				+								2	I	
C <i>Anemone ranunculoides</i> L.			+			+							2	I	
C <i>Aconitum lycoctonum</i> L. emend. Koelle subsp. <i>neapolitanum</i> (Ten.) Nyman					+	+						+	3		
C <i>Daphne laureola</i> L.	1												1	I	
C <i>Festuca gigantea</i> Vill.		1											1	I	
C <i>Geum urbanum</i> L.					1								1	I	
C <i>Myosotis sylvatica</i> Hoffm.					1		+						2	I	
C <i>Aegopodium podagraria</i> L.					1					+			2	I	
C <i>Silene dioica</i> (L.) Clairv.		+			1								2	I	
C <i>Actaea spicata</i> L.						1						r	2	I	
C <i>Carex remota</i> L.					1						1		2	I	
C <i>Impatiens noli-tangere</i> L.						1						1	2	I	

(Segue Tabella 1)
 (Table 1. Continued)

C	<i>Carex pendula</i> Hudson		2										1	I	
C	<i>Circaea lutetiana</i> L.				2								1	I	
C	<i>Lunaria rediviva</i> L.					2						+	2	I	
C	<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott	1		1		1							3	II	
C	<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth	1	+	3		2	3	1	+	1	1		1	10	V
C	<i>Rubus idaeus</i> L.		2	1	1	5	4					+	1	7	III
C	<i>Rubus hirtus</i> W. et K.	4	4	5	3		4	1	+	1	1		1	10	V
C	<i>Geranium nodosum</i> L.			+	1	2	2	1			1	+	1	8	IV
C	<i>Geranium robertianum</i> L.		+			2	1		+		r	+	1	7	III
C	<i>Dryopteris dilatata</i> (Hoffm.) A. Gray			2						+	1	+		4	
C	<i>Urtica dioica</i> L.					2							1	2	I
C	<i>Fragaria vesca</i> L.	+	+		1	1	1	+		+		+		8	IV
C	<i>Prenanthes purpurea</i> L.		+	1	1		1			1	+	+		7	III
C	<i>Saxifraga rotundifolia</i> L.			1			1			1			1	4	II
C	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.		+	1	+				+			+		5	III
C	<i>Cardamine bulbifera</i> (L.) Crantz			+	+	+	1	+		+	+		1	8	IV
C	<i>Milium effusum</i> L.			1		1	1	1		1		1	1	7	III
C	<i>Oxalis acetosella</i> L.	1		1				1			1	+	1	6	III
C	<i>Cardamine enneaphylos</i> (L.) Crantz					+							+	2	I
C	<i>Epilobium montanum</i> L.	+	+			+	+			+	+	+	+	8	IV
C	<i>Sanicula europaea</i> L.	1	1		1		+	3	1		1	1	1	9	IV
C	<i>Viola reichenbachiana</i> Jordan ex Boreau	1	+	1	1	1	1	2	1		1	1	1	11	V
C	<i>Senecio ovatus</i> (P. Gaertn., B. Mey & Scherb.) Willd.	1	1	1	1	1		2	3		r		1	9	V
C	<i>Melica uniflora</i> Retz.	1	2	1	+			1	4	2	1	1	1	10	V
C	<i>Luzula nivea</i> (L.) Lam. et DC.		1	1					2	2	1			5	
C	<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Hudson) Beauv.	+		+		1		2				2		5	III
C	<i>Salvia glutinosa</i> L.				+		1			2		2	4	5	III
C	<i>Adenostyles australis</i> (Ten.) Nyman									2		+	3	3	
C	<i>Hieracium</i> cfr <i>murorum</i>		+		1				+	+	2			5	III
C	<i>Festuca heterophylla</i> Lam.										+	2		2	II
C	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	3			2	1					2	1		5	III
C	<i>Galium rotundifolium</i> L.			1					1	1	1			4	II
C	<i>Galium odoratum</i> (L.) Scop.	+			1	1		+		+		+		6	III
C	<i>Veronica montana</i> L.		+		+			1	+	1	+	+		7	III
C	<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	+				1					1	+		4	II
C	<i>Aremonia agrimonoides</i> (L.) DC.	+			+	1		+	+		1		+	7	III
C	<i>Galeopsis speciosa</i> Miller			+	+		+	1		+		+		6	III
C	<i>Carex sylvatica</i> Hudson	+						1				+		3	II
C	<i>Stellaria nemorum</i> L.							1			r		1	3	II
C	<i>Cardamine chelidonia</i> L.				+			+	+	+		+	1	6	III
C	<i>Dactylis glomerata</i> L.				+						1	+		3	II
C	<i>Rumex</i> cfr <i>conglomeratus</i>					+						+		2	I
C	<i>Prunella vulgaris</i> L.				+							+		2	I
C	<i>Cardamine hirsuta</i> L.										+	1		2	I
C	<i>Veronica chamaedrys</i> L.											+	1	2	I
C	<i>Cardamine impatiens</i> L.											1		1	I
C	<i>Galium aristatum</i> L.									+	1			2	I
C	<i>Hesperis matronalis</i> L.											+		1	I
C	<i>Veronica officinalis</i> L.											+		1	I
P	<i>Abies alba</i> Miller	1	1	+	2	2	+	1	1	1	1	+	+	12	V
P	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	1		1			1	1	+	1	+	+		8	III
P	<i>Cytisus scoparius</i> (L.) Link								+					1	I
P	<i>Laburnum alpinum</i> (Miller)								+					1	
P	<i>Picea excelsa</i> (Lam.) Link											+		1	I
P	<i>Quercus cerris</i> L.							+						1	I
P	<i>Sambucus nigra</i> L.	+												1	I
P	<i>Sorbus aucuparia</i> L.										+			1	I

Tabella 2. Indice di pascolità di alcune specie vegetali nelle sei aree.
Table 2. Consumption index of some plant species on the six areas.

n°	Specie	Ind_Pab	n°	Specie	Ind_Pab
1	<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	4	39	<i>Carex flacca</i> Schreber	1
2	<i>Rubus hirtus</i> W. et K.	4	40	<i>Carex pendula</i> Hudson	1
3	<i>Rubus idaeus</i> L.	4	41	<i>Carex remota</i> L.	1
4	<i>Trollius europaeus</i> L.	4	42	<i>Carex sylvatica</i> Hudson	1
5	<i>Abies alba</i> Miller	3	43	<i>Circaea lutetiana</i> L.	1
6	<i>Rumex acetosella</i> L.	3	44	<i>Clematis vitalba</i> L.	1
7	<i>Paris quadrifolia</i> L.	3	45	<i>Cruciata glabra</i> (L.) Ehrend.	1
8	<i>Matteuccia struthiopteris</i> (L.) Tod.	3	46	<i>Cytisus scoparius</i> (L.) Link	1
9	<i>Lunaria rediviva</i> L.	3	47	<i>Daphne laureola</i> L.	1
10	<i>Geum urbanum</i> L.	3	48	<i>Digitalis micrantha</i> Roth	1
11	<i>Fagus sylvatica</i> L.	3	49	<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	1
12	<i>Epipactis flaminta</i> P.R. Savelli & Aless.	3	50	<i>Euphorbia dulcis</i> L.	1
13	<i>Dryopteris</i> spp.pl.	3	51	<i>Festuca heterophylla</i> Lam.	1
14	<i>Dactylis glomerata</i> L.	3	52	<i>Galeopsis speciosa</i> Miller	1
15	<i>Atropa belladonna</i> L.	3	53	<i>Galium odoratum</i> (L.) Scop.	1
16	<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth	3	54	<i>Galium rotundifolium</i> L.	1
17	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	2	55	<i>Galium sylvaticum</i> L.	1
18	<i>Aconitum lamareckii</i> Rechb	2	56	<i>Hypericum humifusum</i> L.	1
19	<i>Adenostyles australis</i> (Ten.) Nyman	2	57	<i>Juncus effusus</i> L.	1
20	<i>Carex sylvatica</i> Hudson	2	58	<i>Melica uniflora</i> Retz.	1
21	<i>Cytisus scoparius</i> (L.) Link	2	59	<i>Moehringia trinervia</i> (L.) Clairv.	1
22	<i>Fraxinus ornus</i> L.	2	60	<i>Oxalis acetosella</i> L.	1
23	<i>Hieracium</i> gruppo murorum	2	61	<i>Polygonatum verticillatum</i> (L.) All.	1
24	<i>Luzula nivea</i> (L.) Lam. et DC.	2	62	<i>Prunella vulgaris</i> L.	1
25	<i>Ruscus aculeatus</i> L.	2	63	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	1
26	<i>Senecio ovatus</i> (P. Gaertn., B. Mey & Scherb.)	2	64	<i>Quercus cerris</i> L.	1
27	<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	2	65	<i>Rosa</i> cfr <i>arvensis</i>	1
28	<i>Actaea spicata</i> L.	1	66	<i>Salvia glutinosa</i> L.	1
29	<i>Alchemilla glaucescens</i> Wallr. (Gruppo)	1	67	<i>Sambucus nigra</i> L.	1
30	<i>Alliaria petiolata</i> (Bieb.) Cavara & Grande	1	68	<i>Sanicula europaea</i> L.	1
31	<i>Anemone nemorosa</i> L.	1	69	<i>Saxifraga rotundifolia</i> L.	1
32	<i>Arisarum proboscideum</i> (L.) Savi	1	70	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	1
33	<i>Brachypodium rupestre</i> (Host) R. et S.	1	71	<i>Stellaria nemorum</i> L.	1
34	<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Hudson) Beauv.	1	72	<i>Veronica chamaedrys</i> L.	1
35	<i>Cardamine bulbifera</i> (L.) Crantz	1	73	<i>Veronica montana</i> L.	1
36	<i>Cardamine chelidonia</i> L.	1	74	<i>Veronica officinalis</i> L.	1
37	<i>Cardamine enneaphyllos</i> (L.) Crantz	1	75	<i>Veronica serpyllifolia</i> L.	1
38	<i>Carex contigua</i> Hoppe	1	76	<i>Viola reichenbachiana</i> Jordan ex Boreau	1

Legenda:1) Piante non pascolate; 2) piante pascolate solo occasionalmente; 3) piante pascolate, in genere viene utilizzata solo parte della chioma; 4) piante totalmente pascolate.

Tabella 3. Caratteristiche dimensionali della rinnovazione forestale nelle aree recintate ed aperte; Medie con lettere diverse sono statisticamente differenti (p<0,05); d.s.r. = deviazione standard residua.

Table 3. Dimensional characteristics of forest regeneration in the fenced and open areas. Means with different letters are statistically different (p<0,05); r.s.d. = residual standard deviation.

	<i>Abies alba</i>		<i>Acer pseudoplatanus</i>		d.s.r.	significatività		
	aperta	chiusa	aperta	chiusa		specie	chiusa/aperta	Specie x chiusa/aperta
Altezza (cm)	20,54 a	30,86 b	25,59 ab	64,11 c	18,63	<0,01	<0,01	<0,01
Diametro medio chioma (cm)	6,03 a	16,20 b	8,48 a	34,67 c	14,37	<0,01	<0,01	<0,01
Diametro 1 chioma (cm)	6,76 a	17,98 b	8,91 a	39,02 c	16,04	<0,01	<0,01	<0,01
Diametro 2 chioma (cm)	5,17 a	14,29 b	7,90 a	30,23 c	13,50	<0,01	<0,01	<0,01

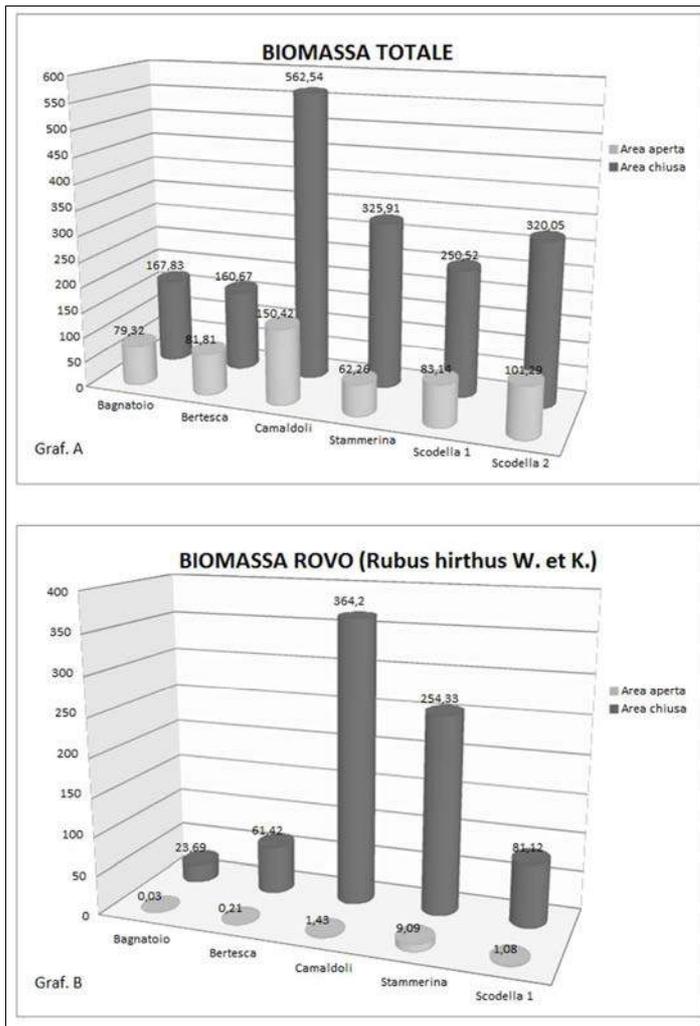


Figura 1. Grafico A - Produzione e residuo (s.s. in grammi) della biomassa vegetale nelle microaree (2x2 m) recintate ed aperte, anno 2009. Grafico B - Produzione e residuo (s.s. in grammi) della biomassa di rovo nelle microaree (2x2 m) recintate ed aperte, anno 2009.

Figure 1. Graphic A - Production and residual (d.m.in grams) of plant biomass in fenced and open micro-areas (2x2 m), in 2009. Graphic B - Production and residual (d.m.in grams) of blackberry biomass in fenced and open micro-areas (2x2 m), in 2009.

Figura 2. Area chiusa e area aperta in località Scodella 2 - Foreste Casentinesi.
 Figure 2. Fenced and open areas in Scodella 2 place - Foreste Casentinesi.



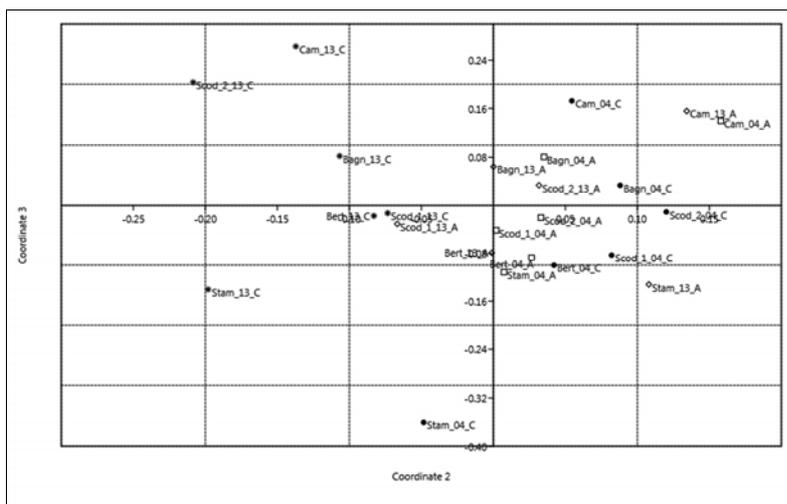


Figura 3. Rilievi floristici aree recintate e aperte nel 2004 e nel 2013 rappresentate tramite analisi multivariata Non-metric (MDS).
 Figure 3. Floristic surveys in the fenced and open areas in 2004 and in 2013 represented by multivariate analysis Non-metric (MDS).

SUMMARY

Impact of wild herbivores grazing on herbaceous vegetation and shrubs at the silver fir forests of the Riserve Naturali Casentinesi: removal of biomass, alteration of vegetation dynamics, simplification of flora and impact on forest regeneration

Findings of ten years of measurements about the impact of wild herbivores in the Foreste Casentinesi are presented here. The research has been carried out with the “UTB (CFS)” of Pratovecchio (Arezzo). The work dealt with flora consistency and consumption of plants and with forest regeneration living in the openings which follow the collapse of trees in the fir plantation forests. Measurements were taken at six locations, at different elevations and aspects. Open and fenced plots for the protection of vegetation by wild herbivores were established in each location, to estimate the specific composition of flora, the vegetable production and the consumption from animal grazing.

The vegetable production cut and divided into grass, blackberry, raspberry, was determined and weighed before and after drying. Measurements of stem height and crown diameter were made on forest regeneration in open and fenced areas. Findings are: the amount of biomass removed by grazing, especially blackberry, subtracted in this way to pedogenesis, is high; this phenomenon contributes to change the vegetation dynamics that continue inside the fenced plots.

It results in a simplification of local flora too; regeneration is mainly made by silver fir and sycamore and it becomes established into the closed areas where is more abundant than into the open (grazed) areas.

The relative size is higher in the former condition; into the open areas seedlings size is smaller and the vegetation status much worse, forest regeneration appears to be not established. Findings suggest the careful management of wild herbivores load.

BIBLIOGRAFIA

- Bianchi L., Paci M., Tartaglia C., 2007 – *Rinnovazione di abete bianco caratteri del novellame e danni da fauna*. Sherwood, 129: 7-11.
- Braun-Blanquet J., 1932 – *Plant sociology*. Mc Graw-Hill Book Comp., New York and London.
- Braun-Blanquet J., 1964 – *Pflanzensoziologie*. Springer Verlag, Wien and New York.
<http://dx.doi.org/10.1007/978-3-7091-8110-2>
- Bresciani A., Hermanin L., 2009 – *Rapporti tra fauna ungulata e vegetazione forestale nel complesso Foreste Casentinesi*. In: I GEORGOFILI- Quaderni 2009 - I, Edizioni Polistampa, Firenze, pp. 121-145.
- Conti F., Abbate G., Alessandrini A., Blasi C., 2005 – *An Annotated Checklist of the Italian Vascular Flora*. Palombi Editore, Roma.
- Conti F., Alessandrini A., Bacchetta G., Banfi E., Barberis G., Bartolucci F., Bernardo L., Bonacquisti S., Bouvet D., Bovio M., Brusa G., Del Guacchio E., Foggi B., Frattini S., Galasso G., Gallo L., Gangale C., Gottschlich G., Grunanger P., Gubellini L., Iiriti G., Lucarini D., Marchetti D., Moraldo B., Peruzzi L., Poldini L., Prosser F., Raffaelli M., Santangelo A., Scassellati E., Scortegagna S., Selvi F., Soldano A., Tinti D., Ubaldi D., Uzunov D., Vidali M., 2006 – *Integrazioni alla checklist della flora vascolare italiana*. Natura Vicentina, 10: 5-74.
- Fantoni I., 2010 – *Il casentino degli ungulati*. Sherwood, 160: 21-26.
- Gonnelli V., Grifoni F., 2004 – *Pascolo in bosco: produttività e limiti. “I limiti”*. Incontro tecnico sul programma di ricerca “Salvaguardia e valorizzazione della razza Cinta Senese”, Siena, 16 settembre 2004.
- Gonnelli V., Grifoni F., Bottacci A., Zoccola A., Quilghini G., 2009 – *Impatto di erbivori selvatici sulla biomassa erbacea ed arbustiva nelle abetine delle Riserve Naturali Casentinesi. Primi risultati*. In: VII Congresso Nazionale S.I.S.E.F. Sviluppo e adattamento, naturalità e conservazione: opportunità per un si-

- stema forestale in transizione. Poster. 29 Settembre - 3 Ottobre 2009.
- Gonnelli V., Bottacci A., Quilghini G., Zoccola A., 2013 – *Il Botton d'oro (Trolius europaeus L.) torna a fiorire nelle foreste casentinesi*. *Silvae rivista tecnico-scientifica del Corpo Forestale dello Stato*, ottobre 2013. On line:
<http://www.silvae.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/46>
- Gonnelli V., Grifoni F., Bottacci A., Quilghini G., Zoccola A., 2014 – *Impatto degli erbivori selvatici sugli ecosistemi forestali delle Riserve Naturali Casentinesi: risultati delle ricerche condotte negli ultimi 10 anni*. In: 1914-2014 Cento anni della Foresta Casentinese. Badia Prataglia, 6-7 giugno 2014.
- Grifoni F., Gonnelli V., Fabbio G., Benvenuti C., 2007 – *Rearing of Cinta Senese Pigs in oak and chestnut stands in central Tuscany – Proposal of a field survey method to estimate type and intensity of the damage*. In: *Option méditerranéennes*, 76. A. Audiot, F. Casabianca, G. Monin (eds.). 5th International Symposium on the Mediterranean pig - Saragoza, 16-19 novembre 2004, Ciheam, Inra, Seae, pp.119-122.
- Grifoni F., Gonnelli V., Quilghini G., Bottacci A., Zoccola A., 2014 – *Impact of wild herbivores grazing on herbaceous vegetation and shrubs of the silver fir forests in the Reserve Naturali Casentinesi: removal of biomass, simplification of flora and alteration of vegetation dynamics*. In: *International Plant Science Conference - 109° Congresso della Società Botanica Italiana onlus: "From Nature to Technological Exploitations"*. Poster. Florence, 2 - 5 September 2014.
- Gualazzi S., 2004 – *Offerta alimentare e utilizzazione da parte degli ungulati selvatici – Un'esperienza nel Parco Nazionale Foreste Casentinesi (Toscana)*. *Sherwood*, 102:25-29.
- Hammer Ø., Harper T., David A.T., Ryan P.D., 2001 - *PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis vers. 3.0*. *Palaeontologia Electronica*, 4 (1): 9.
http://palaeoelectronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm
- Hammer Ø., 2013 – *PAST Paleontological Statistics Version 3.0, Reference manual*. Natural History Museum University of Oslo.
- Landi M., Zoccola A., Gonnelli V., Lastrucci L., Severi C., Quilghini G., Bottacci A., Angiolini C., 2014 – *Effect of grazing on the population of Matteuccia struthiopteris at the southern limit of its distribution in Europe*. *Plant Species Biology*, early view.
<http://dx.doi.org/10.1111/1442-1984.12069>
- Mencucci M., D'Amico C., 2006a – *Effetti degli ungulati - Il caso del parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna (prima parte)*. *Sherwood*, 120: 25-32.
- Mencucci M., D'Amico C., 2006b – *Effetti degli ungulati – Il caso del parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna (seconda parte)*. *Sherwood*, 121: 17-21.
- Pignatti S., 1982 – *Flora d'Italia*. Edagricole, Bologna.
- SAS, 2003 – *SAS/STAT software, release 6.12* SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Scopigno D., Hermanin L., Zoccola A., Quilghini G., Gonnelli V., Grifoni F., 2004 – *Valutazione dell'impatto degli ungulati in ecosistemi forestali delle Riserve Naturali Casentinesi*. 99° Congresso della Società Botanica Italiana, Torino, 24-26 settembre 2004.
- Van Der Maarel E., 1979 – *Trasformation of cover-abundance values in phytosociology and its effect on community similarity*. *Vegetatio*, 39: 97-114.
<http://dx.doi.org/10.1007/BF00052021>
- Viciani D., Agostini N., 2008 – *La carta della vegetazione del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna (Appennino Tosco – Romagnolo)*. *Note illustrative*. *Quad. Studi Nat. Romagna*, 27: 97-134.