

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 154 (2003)

Heft: 2

Artikel: Prime valutazioni sull'introduzione della rinnovazione naturale nel bosco ceduo di castagno misto a faggio nella foresta sperimentale e didattica della SPF di Zurigo a Novaggio, Cantone Ticino

Autor: Ott, Ernst / Conceprio, Fabrizio / Pedrini, Andrea

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1098160>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 01.05.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Prime valutazioni sull'introduzione della rinnovazione naturale nel bosco ceduo di castagno misto a faggio nella foresta sperimentale e didattica della SPF di Zurigo a Novaggio, Cantone Ticino

ERNST OTT, FABRIZIO CONCEPRIO E ANDREA PEDRINI

Keywords: Natural regeneration; chestnut-beech stands; coppice; canton of Ticino, Switzerland. FDK 231 : 11 : 222 : 176.1: (494.5)

1. Introduzione

La questione della tecnica di rinnovazione naturale nei cedui castanili del Sud delle Alpi non è mai stata fin qui sufficientemente approfondita. Fino agli anni Quaranta le tradizionali forme di gestione e di utilizzazione dei cedui avevano soddisfatto appieno le esigenze dei proprietari boschivi.

Quando nel 1948 iniziò a propagarsi in forma epidemica il cancro corticale del castagno, importato dal continente americano (*Cryphonectria parasitica* Murr.), si temette, sulla scorta dell'esperienza d'Oltre Oceano, la scomparsa del castagno nostrano (*Castanea sativa* Mill.).

Inoltre autorevoli fitopatologi paventarono inizialmente una propagazione altrettanto virulenta della malattia fungina anche a scapito della quercia e del faggio (GÄUMANN 1951).

Di fronte a questo scenario furono intrapresi importanti programmi di conversione al fine di sostituire il castagno mediante la piantagione di specie arboree apparentemente idonee (MARIOTTA 1997).

Fortunatamente col tempo il vettore patogeno perse viepiù la propria letale virulenza, grazie al cosiddetto fenomeno dell'«ipovirulenza» (HEINIGER 1999).

Dalla malattia originale, che minacciava la sopravvivenza del castagno si generò una patologia attualmente sopportabile senza soverchi problemi, in modo da poter ancora fare affidamento su questa preziosa specie arborea. Grazie ad una favorevole evoluzione si è scampato uno scenario desolante con una possibile moria boschiva generalizzata della fascia castanile.

Col passare degli anni le piantagioni attuate a partire dal 1950 su circa 1000 ettari boschivi hanno generato costi tali, che oggi risulterebbero largamente superiori ai mezzi finanziari a disposizione (MARIOTTA 1997, OTT 2002).

L'aumento esponenziale dei salari paragonati al prezzo stagnante del legname obbligò, già all'inizio degli anni Ottanta, gli operatori del settore a considerare sempre più criticamente l'idoneità delle conversioni dirette (piantagioni). Si riprese pertanto in considerazione la forma di gestione tradizionale dei boschi cedui e, quale alternativa, si iniziò a valutare la possibilità di «lavorare» con la rinnovazione naturale.

Fu così che inizialmente considerammo in modo particolare popolamenti di castagno misti a faggio e a quercia, in quanto con una forte percentuale di faggio il numero di polloni castanili non è spesso sufficiente per il ripristino della forma di governo a ceduo.

In una prima fase tentammo, attraverso osservazioni sistematiche, di definire le condizioni favorevoli per la semenzaione e per lo sviluppo della rinnovazione naturale. Sulla scorta di queste osservazioni effettuate sull'arco di più anni siamo riusciti a giungere alle seguenti conclusioni.

a) Nei boschi cedui castanili con un'età superiore ai 30 anni è spesso possibile – sorprendentemente – osservare nuclei di rinnovazione naturale anche sotto popolamenti con una copertura molto chiusa. Per ogni ettaro si possono contare spesso alcune migliaia di semenzali e piantine, alti pochi

centimetri, di castagno e di altre specie arboree (evidentemente se presenti i corrispettivi alberi da seme). Queste piantine però non sono in grado di svilupparsi ulteriormente in popolamenti con una copertura chiusa su stazioni prevalentemente secche, come per esempio le associazioni forestali *Cruciato glabrae* – *Quercetum castanosum* EK no. 34 e *Luzulo niveae* – *Fagetum typicum* EK no. 3 (ELLENBERG & KLÖTZLI 1972). In simili condizioni la rinnovazione sembrerebbe mantenere nel tempo la stessa entità; osservazioni più accurate evidenziano però una continua evoluzione: gli effettivi della rinnovazione che muoiono dopo alcuni anni, vengono sostituiti da nuovi.

- b) Nelle stazioni secche a seguito di tagli rasi, rispettivamente di tagli di ceduzione, come pure in seguito a diradamenti troppo forti della fillosfera (oltre al 50%) e irregolari, si possono osservare solitamente oltre 10000 semenzali e piantine di castagno all'ettaro. Nello stesso tempo prende avvio lo sviluppo molto veloce di vegetazione erbacea a rapida crescita, come *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn (felce aquilina), *Molinia caerulea* (L.) Moench, *Rubus fruticosus* agr. (mora) e altre specie ancora, con la creazione spesso di strati compatti alti oltre un metro. Parimenti si assiste alla crescita di numerosi polloni, che si sviluppano, sia in verticale, sia in orizzontale. La concorrenza della vegetazione erbacea e soprattutto quella dei polloni compromette lo sviluppo della rinnovazione naturale, che addirittura può essere sopraffatta.
- c) Infine si può spesso osservare uno sviluppo soddisfacente della rinnovazione all'interno di piccole aperture del popolamento (circa le dimensioni di un ciuffo, ovvero fino a 5 ari) aventi un diametro tra i 15 e i 20 metri, pari in pratica all'altezza di un albero. In simili condizioni la vegetazione erbacea e soprattutto i polloni reagiscono con uno sviluppo sensibilmente più blando rispetto al caso dei tagli rasi, in modo da non poter «affissare» la rinnovazione naturale. Apparentemente i polloni necessitano molta più luce e/o insolazione rispetto alla rinnovazione naturale, molto probabilmente tanto quanto gli alberi adulti.

Sulla base di queste osservazioni tra il 1985 e il 1992 abbiamo creato alcune aperture puntuali («a buca») nei popolamenti, aventi circa 15 metri di diametro, in modo da potervi osservare a lungo termine la semenzaione e lo sviluppo della rinnovazione naturale. Da questi primi esperimenti scaturirono risultati incoraggianti; dopo 10 anni all'interno di quasi tutte le aperture erano presenti spesse e/o perticchie di castagno, di faggio e di altre specie arboree in numero sufficiente e di qualità soddisfacente. Restava il problema della razionalità dell'esbosco in quanto questa tecnica avrebbe comportato numerosi «buchi» all'interno del bosco.

In un secondo tempo siamo giunti alla conclusione che delle aperture «a striscia», non troppo larghe, preferibilmente lunghe e possibilmente ombreggiate, avrebbero favorito la rinnovazione naturale alla stessa stregua delle aperture a buca. Questi tagli a striscia sono simili al taglio ad orlo (in

tedesco Saumschlagbetrieb) e sono meglio compatibili con le tecniche d'esbosco. Allo scopo di verificare quest'ipotesi nel 1995 istituimmo l'impianto sperimentale che descriviamo di seguito con la creazione di alcune di queste aperture a striscia. Principalmente si voleva dare una risposta ai seguenti quesiti:

- l'evoluzione della semenzatura, dell'accrescimento e della crescita della rinnovazione, secondo la specie arborea;
- l'evoluzione della mortalità della rinnovazione e dei nuovi individui attecchiti durante il periodo di osservazione, secondo la specie arborea;
- l'evoluzione (in grandi linee) della copertura del terreno a livello di lettiera;
- l'evoluzione (in grandi linee) della copertura del terreno a livello di vegetazione erbacea;
- il numero di individui presenti dopo più periodi vegetativi, secondo la specie arborea e le condizioni di luce;
- l'altezza degli individui presenti dopo più periodi vegetativi, secondo la specie arborea e le condizioni di luce;
- l'evoluzione dei polloni sulla base del numero e l'altezza per ogni ceppaia, secondo la specie arborea;
- l'altezza dei polloni dominanti per ogni ceppaia, presenti dopo più periodi vegetativi, secondo la specie arborea.

2. Materiale e metodi

Nel corso dell'inverno 1994/95 lungo il pendio esposto a est-sud-est (130°) in località Zottone si è proceduto alla creazione di 4 aperture a striscia, strette e lunghe, orientate verso est e quasi parallele alla linea di massima pendenza (v. *Figura 1*). Queste strisce sono ubicate prevalentemente a monte del sentierone; le parti delle strisce 3 e 4 che si trovano a valle del sentierone sono invece state tagliate nel periodo invernale 1993/94. La pendenza media del pendio si situa tra il 40 e il 50% e varia molto sensibilmente a seconda del microrilievo.

Le strisce al momento del taglio di apertura registravano una larghezza tra i 15 e i 20 metri (misurati alla base del tronco tra i due margini interni del popolamento) e una lunghezza tra gli 85 e i 120 metri. Esse si estendono tra gli 870 e i 930 m s.m. La stazione corrisponde a quella di una faggeta montana, che può essere al meglio classificata come *Luzula niveae* - *Fagetum typicum* EK no. 3, nella sua variante secca (ELLENBERG & KLÖTZLI 1972). Secondo Blaser (1973) la roccia madre è costituita da rocce silicee acide, mentre a livello pedologico abbiamo podsoli cripto-umici (fascia castanile) e podsoli ocre (fascia del faggio).

A livello di mescolanza delle specie si riscontra una sostanziale differenza tra sopra e sotto il sentierone; a monte abbiamo 25% di castagno, 65% di faggio e 10% di quercia (*Quercus cerris* L., cerro e *Quercus pubescens* Willd., roverella), mentre a valle 80% di castagno, 10% di faggio e 10% di quercia. Sono pure presenti alcuni esemplari di betulla, ciliegio e quercia americana (*Quercus rubra* L.). L'età del popolamento si aggira attorno ai 45-50 anni. Per il rilievo della rinnovazione le strisce sono state suddivise in transetti (v. *Figura 1*), che a loro volta sono stati suddivisi in modo sistematico in parcelle (aree di saggio) aventi le dimensioni di 1 metro per 1 metro, delimitate da paletti e numerate. I transetti in parte si estendono al di là del margine interno dei popolamenti, in quanto oltre alle aree di saggio all'interno delle strisce aperte si voleva avere, per confronto, un numero sufficiente di aree di saggio sotto copertura. Col passare degli anni le strisce, che inizialmente colpivano per la loro larghezza apparentemente troppo ampia, sono diventate più strette (v. *Figura 1*) a causa dell'abbassamento dei rami degli alberi posti lungo i margini interni e della forte crescita di rami secondari, particolarmente eliofili. Col senno di poi avremmo dovuto creare almeno una striscia avente una larghezza maggiore, ma non lo si fece per i seguenti motivi.

Tabella 1: Formulario per il rilievo delle singole parcelle con i risultati degli anni 1995 e 2000 (numero totale di parcelle: 111 pz).

No. parcella	a) Terreno				presenza di sassi: copertura >25%	b) Condizioni di luce				c) Vegetazione erbacea				Specie	d) Vegetazione arborea				Osservazioni	
	tot. coperto dalla lettiera	1/2 coperto	libero			Parcelle in piena luce (1)	Parcelle in penombra (1/2)	Parcelle in ombra (0)	Copertura 0%	Copertura 10%	Copertura 50%	Copertura 100%	no. totale di piantine		no. piantine < di 1 anno	no. piantine < di 3 anni	no. piantine < di 10 cm	no. piantine < di 30 cm		no. piantine < di 100 cm
	pz	pz	pz	pz		pz	pz	pz	pz	pz	pz	pz	%	pz	pz	pz	pz	pz		
Rilievo 1	pz					pz				pz					pz					
anno 1995	111	17	41	53	7	111	57	44	10	111	37	51	21	2	158	34	105	54	85	22
	100.0%	15.3%	36.9%	47.7%	6.3%	100.0%	51.4%	39.6%	9.0%	100.0%	33.3%	45.9%	18.9%	1.8%	100.0%	21.5%	66.5%	34.2%	53.8%	13.9%
Rilievo 10	pz					pz				pz					pz					
anno 2000	111	81	27	3	8	111	11	19	81	111	48	42	13	8	367	59	59	64	178	329
	100.0%	73.0%	24.3%	2.7%	7.2%	100.0%	9.9%	17.1%	73.0%	100.0%	43.2%	37.8%	11.7%	7.2%	100.0%	16.1%	16.1%	17.4%	48.5%	89.6%
Confronto	pz					pz				pz					pz					
Δ 1°/10°	0	64	-14	-50	1	0	-46	-25	71	0	11	-9	-8	6	209	25	-46	10	93	307
	0.0%	57.7%	-12.6%	-45.0%	0.9%	0.0%	-41.4%	-22.5%	64.0%	0.0%	9.9%	-8.1%	-7.2%	5.4%	132.3%	15.8%	-29.1%	6.3%	58.9%	194.3%

Nota: 5 parcelle su 119 sono andate perse tra il 1995 e il 2000; 3 parcelle erano coperte da rami o altro

pz: pezzi

Tabella 2: Formulario per il rilievo dei polloni delle singole ceppaie.

RILIEVO DELLE CEPPEAIE														
Data del rilievo: rilievo 1 - ottobre 1995														
Striscia no.:														
no. ceppaia	Specie	no. polloni (pz)				altezza media (cm)				crescita apicale media (cm)				Osservazioni
		0-10	10-20	20-30	>30	0-50	50-100	100-150	>150	0-10	10-50	50-100	>100	

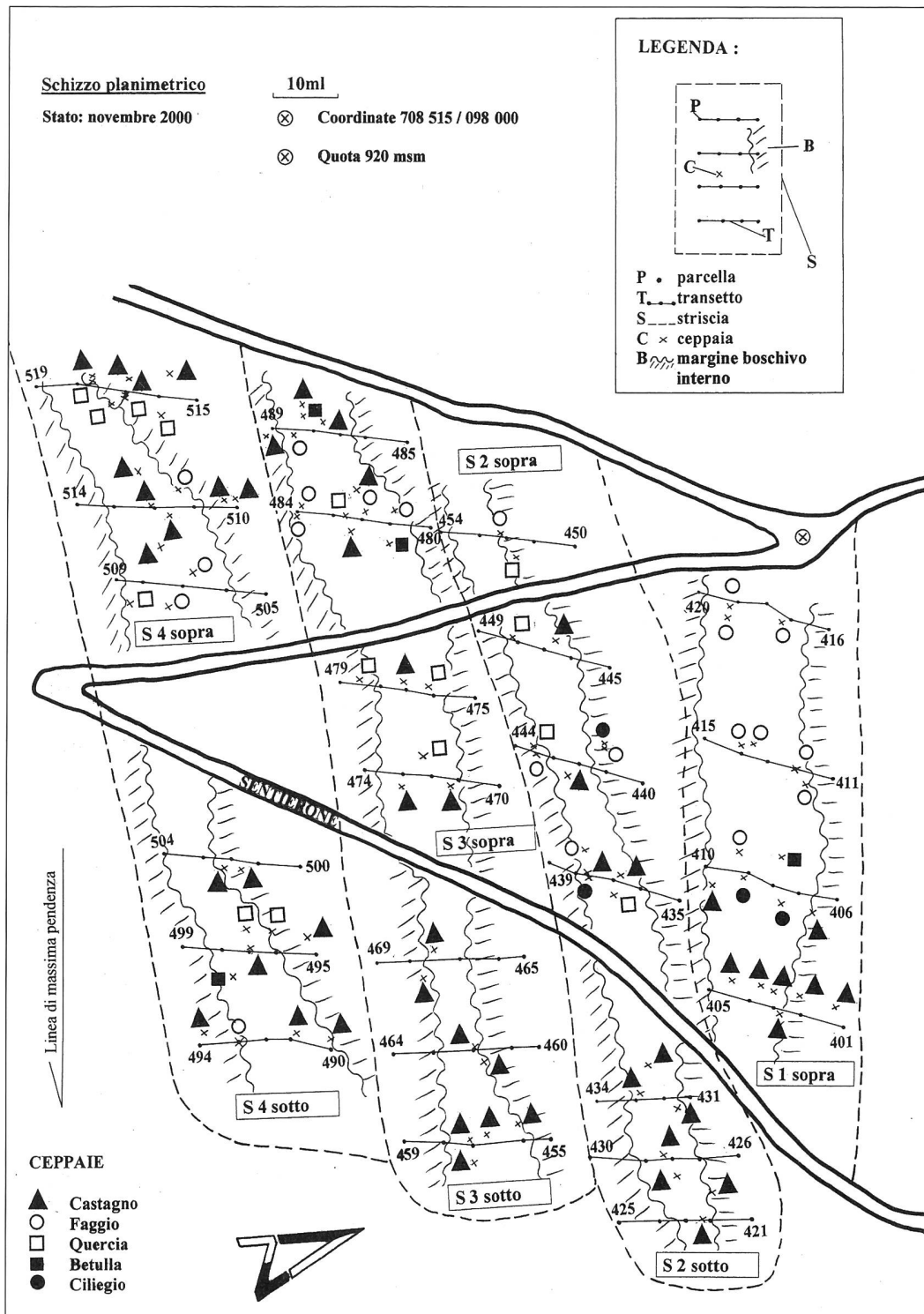


Figura 1: Impianto sperimentale per la rinnovazione generale: situazione generale.

- Si riteneva che si potesse contare su un sufficiente attecchimento di «semi pesanti», come quelli del castagno, del faggio e della quercia, anche in zone aperte poco ampie tra i margini del popolamento.
- Attraverso il dosaggio dell'insolazione e della quantità di luce, si voleva impedire il più possibile lo sviluppo dei polloni.
- Parimenti si voleva contenere la crescita della vegetazione erbacea limitando il più possibile l'apporto di sole e di luce.

Le ceppaie che avrebbero in seguito generato dei polloni sono state censite e numerate, avendo cura di determinarne la specie e l'ubicazione (v. Figura 1).

L'evoluzione della rinnovazione, della copertura del terreno con la lettiera e della crescita della vegetazione erbacea da una parte e l'evoluzione dei polloni dall'altra sono state rile-

vate in modo da avere dei risultati affidabili, ma senza creare oneri eccessivi, ovvero sulla base di un rapporto costi/benefici ragionevole. A questo scopo sono stati concepiti i due formulari per il rilievo, illustrati nelle *Table 1* e *2*. Con l'ausilio del formulario di rilievo per la rinnovazione abbiamo controllato tutte le aree di saggio (di 1 metro quadrato ciascuna) nel periodo primaverile e autunnale dal 1995 al 1998, come pure nell'autunno 1999 e 2000. Inizialmente si procedette al rilievo della rinnovazione, sia in primavera, sia in autunno in modo da poter spiegare con miglior cognizione di causa eventuali e improvvisi tassi di mortalità abnormi. Il conteggio delle piantine è stato effettuato mediante l'impiego di un modello (in tedesco «Schablone») quadrato (1 metro per 1 metro), orientato verso la parcella di sinistra e posto a contatto con il paletto indicante il numero della parcella stessa, avendo cura che il lato inferiore fosse allineato con il paletto della prossima o

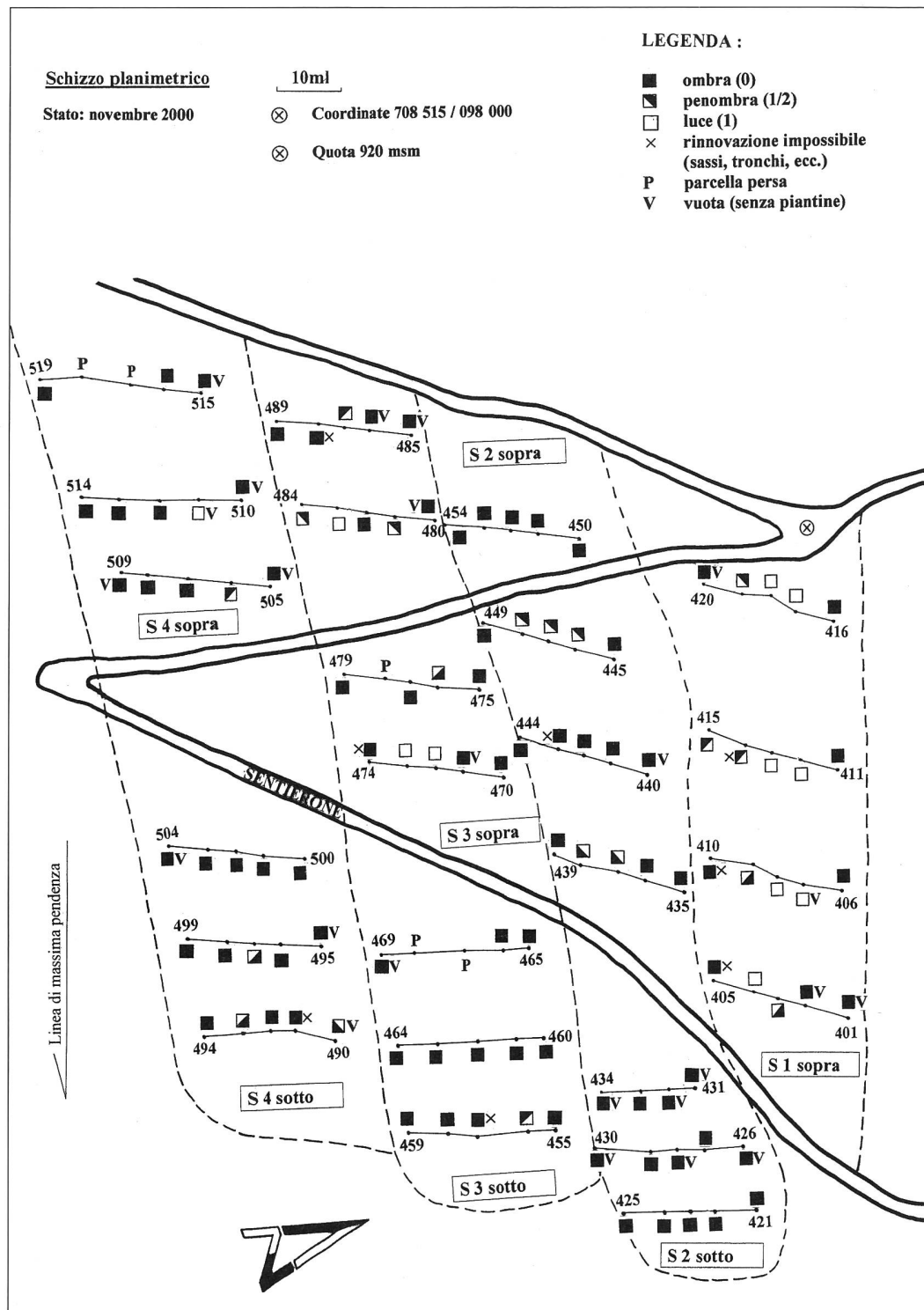


Figura 2: Impianto sperimentale per la rinnovazione: informazioni ulteriori.

della precedente parcella. Questo sistema di delimitazione e numerazione delle parcella, pur apparendo ad operazione conclusa forse troppo rudimentale, ha dato comunque sufficienti garanzie di affidabilità anche in presenza di un numero esiguo di piantine.

Nel 1996 abbiamo comunque registrato qua e là una rinnovazione di faggio oltremodo numerosa e non attendibile; di conseguenza specialmente il tasso di mortalità relativo ai singoli conteggi non è da considerarsi totalmente esatto, anche se nel corso delle verifiche di plausibilità si sono apportate delle correzioni, qualora singoli individui apparentemente scomparsi riapparivano nella stessa parcella nelle successive campagne di rilievo.

In questo modo abbiamo mantenuto possibili imprecisioni entro limiti contenuti e in particolare i risultati della mortalità calcolati tra il primo e l'ultimo rilievo sono da considerarsi

senza ombra di dubbio molto affidabili. I valori relativi alle nuove sementazioni rispettivamente ai nuovi individui possono invece essere sempre considerati molto attendibili, grazie al rilievo complementare dell'età e della classe di altezza di tutti gli individui (v. *Tabella 1*). I nuovi individui effettivi sono senz'altro riconoscibili in quanto devono avere meno di un anno di età e meno di 10 centimetri di altezza.

La copertura del terreno con la lettiera è stata valutata attraverso una classificazione sommaria: parcella totalmente coperta, parcella coperta a metà, parcella non coperta. Lo stesso discorso vale per la presenza di vegetazione erbacea: grado di copertura nullo (classe 0%), inferiore al 50% (classe 10%), superiore al 50% (classe 50%) e totale (classe 100%). Infine si sono anche valutate sommariamente le condizioni di luce delle singole parcella: piena luce (1), ovvero assenza di ombra, sia dall'alto, sia lateralmente; penombra (1/2), ovvero

Tabella 3: Riassunto dei risultati relativi allo stato iniziale (anno 1995) e allo stato finale (anno 1999) delle ceppaie e dei polloni.

CEPPAIE	STATO INIZIALE - FINALE	ottobre 1995				ottobre 1999			
		pz		pz vivi		pz		pz vivi	
numero totale di ceppaie		96		73		96		54	
Totale		96	100.0%	73	100.0%	96	100.0%	54	100.0%
Ca		52	54.2%	43	58.9%	52	54.2%	43	79.6%
Fa		21	21.9%	12	16.4%	21	21.9%	2	3.7%
Qu		15	15.6%	10	13.7%	15	15.6%	6	11.1%
Altre		8	8.3%	8	11.0%	8	8.3%	3	5.6%
Be		4	4.2%	4	5.5%	4	4.2%	3	5.6%
Ci		4	4.2%	4	5.5%	4	4.2%	0	0.0%
numero totale di segnalazioni di polloni		73				54			
numero totale di non segnalazioni di polloni (v. sotto)		23				42			
		ottobre 1995				ottobre 1999			
suddivisione per numero di polloni		73		100.0%		54		100.0%	
0-10 pz		26	35.6%			17	31.5%		
10-20 pz		26	35.6%			21	38.9%		
20-30 pz		7	9.6%			6	11.1%		
> 30 pz		14	19.2%			10	18.5%		
suddivisione per altezza media		73		100.0%		54		100.0%	
0-50 cm		21	28.8%			0	0.0%		
50-100 cm		27	37.0%			2	3.7%		
100-150 cm		13	17.8%			3	5.6%		
> 150 cm		12	16.4%			49	90.7%		
suddivisione per crescita apicale media		73		100.0%		54		100.0%	
0-10 cm		10	13.7%			5	9.3%		
10-50 cm		19	26.0%			39	72.2%		
50-100 cm		31	42.5%			10	18.5%		
> 100 cm		13	17.8%			0	0.0%		

con ombra laterale, per esempio dovuta alla presenza a lato di una ceppaia con polloni o del margine interno del popolamento; ombra (0), ovvero sotto popolamento o sotto copertura di polloni e/o arbusti (v. *Tabella 1*).

Nel mese di ottobre del 1998, J.-J. Thormann, collaboratore della Cattedra di Selvicoltura della Sezione di Scienze Forestali del Politecnico federale di Zurigo – a cui siamo grati – ha proceduto per ogni parcella alla misurazione esatta della luce diffusa relativa (DIACI & THORMANN 2002).

Questa misurazione ci ha anche permesso il controllo della plausibilità della nostra classificazione nelle tre classi di luce, descritta sopra.

Grazie a questo metodo sommario di valutazione delle parcella è stato possibile ultimare ogni campagna di rilevamento delle 119 aree di saggio nell'arco di soli 2-3 giorni.

In occasione di tutti i rilievi, eseguiti tra il giugno 1995 e il giugno 1997, Fabrizio Conceprio ha allestito una dettagliata documentazione fotografica, corredata da osservazioni specifiche, che completa in modo significativo l'incarto della nostra ricerca.

Delle 119 aree di saggio iniziali con il passare del tempo 5 sono andate perse per l'azione della selvaggina, dell'erosione e anche per la scomparsa dei paletti; pertanto in seguito verranno considerate solo 114 aree di saggio. In 8 di queste, la rinnovazione non è possibile, in quanto sono coperte completamente o quasi da sassi, grosse ceppaie o cataste di rami (v. *Figura 2*). Per il conteggio dei valori medi al metro quadrato, rispettivamente all'ettaro, queste aree di saggio sono state considerate ad eccezione delle 3 aree completamente occupate da cataste di rami. Alla fine del 2000, il 44% delle aree di saggio era ubicato sotto popolamento (v. *Figura 1*), dove la rinnovazione non può temporaneamente svilupparsi più di tanto.

Nel mese di settembre 2000 abbiamo proceduto infine al rilievo dell'altezza (grado di precisione al centimetro) in ogni area di saggio di tutte le piantine.

Nel maggio 2001 si è poi proceduto al conteggio di tutte le piantine (secondo la specie arborea) per ogni transetto a monte del sentierone, facendo però capo ad un numero considerevolmente maggiore di aree di saggio. In effetti si è considerata tutta la superficie (suddivisa in aree di 1 mq) all'interno del transetto (v. *Figura 1*) tra la parcella iniziale (per esempio no. 401) e quella finale (per esempio no. 405). In totale nel 2001 si sono censite 294 aree di saggio. In quest'occasione ogni area di saggio è stata classificata in relazione alla sua posizione: sotto popolamento, lungo il margine interno del popolamento, in zona aperta (non considerando l'eventuale copertura o ombreggiamento, all'interno della striscia, da parte delle ceppaie con polloni). Si voleva con ciò verificare la rappresentatività delle aree di saggio fin qui considerate (rilievi 1995-2000) in particolare nell'ottica del calcolo dei valori all'ettaro. Inoltre volevamo accertare con criteri quantitativi quanto avevamo osservato, ovvero che sotto popolamento solo poche delle numerose piantine di faggio presenti inizialmente erano ancora tali (e con grande fatica) alla fine.

I polloni sono stati censiti nel periodo autunnale dal 1995 al 1999 sulla base del formulario di rilievo illustrato nella *Tabella 2*. Nel mese di novembre 1999 si è infine misurato (grado di precisione al decimetro) per ogni ceppaia l'altezza dei tre polloni più alti.

3. Risultati

3.1. Valori medi della rinnovazione nelle 114, rispettivamente 111 aree di saggio (stato iniziale, evoluzione nel corso dei 6 periodi vegetativi considerati, stato finale)

All'inizio (giugno 1995) si registravano circa 13 900 +/- 4400¹ piantine per ettaro, mentre alla fine (novembre 2000) circa

¹ Intervallo di confidenza al 95%.

32 200 +/- 9500 (v. *Grafico 2*). La *Tabella 1* illustra la suddivisione in classi di età della rinnovazione allo stato iniziale e a quello finale, come pure la classificazione delle parcelle nelle varie classi di copertura a livello della lettiera e della vegetazione erbacea. Da evidenziare l'importante rinnovazione sotto popolamento: circa 11 200 individui all'ettaro con età superiore ad un anno. L'età della rinnovazione non può essere considerata precisa al cento per cento in quanto in fase di rilievo abbiamo rinunciato ad analisi approfondite.

A monte del sentierone nel novembre 2000 si avevano circa 41 300 +/- 14 600 piantine all'ettaro, a fronte delle 34 000 +/- 4800 risultanti nel maggio 2001 sulla scorta delle 294 aree di saggio. Questi due valori non si differenziano in modo significativo. L'altezza media di tutte le piantine nel novembre 2000 era di 50.7 +/- 5.7 cm.

La mescolanza delle specie arboree della rinnovazione allo stato finale si discosta in modo importante da quella iniziale (v. *Grafico 1*); il castagno inizialmente era la specie dominante, mentre alla fine lo era, e nettamente, il faggio.

I grafici successivi relativi all'evoluzione sull'arco di 6 anni del numero complessivo di individui, nonché del numero di individui nuovi e di individui morti si commentano da sé e necessitano solo di alcune considerazioni aggiuntive.

Per quanto riguarda i *Grafici 2 e 3* occorre sottolineare quanto segue. Abbiamo avuto la grande fortuna che subito dopo aver proceduto al taglio delle strisce nel periodo vegetativo 1995 si è verificato un abbondante anno di pasciona di faggio, che ha generato nella primavera 1996 una copiosa sementazione. Nel periodo vegetativo 1999 abbiamo registrato un nuovo e abbondante anno di pasciona di faggio, ma i 55 semenzali di faggi presenti nell'autunno 2000 erano distribuiti in sole 12 parcelle, mentre nell'ottobre 1996 la sementazione aveva avuto un netto maggior successo con 355 semenzali di faggio su 55 parcelle. Nell'autunno 1996 anche la sementazione del castagno e delle altre specie ha registrato un certo successo, anche se più contenuto: 61 semenzali in 27 aree di saggio, di cui 44 castagni, 12 querce e 5 betulle.

I risultati più significativi di tutta la ricerca sono illustrati nel *Grafico 4*. A partire dalla primavera 1997 fino a fine 2000 abbiamo sorprendentemente osservato un numero ridottissimo di nuovi individui, fatta eccezione dei semenzali di faggio citati sopra a seguito dell'anno di pasciona di faggio del 1999. Evidenzieremo l'assoluta rilevanza di questa osservazione, suffragata da dati certi, nel *capitolo 4* «Analisi e discussione dei risultati».

Per quanto riguarda il *Grafico 5* v'è da segnalare quanto segue. Le piantine osservate nella primavera 1995 presentano fino alla primavera 1996 un basso tasso di mortalità. Il maggiore tasso di mortalità è riscontrabile, come preventivabile, nel periodo vegetativo 1996, allorquando si è registrata la moria di numerose plantule di faggio. In seguito il tasso di mortalità diminuisce talmente tanto da non essere più rilevante ai fini del successo o meno della rinnovazione.

3.2. Le condizioni ecologiche considerate rilevanti ai fini della rinnovazione e loro evoluzione dal giugno 1995 (stato iniziale) al novembre 2000 (stato finale)

Anche i tre seguenti grafici parlano da sé e necessitano solo di alcune considerazioni.

Per quanto riguarda il *Grafico 6* segnaliamo quanto segue.

Subito dopo il taglio delle strisce nella primavera 1995 era preponderante la percentuale di aree di saggio non aventi una copertura con la lettiera, in quanto l'esbosco (a strascico) del legname abbattuto aveva causato la rimozione dello strato

superiore del terreno, che risultava quindi scavato e smosso su tutta la superficie. Inoltre, in particolare a monte del sentierone, in un primo tempo si sono osservati fenomeni erosivi generati dalle forti precipitazioni; i solchi spesso raggiungevano l'orizzonte minerale del terreno, come capita spesso in occasione di ceduzioni analoghe lungo i pendii.

Con il passare del tempo la maggior parte delle aree di saggio è stata ricoperta da uno strato di foglie sempre più copioso. Sorprendentemente poi questo strato ha in seguito formato all'interno delle strisce una lettiera consistente e duratura.

Un aspetto caratterizzante di questa lettiera è soprattutto la presenza del fogliame di castagno difficilmente degradabile, che forma uno strato rado e intrecciato. In queste condizioni anche il fogliame di faggio si degrada molto lentamente e forma uno strato più compatto; viene così a formarsi una coltre per così dire multistrato, con le foglie avviluppate le une alle altre. Nel novembre 2000 le aree di saggio senza lettiera costituivano una rarità!

Nel *Grafico 7* balza all'occhio che la copertura di vegetazione erbacea non è aumentata d'un sol colpo in seguito all'improvvisa apertura e del conseguente apporto di luce nelle aree di saggio, come ci si sarebbe potuti aspettare. Con nostro stupore lo sviluppo della vegetazione erbacea è rimasto stazionario sull'arco di tutti e sei i periodi vegetativi.

La suddivisione delle aree di saggio nelle tre classi di luce ha subito nel corso degli anni dei cambiamenti in misura oltremodo considerevole (v. *Grafico 8*). Se nel 1995 era preponderante la percentuale di aree di saggio in piena luce, la stessa nell'autunno 2000 costituiva una piccola porzione, mentre le parcelle appartenenti alla classe «ombra» sono diventate nel frattempo la stragrande maggioranza. Questo massiccio peggioramento delle condizioni di luce è stato causato dalla reazione delle corone degli alberi situati lungo il margine interno del popolamento, come pure dall'altezza sempre maggiore dei polloni e di alcuni arbusti all'interno delle strisce stesse. L'attendibilità delle tre classi di luce utilizzate può essere per esempio verificata confrontando la classificazione dell'anno 2000 con i valori medi della misurazione della luce diffusa relativa del 1998:

Classificazione 2000	Classificazione 2000		
	ombra (0)	penombra (0.5)	luce (1)
Luce diffusa relativa 1998 (valore medio)	7.38 +/- 0.09%*	15.85 +/- 0.26%*	22.05 +/- 0.25%*

*intervallo di confidenza al 95%

Per le tre classi: «ombra», «penombra» e «luce» si può pertanto desumere, all'incirca, il seguente rapporto: 1:2:3.

3.3 Relazione del numero di piantine, dell'altezza e della mortalità con la luce nell'autunno 2000, come pure nell'autunno 1998

Inizialmente non era prevista un'analisi dettagliata della dipendenza tra la rinnovazione e l'apporto di luce. Queste relazioni sono, grazie a numerose ricerche specifiche, ampiamente documentate (MOSANDL & EL KATEB 1988, DE MAS 1992, GRASSI 1996 e altri).

Poiché le condizioni di luce di buona parte delle aree di saggio nel corso del tempo sono cambiate in modo considerevole, siamo in grado di valutare l'influsso della luce solo sommariamente. Le evidenti conseguenze di una forte carenza di luce sulla rinnovazione dopo sei periodi vegetativi ci hanno comunque indotto ad illustrare con alcuni dati le nostre osservazioni sul terreno.

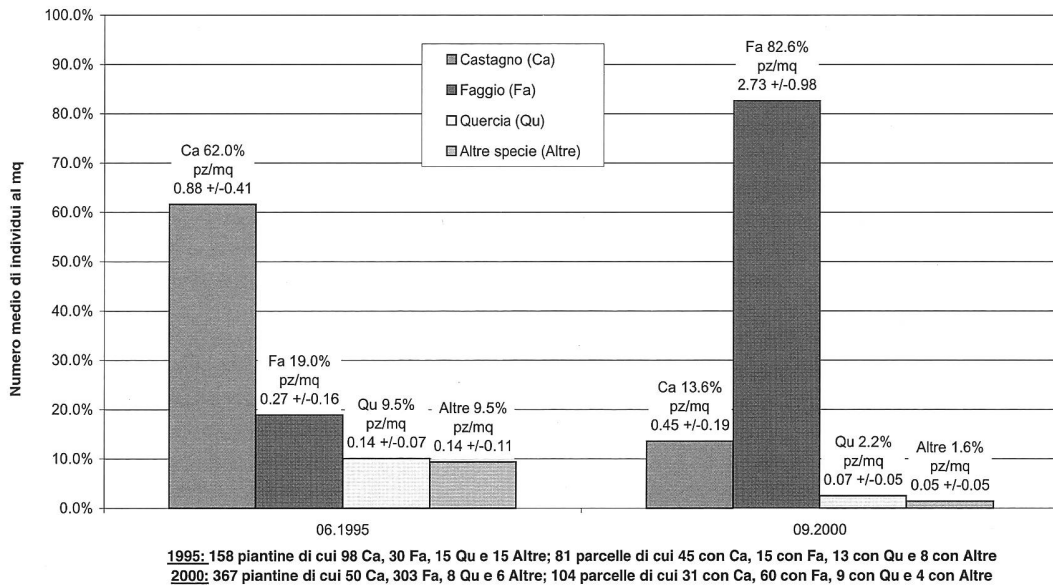


Grafico 1: Composizione delle specie nel 1995 e nel 2000 (111 parcelle).

+/-; intervallo di confidenza al 95%
 pz/mq: numero di piantine al metro quadrato

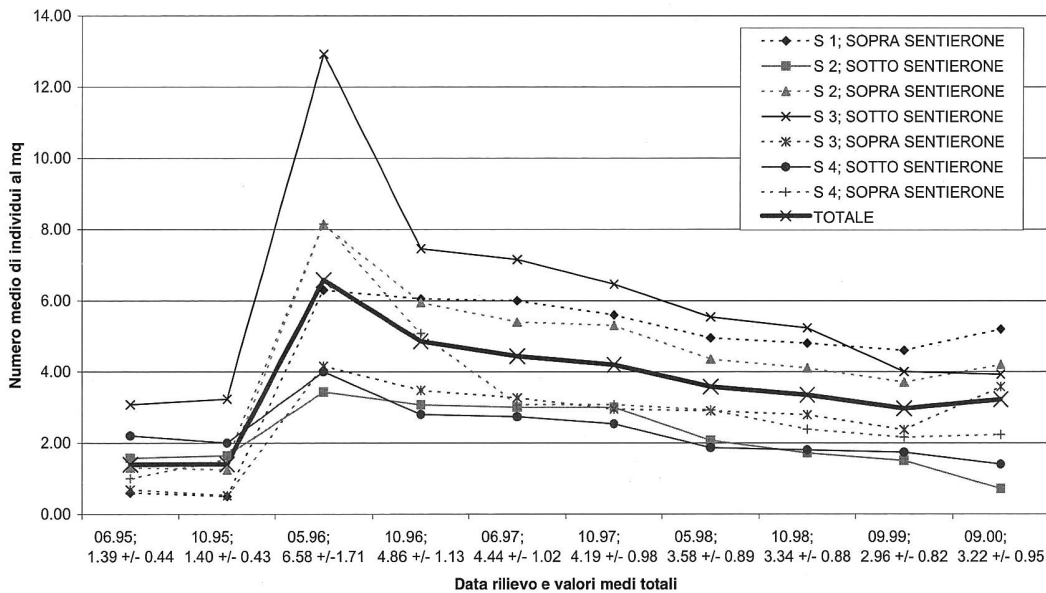


Grafico 2: Evoluzione del numero di tutti gli individui per strisce dal 1995 al 2000 (numero di parcelle 114).

+/-; intervallo di confidenza al 95%

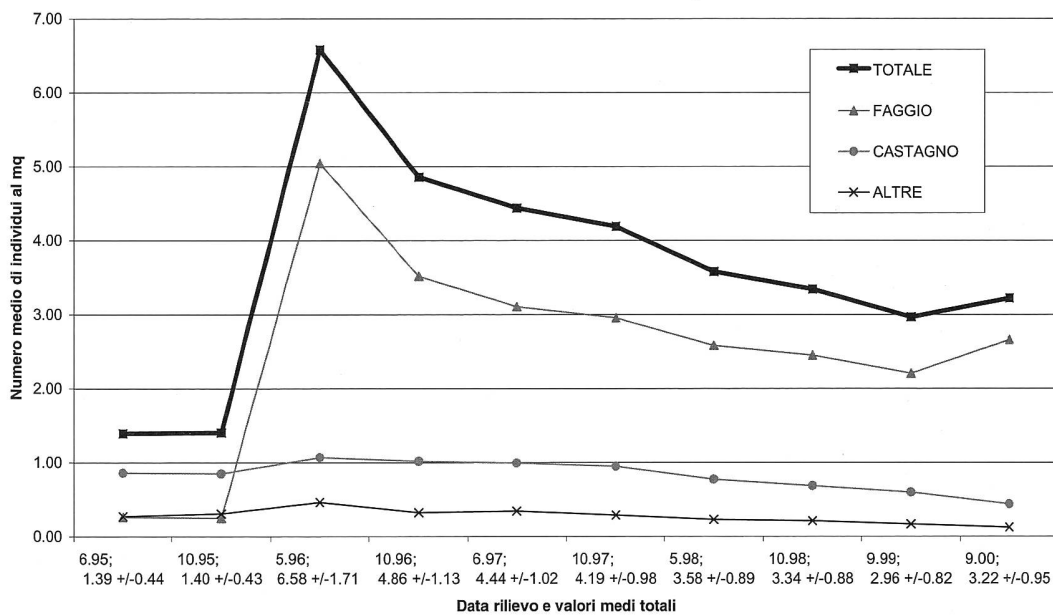


Grafico 3: Evoluzione del numero di tutti gli individui al metro quadrato (mq) per le principali specie dal 1995 al 2000 (numero di parcelle 114).

+/-; intervallo di confidenza al 95%

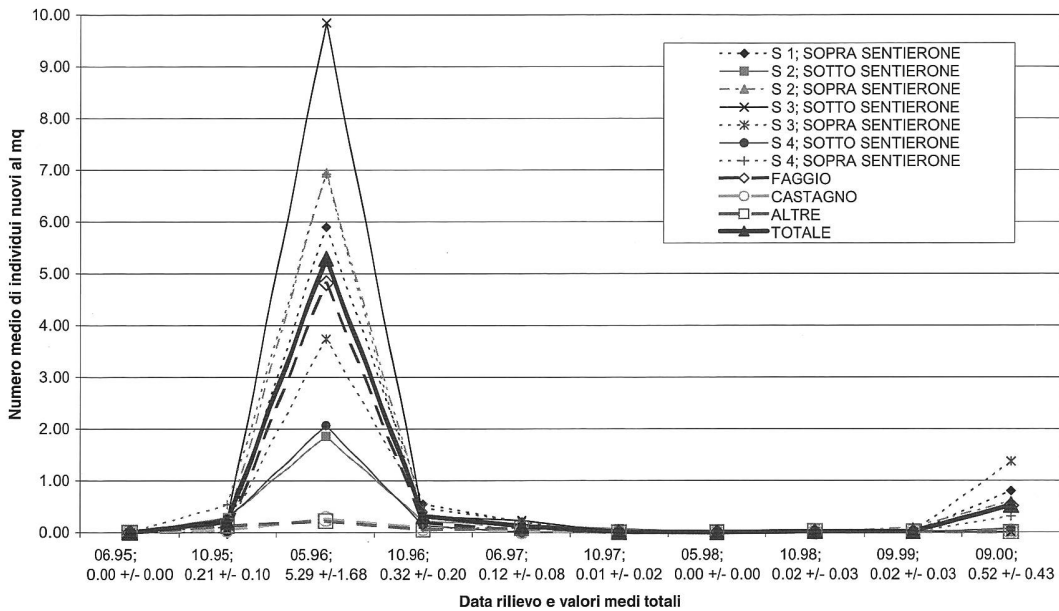


Grafico 4: Evoluzione del numero di individui nuovi per strisce dal 1995 al 2000 (numero di parcelle 114).

+/-; intervallo di confidenza al 95%

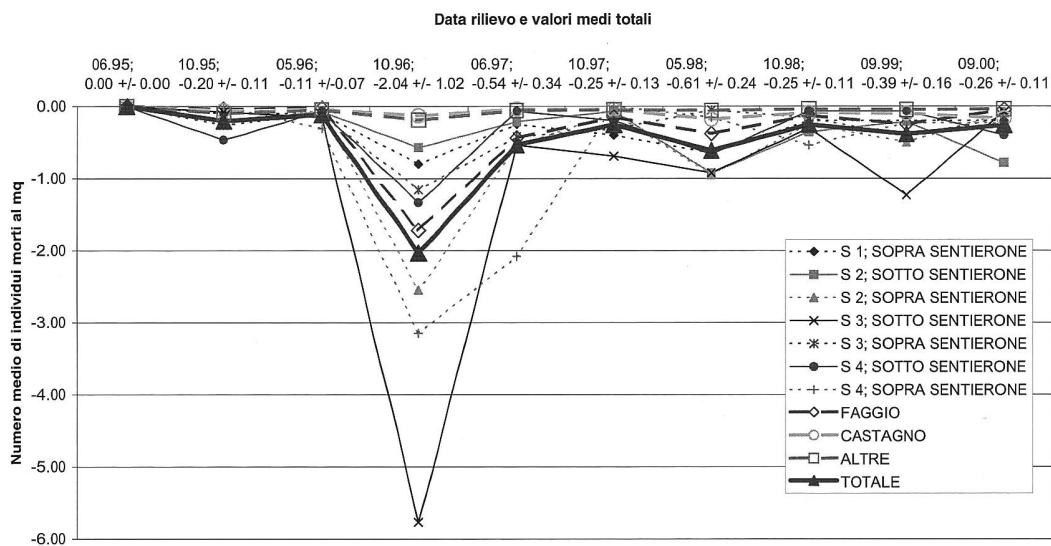


Grafico 5: Evoluzione del numero di individui morti per strisce dal 1995 al 2000 (numero di parcelle 114).

+/-; intervallo di confidenza al 95%

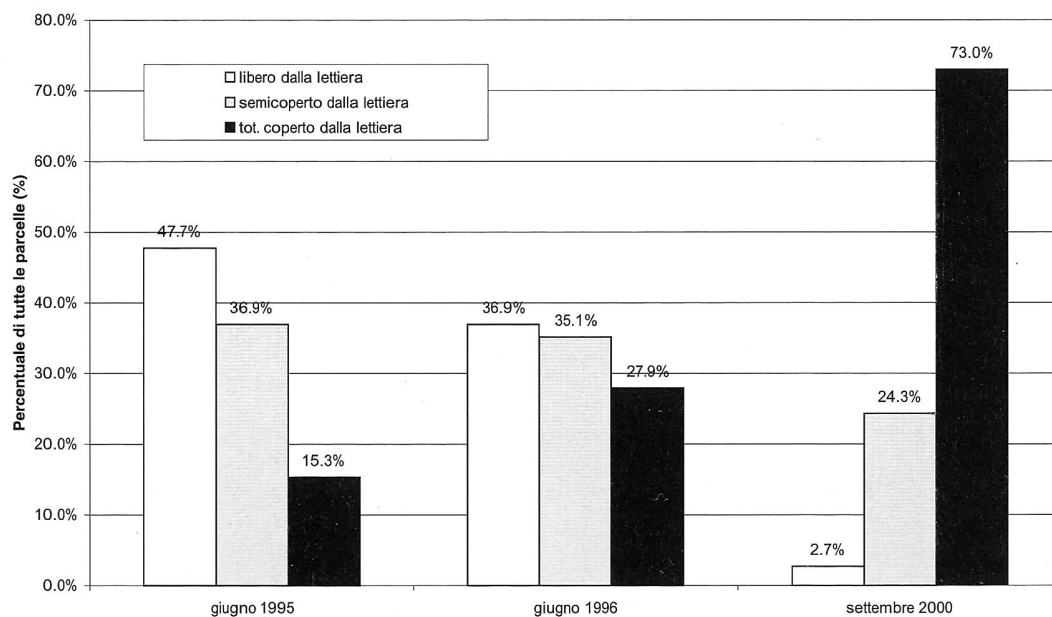


Grafico 6: Copertura del terreno dalla lettiera nel 1995, nel 1996 e nel 2000 (numero di parcelle 111).

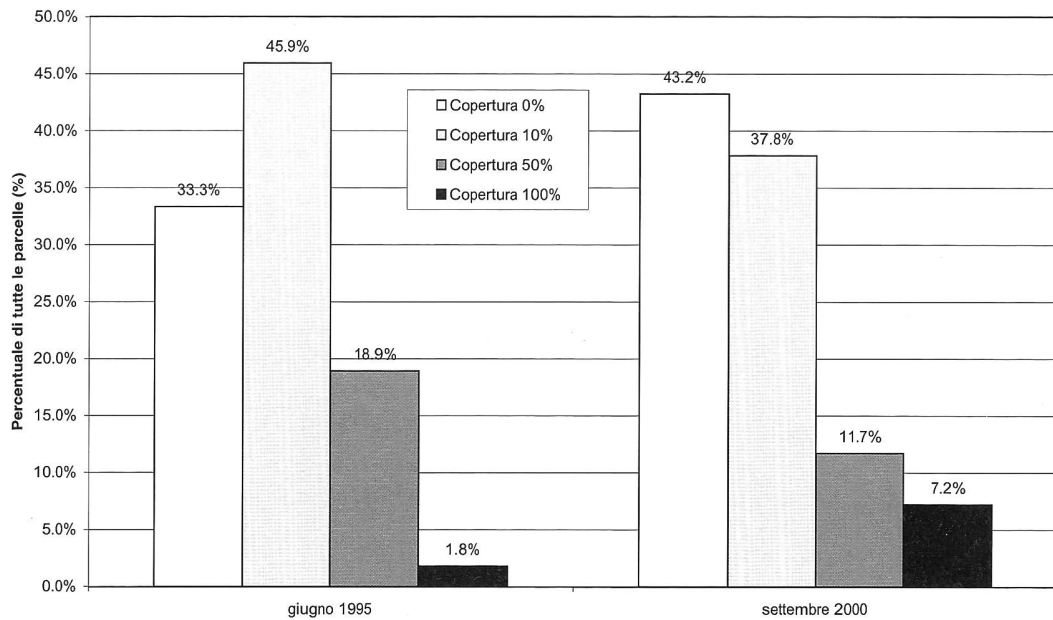


Grafico 7: Vegetazione erbacea nel 1995 e nel 2000 (numero di parcelle 111).

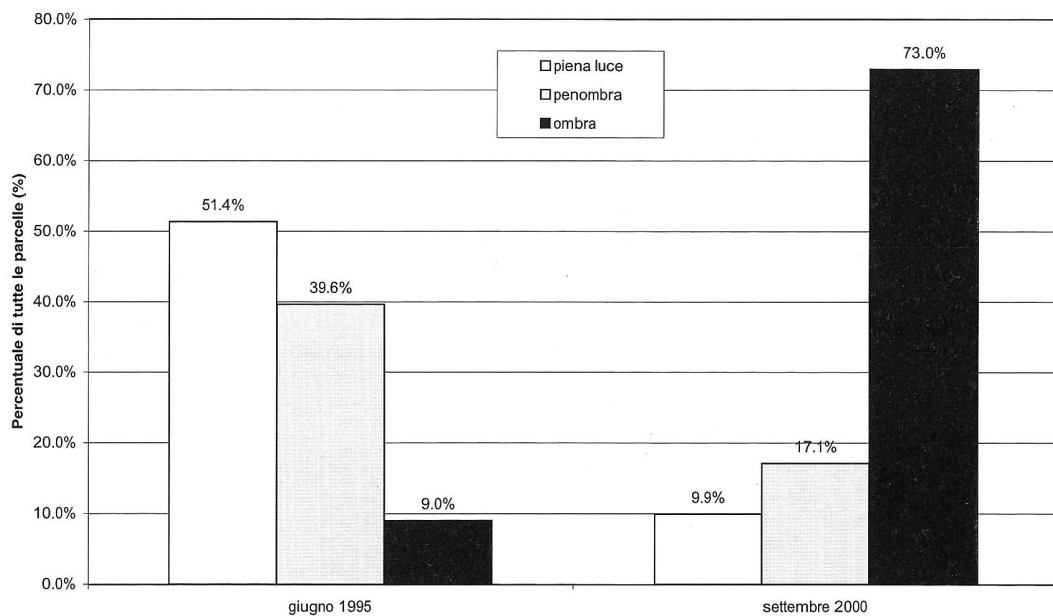


Grafico 8: Condizioni di luce nel 1995 e nel 2000 (numero di parcelle 111).

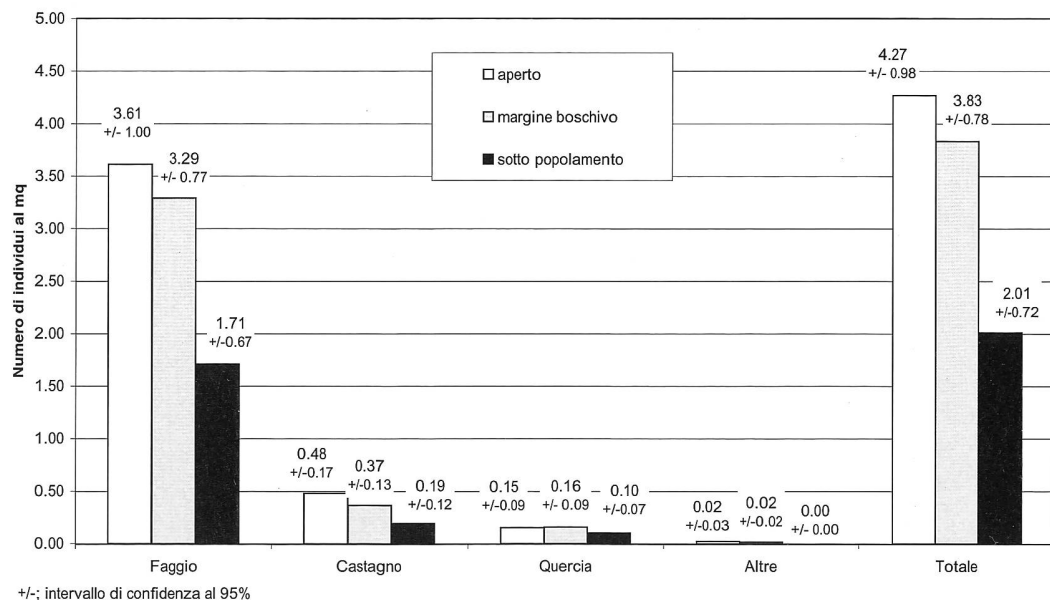


Grafico 9: Numero medio di individui al mq per specie nel 2001 secondo la posizione: sotto popolamento, margine boschivo, aperto (numero di parcelle 294).

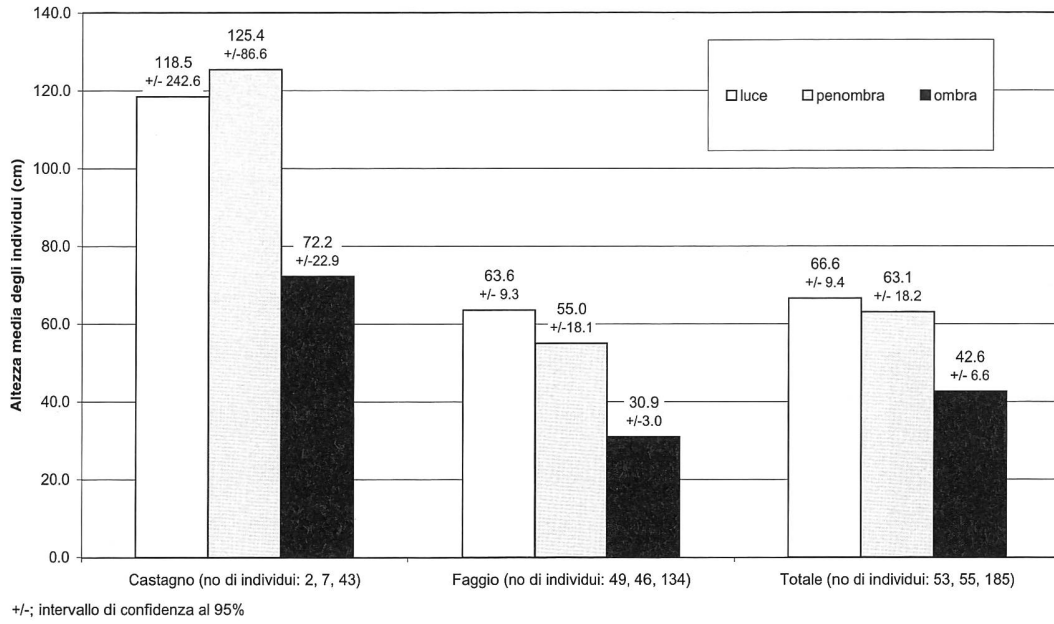


Grafico 10: Altezza degli individui nell'anno 2000 per specie principale secondo le classi di luce: luce (1), penombra (0.5), ombra (0).

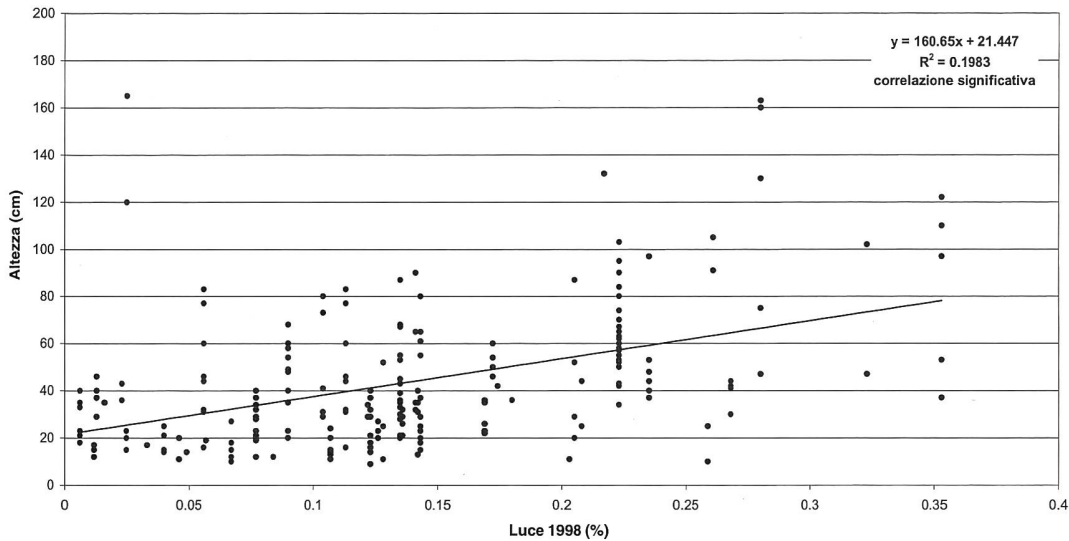


Grafico 11: Correlazione tra le altezze degli individui nel 2000 e la luce 1998 per la superficie a monte del sentierone.

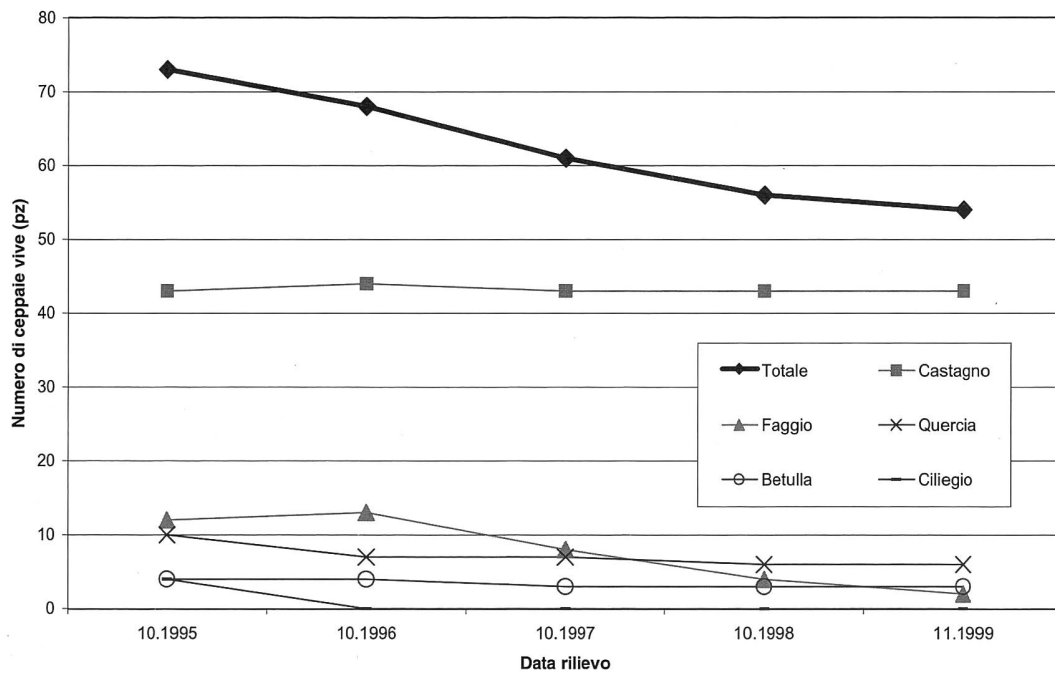


Grafico 12: Evoluzione del numero di ceppaie vive dal 1995 al 1999.

Sulla base del conteggio effettuato nel maggio 2001 all'interno delle 294 parcelle (di un metro quadrato ognuna e site a monte del sentierone) risulta che il numero totale rispettivamente il numero di faggi «sotto popolamento» è significativamente più piccolo rispetto alle altre due ubicazioni: «margine boschivo» e «aperto» (v. *Grafico 9*). Si ricorda che anche in questo rilievo non si è considerato il fatto che all'interno delle strisce un cospicuo numero di parcelle sono coperte e/o ombreggiate lateralmente da polloni e da arbusti. A tal riguardo risulta molto significativa l'elevata percentuale di parcelle (sul totale di 294) senza rinnovazione ubicate nel popolamento (ovvero sotto copertura):

	sotto popolamento	margine boschivo	zona aperta
Numero di parcelle	89	119	86
Parcelle senza rinnovazione	46	26	12
% parcelle senza rinnovazione	52%	22%	14%

Questi risultati attestano in modo significativo le condizioni sfavorevoli per la rinnovazione regnanti all'interno del popolamento.

I valori medi del numero di piantine al metro quadrato delle 111 parcelle censite nel 2000, secondo le tre classi di luce, indicano lo stretto nesso (espresso a livello di tendenza ma non di correlazione assicurata statisticamente) tra questi e la luce.

Numero medio di individui per parcella secondo le classi di luce – anno 2000			
	ombra (0)	penombra (0.5)	luce (1)
numeri di individui al mq	2.42 +/- 0.69%*	4.74 +/- 2.51%*	7.36 +/- 8.35%*

*intervallo di confidenza al 95%

Parimenti il nesso del numero di individui morti durante i sei periodi vegetativi con le classi di luce dell'anno 2000 è intuibile a livello di tendenza, ma non assicurato a livello di statistica.

Numero medio di individui morti per parcella dal 1995 al 2000 secondo le classi di luce 2000			
	ombra (0)	penombra (0.5)	luce (1)
numeri di individui al mq	5.14 +/- 1.72%*	3.58 +/- 1.91%*	4.36 +/- 3.53%*

*intervallo di confidenza al 95%

Queste due serie di risultati non sono purtroppo statisticamente significative e pertanto non proponibili come dati certi. In effetti la distribuzione delle aree di saggio nelle tre classi di luce non è uniforme, i valori medi presentano un ventaglio di valori molto ampio (v. intervallo di confidenza) e soprattutto la distribuzione delle aree di saggio nelle varie classi di luce ha subito nel corso degli anni degli importanti cambiamenti (v. *Grafico 8*).

I valori delle altezze delle piantine suddivisi nelle tre classi di luce misurati nell'anno 2000 si differenziano, in parte, in modo significativo. Infatti risultano significativamente differenti le altezze di tutti gli individui rispettivamente dei faggi tra la classe «luce» e «ombra» (v. *Grafico 10*). Per quanto riguarda il castagno risulta evidente l'influsso falsante generato dal fatto che la sua rinnovazione ha preso avvio prima del taglio 1994/95. La maggior parte di piantine di castagno già nel 1995 aveva alcuni anni ed ha potuto pertanto reagire più rapidamente e fortemente al maggiore apporto di luce causato dal taglio delle aperture. Il *Grafico 11* attesta la correlazione significativa tra la luce diffusa relativa misurata nel 1998

e l'altezza dei faggi misurata nel novembre 2000 nella parte a monte del sentierone; in effetti questi faggi sono quasi tutti nati dalla sementazione avvenuta nel 1996. Generalmente i valori dell'altezza, intesa qui anche come crescita, corrispondono bene ai valori relativi alla luce del 1998 e del 2000.

3.4. L'evoluzione dei polloni sull'arco di 5 periodi vegetativi, 1995–1999

La *Tabella 3* illustra sia lo stato iniziale (ottobre 1995), sia lo stato finale (ottobre 1999) delle ceppaie e dei polloni presenti nelle strisce. All'inizio erano presenti 73 ceppaie vive, di cui il 60% erano di castagno. In media ogni ceppaia aveva meno di 20 polloni, la cui altezza media era inferiore a 150 cm, mentre la crescita annuale si situava tra i 10 e i 50 cm rispettivamente tra i 50 e i 100 cm. Alla fine del 1999 sono state censite solo 54 ceppaie ancora vive, di cui l'80% di castagno. Le ceppaie di faggio e di ciliegio sono nel frattempo tutte morte, mentre quelle di quercia sono morte in ragione del 50%. Il numero medio di polloni per ceppaia non è cambiato in modo rilevante rispetto al primo rilievo; l'altezza media dominante dopo 5 periodi vegetativi è di 2.9 +/- 0.2 metri.

Il *Grafico 12* illustra l'evoluzione del numero di ceppaie dall'ottobre 1995 all'ottobre 1999 secondo la specie arborea. Le ceppaie di ciliegio sono tutte morte nel giro di poco tempo, quelle di faggio sono pure quasi tutte morte anche se in tempi più lunghi, mentre quelle di castagno, come previsto, sono in pratica tutte rimaste in vita.

I polloni si sono sviluppati, a causa di un ridotto apporto di sole e di luce all'interno delle comunque strette strisce aperte, manifestamente in modo meno rigoglioso rispetto alle tradizionali ceduzioni effettuate su superfici più estese, come ad esempio è avvenuto nei periodi 1995/96 e 1996/97 nella vicina località di Bedeia. Si può pertanto affermare che la nostra rinnovazione naturale non ha subito una fortissima concorrenza da parte dei polloni. I seguenti dati attestano lo sviluppo contenuto dei polloni all'interno delle nostre strisce. A Bedeia l'altezza dominante media dei polloni misurati su 10 ceppaie dopo 6 periodi vegetativi è di 6.1 +/- 0.2 metri, ovvero quasi il doppio di quanto misurato nel nostro impianto sperimentale. A mò di confronto presentiamo di seguito anche i risultati delle misurazioni – effettuate in entrambi i casi su 10 campioni – del diametro medio (misurato parallelamente al pendio) della proiezione della corona di ogni singola ceppaia:

Novaggio (strisce)	3.7 +/- 0.3 metri	autunno 2002, dopo 8 periodi vegetativi
Bedeia (ceduzione)	5.8 +/- 0.3 metri	autunno 2002, dopo 6 periodi vegetativi

In caso di apporto carente di luce, i polloni delle singole ceppaie presentano uno sviluppo complessivo più compatto e crescono molto meno rapidamente in altezza rispetto a quanto succede nelle zone aperte.

4. Analisi e discussione dei risultati

Tra tutti i risultati il più rilevante è il seguente: un anno dopo il taglio delle strisce abbiamo registrato, con sorpresa, una copiosa sementazione. Negli anni successivi invece si è avuta una sementazione singolarmente modesta. Dal mese di giugno 1997 al mese di novembre 2000 (vale a dire sull'arco di 4 periodi vegetativi) nelle 114 aree di saggio non sono stati in pratica osservati nuovi individui (3 castagni, 1 frassino e 1 betulla), fatta eccezione del censimento del novembre 2000 in cui in 12 aree di saggio abbiamo contato 55 semenzali di faggio (v. anno di pasciona 1999).

Ribadiamo che dopo un anno analogo di pasciona di faggio, avvenuto nel periodo vegetativo 1995, nell'ottobre 1996 sono stati contati 355 semenzali di faggio in 55 aree di saggio, che corrispondono a quasi 31 000 individui all'ettaro!

A titolo informativo ricordiamo che dopo un taglio di ceduzione in un ceduo castanile si può quasi sempre prevedere una sementazione perlomeno sufficiente di castagno.

In particolare le seguenti condizioni ecologiche incidenti sulla rinnovazione hanno subito dei cambiamenti molto rilevanti dal taglio delle strisce in poi. In seguito ai lavori di esbosco dell'inverno 1994/95 la lettiera presente, formante uno strato pluriennale e continuo di fogliame, è stata in buona parte rimossa come pure lo strato organico superiore del terreno. Negli anni successivi quasi tutte le aree di saggio sono state ricoperte da una nuova e sempre più spessa lettiera, questo anche all'interno delle aperture a striscia non più coperte da una fillosfera (v. Grafico 6).

La presenza al suolo dei «semi» degli alberi è sempre stata indubbiamente più che sufficiente. Sulla scorta delle nostre osservazioni possiamo affermare che ogni anno il castagno ha fruttificato in modo copioso e che l'anno di pasciona del faggio del 1999 non era meno abbondante rispetto a quello del 1995. Nel corso degli inverni 1995/96 e 1996/97 abbiamo effettuato nei cedui castanili vicini a Bedeia due estesi tagli di ceduzione, che hanno generato in entrambi i casi, stupendoci, un'abbondante sementazione nel successivo periodo vegetativo. Dopo il periodo vegetativo 1996 la Sottostazione Sud delle Alpi FNP (Istituto di ricerca per la foresta, la neve e il paesaggio) ha contato, nella prima superficie, oltre 20000 semenzali di castagno all'ettaro in pieno vigore (comunicazione Fulvio Giudici). Anche nella seconda superficie oggetto di ceduzione nel periodo vegetativo 1997 si è registrata una sementazione di castagno, che stimiamo dello stesso ordine di grandezza della prima superficie. In entrambe le superfici la lettiera e lo strato superiore del terreno sono stati smossi dai lavori di esbosco e nel contempo molte castagne si sono ritrovate sotto il livello della lettiera e addirittura sotto lo strato superiore del terreno.

Sulla scorta di queste osservazioni possiamo tirare la seguente conclusione: uno strato sufficientemente spesso di materiale organico, (come può essere la lettiera pluriennale non ancora decomposta), posto sopra ad un altro strato organico marcescente e in via di fermentazione (il cosiddetto moder) costituisce su questo terreno secco e tendente all'arido un notevole impedimento alla sementazione.

Questa conclusione viene attestata dalle seguenti osservazioni e ricerche scientifiche.

- Già nel 1973 avevamo trovato (cfr. BLASER 1973, pag. 315; libera traduzione) la seguente importante descrizione dei terreni su rocce madri silicee presenti nel Ticino meridionale: «Tutti i profili presentano uno strato di materiale organico pluriennale (lettiera) e uno strato di materiale organico marcescente (moder), formante assieme uno spessore di 3-5 cm». E ancora: «In tutti i profili lo strato superiore di terreno, spesso circa 6-10 cm, è poco compatto e di colorazione nero scuro. Se si prende un campione dall'orizzonte essiccato il materiale terroso si sgretola finemente ed è, in questo stato, idrorepellente. La componente fine è sabbiosa e limitatamente frammista a componenti sassose. Tutto l'orizzonte è tenuto assieme da un fitto ed esteso reticolo di piccole radici (simili a filacce). Questo orizzonte è classificato sotto Ah».

A dire il vero è sorprendente e leggermente imbarazzante non avere preso coscienza in precedenza dell'esistenza di questi impedimenti alla sementazione (resi noti da molto tempo dalla letteratura) causati dalla presenza di materiale organico su stazioni secche!

- È risaputo che nel giardinaggio l'attecchimento di erbacce è contrastato in maniera molto efficace ricoprendo la superficie del terreno con un po' di torba oppure con pezzi di corteccia...
- L'effetto ostacolante sulla rinnovazione dalla lettiera spiega anche il sorprendentemente modesto sviluppo di vegetazione erbacea, nonostante il massiccio aumento di apporto di luce nelle strisce aperte (inizialmente ancora più larghe). Nelle nostre stazioni secche sudalpine si registrano spesso, in concomitanza con il processo di germinazione, periodi di siccità più o meno lunghi; in presenza, relativamente frequente, di favonio (vento secco da nord) l'umidità relativa dell'aria scende anche fino a 10%! Le microradici delle plantule necessitano pertanto molta fortuna per attraversare lo strato, spesso e perlopiù secco, di materiale organico in tempo utile e per raggiungere l'orizzonte minerale del terreno, ove regnano finalmente delle sufficienti condizioni di umidità.
- Peter Brang ha studiato in modo molto approfondito e dettagliato la problematica della germinazione su terreni secchi e tendenti all'aridità con strati di fogliame e di materiale organico marcescente (lettiera e moder) nelle peccete montano-superiori delle Alpi centrali (Sedrun GR). Ha dimostrato che questi strati di materiale organico lungo i ripidi pendii esposti a sud e soggetti ad un elevato rischio di inaridimento, costituiscono dei substrati molto sfavorevoli per la germinazione; non così invece lungo pendii esposti a nord in presenza di un sufficiente approvvigionamento idrico (BRANG 1996).
- Altri approfonditi studi scientifici hanno dimostrato, senza ombra di dubbio, che già solo uno strato pluriennale di fogliame di faggio non decomposto può costituire un forte ostacolo alla sementazione (DOHRENBUSCH 1990). Tra gli altri anche i seguenti autori attestano considerevoli difficoltà per la sementazione su stazioni di faggio, con strati organici, povere o scarsamente dotate di sostanze nutritive: BURSHEL *et al.* 1964, BONNEMANN & BURSHEL 1967, HUSS & BURSHEL 1972, DIMITRI & BRESSEM 1988. Si raccomanda pure la lavorazione dello strato superficiale del terreno, ciò che migliora in modo rilevante le possibilità di successo della sementazione. SCHÜTZ (2002, pag. 117; libera traduzione) riassume così le pluriennali ricerche di DOHRENBUSCH (1990): «Una coltre stratificata di fogliame (lettiera) di faggio può essere da ostacolo ad un buono sviluppo delle plantule di faggio, in particolare allorché il fogliame, a causa di un'insufficiente presenza di organismi decompositori, si degrada solo lentamente. In queste condizioni e su stazioni acide le radichette delle plantule non sono in pratica in grado di oltrepassare la lettiera, in particolare negli anni di siccità. Le radici primarie si sviluppano all'interno dello strato di foglie con un andamento parallelo alla stratificazione; restando deboli quest'ultime, anche le piantine crescono instabili e in occasione di siccità deperiscono fino a morire. In simili situazioni, vale a dire in presenza di strati di fogliame prossimi a divenire humus grezzo, giova procedere ad una leggera lavorazione della superficie del terreno (rimozione risp. rimescolamento dello strato organico). DOHRENBUSCH (1990) è riuscito a dimostrare che nelle acide faggete della Germania del Nord si poteva ridurre la mortalità delle plantule di faggio fino al 90%, attraverso una semplice lavorazione del terreno».
- Lo strato di materiale organico non costituisce per le plantule di faggio una minaccia solo per l'approvvigionamento di acqua molto ridotto (se confrontato con il terreno minerale), ma anche perché lo stesso genera un'elevata mortalità, dovuta ad infezioni fungine (DUBBEL 1989).
- MOSANDL (1988; libera traduzione) riassume i propri approfonditi e dettagliati lavori di ricerca sulla rinnovazione

del bosco misto di montagna nelle Alpi di Chiemgau nel seguente modo: «Come regola di massima: diradamento fino ad un grado di copertura del 60%, con una copertura di vegetazione erbacea tra il 20 e il 30%; in caso di una copertura rada si possono ottenere nuovi individui, sia da numerosi, sia da pochi ma copiosi anni di pascione. (...) In pratica è come se si versassero gli anni di pascione in un contenitore; in quest'ultimo si trovano in prima linea abeti bianchi, faggi, aceri, mentre l'abete rosso ha invece difficoltà a svilupparsi sotto una copertura solo leggermente rada e si svilupperà comunque in seguito nel corso delle successive aperture.»

Queste considerazioni valide per boschi misti di montagna su terreni freschi e ricchi di sostanze nutritive non sono evidentemente applicabili per le nostre stazioni secche e acide dei boschi di latifolia al Sud delle Alpi. In quei terreni il substrato germinativo è un cosiddetto humus dolce (mull) e grazie ad un'intensiva attività di decomposizione, favorita anche dall'attività dei lombrichi non può diventare uno strato organico compatto d'ostacolo alla sementazione. Le condizioni di sementazione diventano sfavorevoli allorché il substrato germinativo originale e ideale viene ricoperto da un tappeto troppo compatto di vegetazione erbacea. Per quanto riguarda le nostre stazioni secche di latifoglie al Sud delle Alpi già solo uno strato di foglie pluriennale e non degradato costituisce un notevole impedimento per la sementazione.

Tutta questa documentazione rafforza i nostri risultati: uno strato pluriennale di foglie non degradato (lettiera) e uno strato sottostante di materiale organico (moder) costituiscono in tutti i boschi secchi di latifolia del Sud delle Alpi un substrato germinativo molto sfavorevole. Le difficoltà che ne scaturiscono per la sementazione costituiscono pertanto lo stadio più difficile e dunque decisivo di tutto il processo di rinnovazione.

Per rendere possibile una sementazione sufficientemente numerosa e distribuita in modo regolare, gli strati organici devono essere, perlomeno parzialmente, smossi e/o rimossi fino all'orizzonte minerale.

I semenzali una volta che hanno potuto insediarsi in modo soddisfacente nel terreno minerale, diventano molto resistenti nei confronti dell'aridità. I semenzali di castagno e di faggio sviluppano molto rapidamente radichette lunghe 10-20 cm nell'orizzonte minerale. In presenza di un sufficiente apporto di luce i semenzali attecchiti manifestano un debole tasso di mortalità. Ciò è anche confermato dalle nostre esperienze fatte con piantagioni di faggio e di quercia americana: una volta attecchite, il tasso di mortalità delle piante risulta molto contenuto.

L'efficacia del rimescolamento del terreno è attestata dalle seguenti osservazioni e ricerche scientifiche.

- In seguito ai lavori di esbosco dei nostri tagli di apertura (che hanno smosso il terreno) la maggiore presenza di semenzali è stata registrata subito dopo gli stessi, ovvero con una lettiera molto scarsa.
- La spesso massiccia rinnovazione che si riscontra dopo tagli di ceduzione nei cedui castanili è resa possibile grazie al rimescolamento del terreno causato dall'esbosco (perlopiù a strascico). Durante queste operazioni le castagne presenti sulla lettiera vengono spinte in profondità fino allo strato di terra minerale, ciò che favorisce in modo ottimale la germinazione. Lungo pendii ripidi questo rimescolamento involontario dello strato superiore del terreno viene sovente seguito e completato dall'erosione del terreno stesso, che può manifestarsi in modo molto violento su superfici improvvisamente prive di copertura (tagli rasi o cedua-

zioni) in seguito alle frequenti e forti precipitazioni caratteristiche del Sud delle Alpi. – Sappiamo che la germinazione fino allo stadio di plantula non ha ancora bisogno di luce. Se le condizioni di germinazione nel terreno intatto, presente nel popolamento accanto, fossero altrettanto favorevoli quanto quelle della superficie di taglio smossa, allora dovremmo registrare nella primavera successiva lo stesso elevato numero di plantule di castagno, sia in una, sia nell'altra superficie. Ma purtroppo non è così! Normalmente sotto popolamento abbiamo sì delle plantule di castagno, ma sempre in misura molto contenuta.

- Capita spesso di osservare che sulle scarpate di strade, ancora sgombrare o povere di vegetazione erbacea e non troppo ripide, attecchiscono molte, ma molte più piantine di faggio che non all'interno del popolamento a lato della strada, la cui unica condizione ambientale differente è quella di un terreno non smosso.
- All'interno di faggete rade, laddove pascolano i bovini, spesso si osservano copiose rinnovazioni di faggio. Anche nel comprensorio del nostro progetto sopra Cima Pianca abbiamo un'estesa rinnovazione naturale su più ettari, la cui età corrisponde ai tempi in cui l'alpeggio era ancora pascolato dai bovini. Il calpestio del bestiame, in particolare durante i periodi di precipitazioni, smuove lo strato organico superiore e libera l'orizzonte minerale da questa copertura continua favorendo l'attecchimento di un'abbondante rinnovazione di faggio. Lo stesso fenomeno è riscontrabile nei pascoli alpini, confinanti con le peccete subalpine, dove si riscontrano spesso difficoltà a livello di rinnovazione.
- Infine sono da menzionare a tal proposito gli studi scientifici condotti da BURSCHEL *et al.* 1964, HUSS & BURSCHEL 1977, DIMITRI & BRESSEM 1988 e DOHRENBUSCH 1990, che documentano e attestano l'efficacia del rimescolamento del terreno per la rinnovazione di faggio su simili stazioni.

Come si può spiegare la sorprendentemente elevata rinnovazione presente sotto il popolamento fino a poco tempo prima chiuso? Nel giugno 1995 avevamo infatti contato in 52 aree di saggio 124 piantine aventi più di un anno di vita, ovvero un numero pari a 11200 individui all'ettaro. Evidentemente gli impedimenti alla rinnovazione descritti sopra possono limitarla considerevolmente, ma non impedirli completamente. Nel corso degli anni possono verificarsi condizioni straordinarie favorevoli alla sementazione come ad esempio:

- condizioni di umidità eccezionalmente sufficienti e continue durante tutto il periodo di sementazione;
- rimescolamenti casuali del terreno prodotti dall'uomo e/o dagli animali, come i cinghiali e altri mammiferi di piccola taglia, oppure da erosioni locali causate da forti precipitazioni;
- rimescolamento o rimozione locale della lettiera attraverso l'azione del vento e di tempeste, soprattutto nel periodo invernale quando gli alberi sono spogli; in queste situazioni i semi degli alberi possono perlomeno raggiungere lo strato del terreno sottostante la lettiera;
- trasporto e deposito di semi da parte di piccoli mammiferi, come documentato da DIACI 1997.

È da evidenziare il fatto che la nostra rinnovazione sotto popolamento è costituita principalmente da castagni, mentre i faggi sono presenti in minima parte, nonostante sia la specie nettamente dominante nel popolamento adulto a monte del sentierone (v. *Grafico 1*). Evidentemente il castagno ha avuto molto meno problemi rispetto al faggio con il substrato germinativo sfavorevole e con il successivo apporto di luce insufficiente. Grazie alle osservazioni del forestale di Sezione Carlo

Scheggia possiamo affermare che le piantine del castagno sono strettamente connesse, spesso per uno o due anni, alla presenza di un frutto (castagna) ancora intatto!

Inoltre il castagno ha il grosso vantaggio rispetto al faggio di fruttificare annualmente.

Fintanto che il popolamento adulto rimane chiuso, le giovani piantine della rinnovazione non hanno di per sé alcuna *chance* di svilupparsi. A prescindere da casuali aperture di una certa estensione, le stesse restano miseramente a questo stadio di sviluppo; gli individui che col tempo muoiono vengono comunque sostituiti da nuove piantine. Nei frassineti con castagno, umidi e ricchi di sostanze nutritive appartenenti all'associazione forestale *Arunco-Fraxinetum castanosum* (EK 33), come pure nelle faggete submontane, fresche e ricche di sostanze nutritive del Nord delle Alpi, si sviluppa sovente un'abbondante rinnovazione addirittura in grado di raggiungere lo stadio di perticaia anche sotto un popolamento adulto chiuso. Queste osservazioni sono supportate da ricerche scientifiche, per esempio di recente da AMMER 2000. In presenza di apporti di luce simili, ma di condizioni di umidità del terreno minori, la crescita della rinnovazione sotto copertura è nettamente inferiore. Pertanto per favorire una sufficiente semenzatura sulle nostre stazioni secche e relativamente povere di sostanze nutritive, sono necessarie delle aperture a livello di fillosfera più forti rispetto alle stazioni umide e ricche.

Indubbiamente questi popolamenti di latifoglie si ringiovanirebbero, anche se chissà quando e chissà come, pure senza il nostro aiuto. Nei boschi di produzione, come pure negli importanti boschi di protezione non vogliamo però certo rinunciare alla possibilità di introdurre per tempo e nei tempi prestabiliti la rinnovazione attraverso una semenzatura abbondante e regolare.

Pertanto l'eliminazione degli impedimenti alla semenzatura attraverso la lavorazione del terreno, come pure le dovute attenzioni nei confronti degli anni di pasciona del faggio sono di capitale importanza. Nel nostro caso già solo lo strascico del legname ha sufficientemente smosso il terreno, ciò che è stato sicuramente il caso anche nelle citate ceduzioni eseguite a Bedeia.

La rinnovazione relativamente consistente sotto il popolamento adulto (e chiuso) indica pure che i nostri timori relativi alla messa in pericolo della rinnovazione sotto copertura da parte della concorrenza degli apparati radicali degli alberi adulti erano esagerati. Sulla base di tutte le nostre osservazioni ed esperienze riteniamo che il convenzionale taglio schermato (in tedesco «Schirmschlag»), rispetto al taglio di aperture a striscia da noi eseguito nell'impianto sperimentale, è più indicato per introdurre la rinnovazione nelle stazioni secche di latifoglie del Sud delle Alpi. Ad esempio lungo pendii esposti a sud, per limitare il più possibile l'apporto di sole e di luce, si dovrebbero effettuare dei tagli di strisce paralleli all'andamento del versante, ciò che non è praticamente possibile. In presenza di un dirado, rispettivamente di un grado di copertura ottimale del popolamento adulto, è possibile contenere lo sviluppo dei polloni e la crescita di una vegetazione erbacea troppo rigogliosa in modo altrettanto efficace rispetto alle strette aperture a striscia.

Se all'interno del nostro impianto sperimentale abbiamo registrato un numero così elevato di giovani piantine sotto copertura del popolamento adulto, possiamo senz'altro ritenere che le *chances* di sopravvivenza sotto una schermatura rada e omogenea sarebbero state ancora più elevate! Purtroppo attualmente al Sud delle Alpi non troviamo esempi di gradi di copertura di questo genere. MOSANDL & EL KATEB (1988) raccomandano per i boschi misti montani superiori quale grado di copertura ottimale il 60%. Anche noi dovremmo per le nostre stazioni secche delle latifoglie del Sud delle Alpi ricercare

quali siano questi valori ottimali; ciò costituisce una sfida sia per gli operatori forestali sul terreno, sia per i ricercatori! In ogni caso si deve ritenere che i tagli di rinnovazione e la conseguente lavorazione del terreno (rimescolamento) devono essere effettuati subito dopo anni di pasciona di una certa importanza.

Ritornando alla nostra superficie sperimentale, rimane aperta la questione a sapere come si svilupperebbe la concorrenza dei polloni se dovessimo allargare le strisce, la cui necessità è già data allo stato attuale. A questo quesito non possiamo per il momento dare una risposta. In ogni caso la rinnovazione, raggiunto uno stadio avanzato di sviluppo, potrà far fronte sicuramente meglio all'eventuale maggiore concorrenza dei polloni di quanto sarebbe stato il caso se già dall'inizio la semenzatura fosse stata maggiormente osteggiata da quest'ultimi.

Probabilmente si deve accettare il fatto che, nella rinnovazione naturale di cedui castanili misti a faggio o a quercia, la prima generazione prodotta da semi sia accompagnata da una più o meno grande percentuale di polloni di castagno. Quest'ultima comunque diminuisce col passare del tempo.

5. Proposte per ulteriori ricerche

È auspicabile procedere alle seguenti ricerche scientifiche (ma anche pratiche).

- Semplici esperimenti di germinazione con semi di faggio e di castagno messi a dimora in piccole aperture nel bosco aventi una sufficiente luce: a) sul terreno non lavorato/smosso; b) sullo strato di materiale organico marcescente (moder) dopo rimozione della lettiera; c) sul terreno minerale dopo lo sgombero di tutto il materiale organico; d) nel terreno minerale ad una piccola profondità; e) su una lettiera uguale a quella rimossa dal terreno vergine e riposata sul terreno minerale.
- Analisi dettagliata (semplice ma molto indicativa) della variazione dell'età della rinnovazione sotto il popolamento adulto.
- Studio accurato dello stato dello strato superiore del terreno rispettivamente della superficie del terreno dopo tagli di ceduzione, eventualmente abbinandolo con l'osservazione della semenzatura.
- Nelle faggete secche, come pure nelle faggete con castagno o quercete con castagno, si dovrebbe ricercare attraverso tagli schermati il grado ottimale di copertura che da una parte permetta la sopravvivenza e la crescita della rinnovazione e dall'altra produca un sufficiente contenimento della concorrenza della vegetazione erbacea, ma soprattutto dei polloni fino al taglio di sgombero finale del popolamento adulto. È pertanto assolutamente necessario che il taglio schermato venga eseguito nel periodo invernale subito dopo un anno di pasciona sufficientemente abbondante.

6. Conclusioni per la pratica selvicolturale

Le raccomandazioni che scaturiscono da questa nostra ricerca e dalla letteratura in materia per l'introduzione della rinnovazione naturale nelle stazioni secche dei boschi di latifolia del Sud delle Alpi sono di principio molto semplici: i tagli di rinnovazione devono essere assolutamente subito effettuati nel periodo invernale seguente un anno di pasciona sufficientemente abbondante. L'aumento dell'apporto di luce mediante un taglio di rinnovazione dovrebbe essere dosato in maniera tale che da una parte la rinnovazione possa attecchire e svilupparsi e dall'altra in modo che la stessa non sia trop-

po ostacolata dalla concorrenza della vegetazione erbacea e soprattutto dei polloni. Il legname abbattuto dovrebbe essere esboscato a strascico in modo da smuovere sufficientemente la superficie del terreno. In caso di necessità si dovrebbe procedere ad una lavorazione supplementare del terreno magari anche solo localmente.

Queste nostre raccomandazioni non comportano alcun rischio, fatta eccezione forse per il pericolo causato da eccezionali erosioni a cui sono chiaramente da prestare particolari attenzioni. Al fine di definire la misura ottimale nell'ambito degli interventi di rinnovazione su stazioni così variegata è ancora necessario un notevole lavoro di osservazione. Riteniamo infatti che anche semplici annotazioni (non necessariamente dettagliate ma comunque precise) sul grado di copertura desiderato; sulla più o meno buona evoluzione della sementazione; sulla concorrenza costituita dalla vegetazione erbacea o dei polloni; sulla mortalità, ecc., sarebbero comunque importantissime per completare le nostre conoscenze in materia! Se già investiamo tanta dedizione e tanto tempo per le nostre attività selvicolturali, allora vale la pena, senza ombra di dubbio, dedicare un po' di tempo anche al semplice controllo dell'efficacia (in tedesco il conosciuto «Erfolgskontrolle»).

Riassunto

La questione della rinnovazione naturale nei boschi secchi di latifolia del Sud delle Alpi non era fin qui stata sufficientemente approfondita. A questo scopo abbiamo proceduto in modo intensivo e dettagliato all'osservazione della rinnovazione naturale durante quasi 6 anni in un popolamento di ceduo castanile misto a faggio ubicato su una stazione secca di faggeta.

Lungo un pendio ripido esposto a est-sudest sono state create quattro aperture del popolamento a striscia larghe ca. 15 metri e lunghe ca. 100 metri e orientate verso est. All'interno delle strisce si sono creati dei transetti sconfinanti anche oltre i margini interni dei popolamenti e entro i quali sono state definite, in modo sistematico e casuale, 119 aree di saggio (parcelle di 1 metro quadrato di superficie).

Le regolari campagne di osservazione e di censimento della rinnovazione, inizialmente abbondante, attestano chiaramente che questa è stata resa possibile in particolare grazie al rimescolamento dello strato superficiale del terreno in occasione dei lavori di esbosco. Negli anni successivi quasi tutte le aree di saggio sono state ricoperte da una lettiera sempre più spessa, che ha ostacolato ulteriori sementazioni in modo molto manifesto. Infatti la numerosa letteratura in materia e le varie osservazioni fatte attestano che lo spesso strato di materiale organico (accumulo pluriennale di fogliame e il sottostante strato di materiale marcescente, ovvero la lettiera e il cosiddetto moder) su stazioni secche, o che possono spesso diventare, costituisce un substrato germinativo oltremodo sfavorevole. I semenzali comunque una volta adeguatamente attecchiti registrano, in presenza di sufficiente luce, un tasso di mortalità ridotto.

Per introdurre la rinnovazione naturale su queste stazioni secche di boschi di latifolia si consiglia quanto segue: nell'ambito della tecnica di taglio di schermatura, il primo taglio di rinnovazione dovrebbe essere eseguito nell'inverno successivo ad un anno di pascione sufficientemente abbondante, mentre la superficie del terreno dovrebbe essere lavorata almeno localmente fino a raggiungere lo strato minerale. Per il rimescolamento dello strato superiore del terreno si sono fin qui dimostrati sufficienti le tradizionali operazioni di esbosco a strascico praticate nelle ceduazioni, come pure – ancora meglio – una mischiatura dei semi degli alberi con la terra minerale.

L'aumento dell'apporto di luce mediante un taglio di rinnovazione dovrebbe essere dosato in maniera tale che da una parte la rinnovazione possa attecchire e svilupparsi e dall'altra in modo che la stessa non sia troppo ostacolata dalla concorrenza della vegetazione erbacea e soprattutto dei polloni.

Dallo studio scaturiscono altri risultati relativi alla crescita e alla sopravvivenza della rinnovazione secondo l'apporto di luce, alla rinnovazione sotto copertura del popolamento adulto, allo sviluppo (costituente un grande ostacolo per la rinnovazione) della vegetazione erbacea e dei polloni nelle strette e scarsamente soleggiate aperture a striscia.

Zusammenfassung

Erste Beobachtungen zur Einleitung der Naturverjüngung in einem Kastanien-Stockausschlagwald mit Buchenbeimischung im Lehrwaldprojekt Novaggio TI

Über die Naturverjüngung in den trockenen Laubwäldern der Alpensüdseite waren wir bisher ungenügend informiert. Deshalb beobachteten wir in einem Kastanien-Buchen-Stockausschlagbestand auf einem trockenen Buchenwaldstandort die Naturverjüngungsvorgänge während fast sechs Jahren sehr intensiv und detailliert. Auf einem ostexponierten Steilhang wurden hierfür vier schmale, sonnenabgewandte, rund 15 Meter breite und etwa 100 Meter lange schneisenförmige Bestandesöffnungen herausgehauen. Auf zahlreichen Transekten innerhalb dieser Schneisenöffnungen bis ins angrenzende Bestandesinnere wurden 119 Quadratmetergrosse Stichprobenflächen systematisch-objektiv verteilt installiert.

Die regelmässigen Beobachtungen und Auszählungen der anfänglich reichlichen Ansammlungen zeigen sehr deutlich, dass diese vor allem durch die Aufschürfungen der Bodenoberfläche bei der Holzerei ermöglicht wurden. In den nachfolgenden Jahren wurden fast alle Stichprobenflächen von einer zunehmend dickeren mehrjährigen Laubstreuauflage zugedeckt, was weitere Ansammlungen offensichtlich erstaunlich stark erschwerte. Tatsächlich belegen die zahlreichen Fachpublikationen und Beobachtungen, dass dicke organische Auflagen (mehrjährige Laubstreuakkumulation mit darunter anschließender Moderauflage) auf Standorten mit häufigem und grossem Austrocknungsrisiko überaus ungünstige Keimsubstrate sind. Haben die Sämlinge aber einmal erfolgreich Fuss gefasst, so wird ihr Mortalitätsrisiko bei genügendem Lichtgenuss stark vermindert.

Zur Einleitung der Naturverjüngung auf diesen trockenen Laubwaldstandorten wird das folgende Vorgehen empfohlen: Im Schirmschlagverfahren sollte der erste Lichtungshieb sofort im Winter nach einem wirksamen Samenaufschlag erfolgen, und die Bodenoberfläche sollte mindestens stellenweise bis auf den Mineralerdehorizont aufgeschürft werden. Meistens bewirkten bisher allein schon die traditionell durchgeführten Holzereiarbeiten bei den Stockausschlag-Kahlhieben eine genügend wirksame Bodenaufschürfung sowie, zusätzlich begünstigend, eine Vermischung der Baumsamen mit der Mineralerde.

Die Erhöhung der Lichtzufuhr sollte in dem Masse optimal dosiert werden, dass einerseits die Verjüngungsansammlung überleben und aufwachsen kann, dass sie aber andererseits durch die Entwicklung der Vegetation und allenfalls der Stockausschläge nicht zu stark konkurrenziert wird.

Aus der Untersuchung resultieren weitere Ergebnisse: Das Wachstum und Überleben der Verjüngung in Abhängigkeit vom Lichtgenuss, der Verjüngungsvorrat unter dem vormaligen Altbestand sowie die stark gehemmte Entwicklung der Vegetation und der Stockausschläge in den schmalen, besonnungsarmen Schneisenöffnungen.

Summary

Preliminary evaluation of the introduction of natural regeneration into a chestnut-beech coppice in Novaggio, Tessin, Switzerland

To date there has been very little information on the dry deciduous forests on the southern side of the alps. To redress this imbalance we carried out an intensive and detailed survey of the natural regeneration processes in chestnut-beech-coppice stands in a deciduous forest over a period of 6 years. On a steep sunless slope with easterly exposure we clear cut four narrow aisles, each about 15 metres wide and 100 metres long. On numerous transections within these aisles, all the way up to the borders where trees were left standing, we installed 119 test sample areas of 1m², systematically and objectively distributed. The regular examination and taking stock of initial rich natural seeding shows very clearly that this abundance was made possible, above all, by the roughening up of the top soil during clearing. In the following years nearly all test sample areas were covered with increasingly thick layers of leaf-mould which appears to have made subsequent seeding amazingly difficult. In fact, numerous specialist publications and surveys confirm that thick organic cover (the accumulation of leaves over many years with the subsequent formation of leaf-mould) on locations with frequent and severe risk of dehydration is especially unfavourable to germination substrate. However, once the seedlings have successfully put down roots the risk of mortality is strongly diminished in the presence of adequate light.

In order to foster natural regeneration in these dry deciduous forest stands we recommend that following procedures be implemented. Using a uniform shelterwood compartment system, the very first light felling (opening up of the stand) should be carried out in winter immediately after effective seeding and the top soil should be roughened up, at least in some places, down to the level of mineral earth layers. Felling carried out in the traditional manner is usually enough to ensure that the top soil is roughened up and, in addition, that seeds and mineral earth are mixed.

The increase in the amount of light should be optimised in such a way as to allow, on the one hand, regeneration seedlings to survive and grow, but that does not heighten competition from the development of vegetation and possible shoots on the other.

Our examination produced further results: growth and survival of the regeneration depends on the amount of light, regeneration reserve under the previous old stand, as well as on the strong throttling of development of the vegetation and shoots in the narrow aisles with little sunlight.

Translation: ANGELA RAST-MARGERISON

Résumé

Premières observations concernant l'introduction de la régénération naturelle dans un taillis de châtaigniers et de hêtres faisant partie du projet de forêt d'enseignement de Novaggio (TI)

Jusqu'à présent, les informations sur la régénération naturelle des forêts feuillues séchardes du versant sud des Alpes étaient insuffisantes. C'est pourquoi nous avons observé durant presque six ans, de manière très intense et détaillée, les processus de régénération naturelle d'un taillis de châtaigniers et de hêtres, situé dans une station de hêtraie sécharde. Pour ce faire, quatre couloirs étroits et protégés du soleil, mesurant 15 mètres de largeur et 100 mètres de longueur environ, ont été ouverts dans le peuplement, sur un versant raide exposé à l'est. 119 surfaces d'échantillonnage d'un mètre carré ont été

réparties de manière systématique et objective le long de nombreux transects, dans les couloirs et jusqu'à l'intérieur du peuplement voisin.

Les campagnes régulières d'observation et de recensement des semis, initialement nombreux, montrent très clairement que cette abondance de régénération provient avant tout de l'écroûtage superficiel du sol causé par les travaux de bûcheronnage. Au cours des années suivantes, presque toutes les surfaces d'échantillonnage ont été progressivement recouvertes d'une épaisse couche de litière pluriannuelle qui a manifestement entravé considérablement la poursuite de l'implantation des semis. Effectivement, de nombreuses publications et observations scientifiques attestent que les couches épaisses de matière organique (accumulation pluriannuelle de litière puis formation d'une couche de moder au-dessous) constituent des substrats très défavorables à la germination dans les stations soumises à de fréquents et importants phénomènes de dessèchement. Dès que les semis ont passé avec succès la phase d'installation, le taux de mortalité chute considérablement si les conditions de lumière sont suffisantes.

La marche à suivre ci-dessous est conseillée pour introduire la régénération naturelle dans ce type de stations de forêts feuillues séchardes: dans le cas de la coupe d'abri, la première coupe secondaire devrait être entreprise au cours de l'hiver suivant une fructification importante. De plus, il conviendrait d'écroûter, au moins par endroits, la surface du sol jusqu'à l'horizon minéral. Jusqu'à présent, les travaux traditionnels de bûcheronnage consistant à couper à blanc les rejets de souches ont généralement produit un écroûtage du sol suffisamment efficace et favorisé en outre le mélange des semences forestières avec la terre minérale.

L'accroissement de l'apport de lumière devrait être dosé de manière optimale afin de permettre d'une part l'implantation et la croissance du rajeunissement, et d'éviter d'autre part le développement d'une végétation herbacée et de rejets de souches trop concurrentiels.

La présente étude fait ressortir d'autres constatations: la croissance et la survie du rajeunissement dépendent de la lumière, de la quantité de rajeunissement présent sous l'ancien peuplement, ainsi que du développement maîtrisé de la végétation herbacée et des rejets de souches dans les couloirs étroits et faiblement ensoleillés.

Traduction: CLAUDE GASSMANN

Bibliografia

- AMMER, C. (2000): Untersuchungen zum Einfluss von Fichtenaltbeständen auf die Entwicklung junger Buchen. Habil.-Schrift TU München, Shaker Verlag, Aachen, 185 S.
- BLASER, P. (1973): Die Bodenbildung auf Silikatgestein im südlichen Tessin. Mitt. Eidgenöss. Anst. forstl. Vers.wes. 49 (3): 253-340.
- BONNEMANN, A.; BURSCHEL, P. (1967): Die Bedeutung der Bodenbearbeitung für das Ankommen der Buchennaturverjüngung. Forstarchiv (38): 37-44.
- BRANG, P. (1996): Experimentelle Untersuchungen zur Ansammlungsökologie der Fichte im zwischenalpinen Gebirgswald. Beih. Schweiz. Z. Forstwes. 77, 375 S.
- BURSCHEL, P. et al. (1964): Die natürliche Verjüngung der Buche. Schriftenreihe d. Forstl. Fakultät Univ. Göttingen, Bd. 34, 186 S.
- DE MAS, G. (1992): Osservazioni sulla crescita iniziale della rinnovazione naturale di faggio (*Fagus sylvatica* L.) nella foresta del Cansiglio (Treviso-Belluno). Dendronatura 2: 29-34.
- DIACI, J. (1997): Experimentelle Felduntersuchungen zur Naturverjüngung künstlicher Fichtenwälder auf Tannen-Buchenwaldstandorten (*Homogyno sylvestris-Fagetum*) in den Savinja-Alpen (Slowenien) mit besonderer Berücksichtigung der Ansammlungsphase und unter dem Einfluss der Faktoren Licht, Vegetation, Humus und Kleinsäuger. Beih. Schweiz. Z. Forstwes. 80, 197 S.
- DIACI, J.; THORMANN, J.-J. (2002): Ein Vergleich verschiedener Lichtmessmethoden in Buchennaturwäldern Sloweniens aus verjüngungsökologischer Sicht. Schweiz. Z. Forstwes. 153 (2): 39-50.

- DIMITRI, L.; BRESSEM, U. (1988): Einige Bemerkungen zum Ankommen und zur weiteren Entwicklung der Buchen-Naturverjüngung. *Forst und Holz* 43 (2): 32–37.
- DOHRENBUSCH, A. (1990): Die Verjüngungsentwicklung der Buche (*Fagus sylvatica* L.) Bericht einer langfristigen Beobachtung in Solling. *Schriftenr. d. Forstl. Fak. Univ. Göttingen und d. niedersächs. Forstl. Versuchsanst.* 97, 70 S.
- DUBBEL, V. (1989): Die Bedeutung des Bodenkontaktes für die Qualität des Buchensaatgutes. *Forst und Holz* 44 (19): 512–516.
- ELLENBERG, H.; KLÖTZLI, F. (1972): Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. *Mitt. Eidgenöss. Anst. forstl. Vers.wes.* 48 (4): 589–930.
- GÄUMANN, E. (1951): Über das Kastaniensterben im Tessin. Schweiz. *Z. Forstwes.* 102 (1): 1–20.
- GRASSI, G. (1996): Influenza della luce e del substrato sullo sviluppo di semenzali di faggio (*Fagus sylvatica* L.). *Monti e boschi* 4: 54–62.
- HEINIGER, U. (1999): Der Kastanienrindenkrebs (*Cryphonectria parasitica*), Schadsymptome und Biologie. *Merkblatt für die Praxis*, 22, 2. Auflage, Eidgenöss. Anst. forstl. Vers.wes., 7 S.
- HUSS, J.; BURSCHEL, P. (1972): Förderung der Buchennaturverjüngung mit verschiedenartigen Bodenbearbeitungsverfahren. *Ergebnisse längerfristiger Beobachtungen. Forstarchiv* 43 (11): 233–239.
- MARIOTTA, S. (1997): 35 anni di progetti di risanamento pedemontano castanile, una valutazione. *Documenti ambiente n. 69. Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio, Servizio documentazione, Berna.*
- MOSANDL, R.; EL KATEB, H., (1988): Die Verjüngung gemischter Bergwälder – Praktische Konsequenzen aus 10-jähriger Untersuchungsarbeit. *Forstwiss. Centralblatt* 107: 2–13.
- OTT, E. (2002): Umwandlungs- und Aufforstungsmassnahmen in vernachlässigten Kastanien-Stockausschlagwäldern im Tessin – Aufwendungen und Kosten. *Schweiz. Z. Forstwes.* 153 (2): 51–58.
- SCHÜTZ, J.-P. (2002): Polyvalenter Waldbau, Skript zur Vorlesung Waldbau IV, Teil 3, Professur Waldbau ETH-Z., S. 95–136, unveröffentlichte Polykopie.

Ringraziamenti

Siamo estremamente grati al forestale di Sezione Carlo Scheggia, nostro infaticabile collaboratore, per il suo prezioso aiuto e sostegno che è stato di fondamentale importanza per la realizzazione della nostra ricerca.

Esprimiamo pure un particolare ringraziamento all'ingegnere forestale Simone Stanga per la sua fattiva collaborazione nell'elaborazione statistica dei risultati; al Prof. J.-P. Schütz della cattedra di selvicoltura del Politecnico federale di Zurigo per il sostegno finanziario e infine all'ingegnere capo Marco Delucchi della Sezione forestale del Cantone Ticino per la sua costante e benevole disponibilità.

Autori

PD DR. ERNST OTT, Cattedra di selvicoltura, Politecnico federale di Zurigo, CH-8092 Zurigo;
FABRIZIO CONCEPRIO e ANDREA PEDRINI, Studio d'ingegneria, Lucchini – David – Mariotta SA, CH-6760 Faido/TI.