

Prove di diradamento in acero-frassineti di neoformazione nella Comunità Montana Agno-Chiampo (VI). Risultati dopo il secondo intervento^{§1}

Valentina Giulietti², Fabrizio Ferretti², Francesco Pelleri^{2*}

Accettato il 12 settembre 2008

Riassunto – Sono descritte le modalità di esecuzione del secondo intervento di diradamento eseguito in quattro popolamenti di acero montano e frassino maggiore di diversa età. In tre popolamenti la tecnica selvicolturale adottata è stata quella della selvicoltura d'albero (diradamento libero attorno a pochi "alberi obiettivo") mentre nel popolamento più adulto è stato eseguito un diradamento di tipo misto. Nel popolamento più giovane, di circa 18 anni d'età, i 400 alberi obiettivo selezionati inizialmente sono stati ridotti a circa la metà con il secondo intervento. Complessivamente il prelievo ha riguardato il 34% dell'area basimetrica. Nei popolamenti di età intermedia (all'età di 28 e 31 anni) sono state favorite tutte le piante inizialmente selezionate, abbattendo solo quelle che avevano subito danni evidenti. In questo caso il prelievo è stato intorno al 30% dell'area basimetrica. Nel popolamento più vecchio il secondo diradamento (all'età di 37 anni) è stato più forte del precedente, prelevando il 34% di area basimetrica. L'analisi della dinamica dell'accrescimento diametrico, eseguita sulle piante obiettivo, ha evidenziato l'efficienza dei diradamenti liberi applicati sul popolamento più giovane, dove si sono mantenuti incrementi diametrici costanti intorno a 8,6 mm anno⁻¹, mentre è stata riscontrata una progressiva riduzione nelle piante selezionate nel testimone (5,5 mm anno⁻¹). Nei popolamenti di età intermedia sono stati osservati incrementi diametrici meno costanti e intorno a 6 mm anno⁻¹, sintomo di una minore capacità di reazione delle chiome. Nel popolamento adulto gli interventi tardivi hanno portato ad un limitato effetto incrementale ma hanno migliorato la stabilità generale del popolamento e la diversità specifica. I risultati della sperimentazione confermano la necessità di eseguire il primo intervento in soprassuoli giovani (15-20 anni) realizzando frequenti diradamenti liberi (ogni 4-6 anni) intorno ad un ristretto numero di piante obiettivo, ossia 100-200 ad ettaro. Nei popolamenti più vecchi, non gestiti, le possibilità di valorizzare la produzione di legname di pregio, con diradamenti tardivi, si riducono notevolmente anche se si potrà ottenere un certo quantitativo di legname con discrete caratteristiche tecnologiche.

Parole chiave: boschi di neoformazione, diradamenti, frassino maggiore, acero di monte.

Abstract – Thinning trials in secondary growth ash-maple stands carried out in the Agno-Chiampo district (VI): results after second thinning. The second thinning results undertaken in four ash-maple stands of different age are described. In three stands a target tree management system (free thinning around few target trees) was applied. In the oldest stand one mixed thinning has been implemented. In the youngest stand 400 target trees have been preselected and numerically half reduced after a second free thinning (aged 18 yr). The basal area of this stand decreased globally with 34%. In the middle aged stand (aged 28 and 31 yr), all the target trees, previously selected, were favoured. Among them, only those seriously damaged (by logging and frost) were cut down. The overall uptake in this stand has been the 30% of basal area. In the oldest stand the second traditional thinning (aged 37 yr) was more intensive, than the previous: the 34% of basal area has been felled. The analysis of target trees diameter growth has revealed that free thinning has been efficient for the youngest stand (a constant diameter increment of 8,6 mm yr⁻¹). Conversely, a progressive reduction of diameter increment (5,5 mm yr⁻¹) has been found in the control plot. The reaction to thinning in the middle aged stand was inferior in terms of homogeneity and diameter increment through years (6 mm yr⁻¹ average), this underline a less reaction of crowns. In the oldest stand, late thinnings had little incremental effect, however the general stability and specific diversity improved. The experimental results confirm the necessity to carry out the first thinning in young stands (aged 15-20 yr) with a frequency of 4-6 yr in a restricted number of target trees (100-200 per hectare). In the oldest stands the chance to improve the production of good quality timber is reduced, but timber with fairly good technological characteristics can be however obtained.

Key words: secondary succession, thinning, ash, sycamore.

F.D.C.: 242 : 228.82 : 176.1 Acer pseudoplatanus: Fraxinus excelsior

Introduzione

Gli aceri-tiglieti e gli aceri-frassineti sono formazioni forestali che negli ultimi decenni hanno assunto una notevole rilevanza territoriale nel nord Italia (DEL

FAVERO *et al.* 1998, DEL FAVERO 2002, IPLA s.p.a. 2004, WOLYNSKI 2005, REGIONE VENETO 2006). Attualmente, secondo i dati dell'Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi di Carbonio (INFC) (MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE E FORESTALI 2007), queste formazioni

§ Lavoro svolto nell'ambito del Progetto Finalizzato Riselvitia finanziato dal Mipaf (Ricerca 3.1.8 -Studio e valorizzazione dei boschi e dei cespuglieti di neoformazione originatisi nelle aree agricole abbandonate).

¹ Lavoro coordinato da F. Pelleri e svolto in parti uguali dagli autori.

² CRA - Centro di ricerca per la Selvicoltura - Arezzo.

* Autore corrispondente: francesco.pelleri@entecra.it

(“acero-tiglieti di monte”, “boschi a frassino” e “altre specie”) occupano in Italia una superficie di 153.904 ettari, di cui l’88% riguarda le regioni settentrionali; a queste si aggiungono gli “acereti appenninici” su una superficie di 23.600 ettari.

In Veneto, secondo l’INFC, gli acero-frassineti occupano 16.434 ettari, mentre la Regione Veneto (REGIONE VENETO *op. cit.*) indica una superficie di 9.258 ha. L’elevata differenza che si riscontra fra le due fonti è probabilmente riconducibile al diverso metodo utilizzato ed agli anni di distanza che separano i due rilievi (5 anni); quest’ultimo aspetto è sicuramente importante considerata la rapida dinamica evolutiva di questi popolamenti. Il 91% dei questi popolamenti è di proprietà privata (CARRARO *et al.* 2001), arrivando fino al 100% nella Comunità Montana dell’Agno-Chiampo (FONTANA 2007 *com. pers.*) dove queste formazioni coprono una superficie complessiva di 842 ettari, pari al 7% della superficie boscata.

Questi popolamenti, per la maggior parte di origine secondaria, si stanno diffondendo nei terreni agricoli abbandonati grazie alla loro capacità colonizzatrice e alle condizioni edafiche favorevoli delle stazioni che occupano (GHIDOTTI e PIUSSI 2000). In Italia, negli ultimi vent’anni, numerosi studi ne hanno descritto la dinamica evolutiva, mentre ancora carenti sono le indicazioni gestionali (DEL FAVERO 2004). Solo alcune prove sperimentali sono state avviate negli ultimi anni per valorizzarne la produzione di legname di pregio (PELLERI 2000, PELLERI e FONTANA 2004, PIVIDORI 2002) o per valutarne la produzione di biomassa (SPINELLI e MAGAGNOTTI 2007); pertanto risultano di notevole rilevanza le esperienze selvicolturali del centro Europa sull’acero montano e il frassino maggiore (DUFLOT 1995, KERR 1995, PILARD-LANDEAU e LEGOFF 1996, POULAIN *et al.* 2004) ed in particolare quelle che si ispirano ai principi della “selvicoltura d’albero” (DE SAINT-VAULRY 1969, DE POURTALES 1987, SCHÜTZ 1990, BASTIEN e WILHELM 2000, WILHELM 2003): approccio selvicolturale che mira ad ottenere legname di pregio di grandi dimensioni in tempi più brevi e con minori costi; affidando al soprassuolo accessorio la funzione di guidare i processi di regolazione naturale (protezione ed educazione) ed intervenendo solo in favore delle piante migliori (“alberi obiettivo”), riducendo così gli interventi ed il relativo costo. Questo tipo di selvicoltura individua, per le fustaie coetanee, quattro fasi temporali ben distinte: insediamento, qualificazione, dimensionamento e maturazione. Nella prima fase agiscono principal-

mente i processi naturali ma possono essere eseguiti interventi di ripulitura per agevolare l’affermazione della rinnovazione; questi devono essere localizzati esclusivamente attorno a singole piante o gruppi promettenti distanziati 5-10 metri l’uno dall’altro (WILHELM 2005 *com. pers.*). Nella *qualificazione*, quando la competizione intra e interspecifica è molto intensa (tipico dello stadio di spessina), gli interventi sono limitati e la durata di questa fase è strettamente condizionata dal raggiungimento della lunghezza-obiettivo del fusto privo di rami (circa 2/3 dell’altezza totale a maturità). Verso la fine della qualificazione (transizione tra spessina e giovane perticaia) la differenziazione sociale è già evidente ed è il momento migliore per eseguire la scelta delle piante obiettivo. I criteri principali di scelta sono: il vigore (alberi dominanti e con chioma ben sviluppata), lo stato fitosanitario, la conformazione (riguardante la porzione di fusto utilizzabile come legname da opera) e solo secondariamente l’ubicazione rispetto alle altre piante obiettivo (CHIEZE e SARDIN 2005). Il numero di piante obiettivo che andranno a costituire il popolamento maturo può essere scelto fin dall’inizio (scelta definitiva di 50-100 alberi obiettivo ad ettaro), talvolta per motivi precauzionali può essere conveniente eseguire la selezione di un numero maggiore di piante (fino a quattro volte la densità definitiva) rinviando ad un secondo momento la scelta definitiva degli alberi obiettivo. Nella qualificazione con gli interventi si agisce solo su alberi dominanti e superdominanti che ostacolo lo sviluppo degli alberi obiettivo. Lo sviluppo di questi vigorosi concorrenti viene controllato con il *cassage* (piegatura del fusto o dei rami fino a provocare una parziale rottura delle fibre, MORI *et al.* 2007), la cercinatura e con i primi diradamenti. Nel *dimensionamento*, una volta definita la lunghezza desiderata del fusto ed individuati gli alberi obiettivo, si mira ad ottenere da questi un accrescimento diametrico elevato e costante eseguendo diradamenti liberi a vantaggio delle piante selezionate. Nell’ultima fase (*maturazione*) si provvede alla raccolta graduale delle piante arrivate a maturità.

Considerata la rilevanza territoriale che hanno assunto le formazioni ad acero e frassino per il nord Italia, come effetto dell’abbandono di campi e pascoli, è stato ritenuto importante verificare l’applicabilità dell’approccio selvicolturale prima esposto anche alla realtà italiana. Per questo, lo scopo del presente lavoro è quello di analizzare i primi risultati scaturiti dal secondo ciclo di diradamenti, eseguiti in aceri-

frassineti di neoformazione di diversa età e di valutare nel complesso l'efficienza degli interventi realizzati dieci anni dopo l'inizio della sperimentazione. È stato ritenuto opportuno verificare in parallelo la possibilità di realizzare interventi selvicolturali anche in popolamenti più vecchi e strutturalmente evoluti.

L'applicazione di una tecnica non può però prescindere da una serie di fattori quali il contesto socio-economico, la "cultura" locale del bosco, la struttura fondiaria e pertanto, pur non essendo questo l'obiettivo della ricerca, era importante avere un'idea del quadro generale tenendolo poi in considerazione nelle fasi di impostazione, esecuzione e divulgazione dei risultati. Nel territorio della Comunità Montana è sicuramente rilevante l'elevata frammentazione fondiaria e la mancanza di una gestione consortile della proprietà privata (FONTANA 1997). Inoltre, in considerazione della "novità" che queste formazioni rappresentano per il territorio è ragionevole supporre che, in loco, non siano conosciute le potenzialità degli aceri-frassineti, delle tecniche colturali ad essi associabili nel governo a fustaia e come inserire, in una gestione aziendale, sistemi colturali diversi dal ceduo. Per questo, insieme alla ricerca di nuove tecniche selvicolturali per la produzione di materiale pregiato e non solo di legna da ardere come attualmente avviene nei popolamenti "gestiti", è necessario associare azioni di informazione, di aiuto economico, realizzazione di infrastrutture, servizi di marketing, da parte degli Enti Pubblici verso i proprietari dei terreni riforestati (PIUSSI e PETTENELLA 2000).

Materiali e metodi

La ricerca, avviata nel 1996, riguarda la parte settentrionale del territorio della Comunità Montana dell'Agno-Chiampo (Prealpi vicentine), in particolare il Comune di Recoaro Terme dove sono maggiormente diffusi gli acero-frassineti.

Il clima della zona è di tipo temperato freddo con influenze oceaniche, la piovosità media annua è elevata (Recoaro Terme: 2149 mm) e crescente risalendo verso l'interno delle valli; la temperatura media annua è di 10,4 °C. Le formazioni geologiche presenti sono molto variegate: passando dal basamento scistoso cristallino (nella parte alta del bacino dell'Agno) alla

dolomia principale che caratterizza la catena delle Piccole Dolomiti; ne derivano suoli con caratteri diversi, più o meno profondi e con pH variabile da subacido a subalcalino (PELLERI e FONTANA *op. cit.*).

Gli studi sulla dinamica di espansione del bosco, a seguito della riduzione dell'attività agricola e zootecnica, sono analizzati in PELLERI *et al.* (2003).

Per valutare le capacità produttive degli acero-frassineti lasciati all'evoluzione naturale, sono stati individuati alcuni popolamenti più rappresentativi delle diverse fasi evolutive dove realizzare diradamenti calibrati per ogni situazione (PELLERI e FONTANA *op. cit.*). Nelle parcelle costituite nelle località di *Covole* e *Borga dei Martiri*, soprassuoli in fase di spessina e perticaia, sono stati applicati i principi della "selvicoltura d'albero". In queste la scelta delle piante obiettivo è stata basata sui seguenti parametri: vigore (alberi dominanti e con chioma sviluppata e ben conformata), buona forma del fusto (diritto e cilindrico, privo di biforcazioni e rami nella porzione commerciale), stato fitosanitario (assenza di ferite e di attacchi parassitari) e solo secondariamente distribuzione spaziale (ubicazione rispetto alle altre piante obiettivo). Nella parcella di *Montagna Spaccata* che, al momento dell'impostazione della sperimentazione, era in fase di giovane fustaia - quindi in uno stadio evolutivo e con una età tali da rendere inapplicabili i criteri utilizzati per le aree prima citate - la decisione è stata quella di indirizzare i diradamenti applicando una "selvicoltura di popolamento" (DEL FAVERO 2005) che mira innanzitutto a ridurre la densità del popolamento, migliorarne la stabilità e solo in un secondo momento a favorire i soggetti di maggiore interesse tecnologico. In questa parcella, per avere comunque un termine di paragone, è stato scelto, con gli stessi criteri sopra specificati, un campione di piante dominanti.

Si riporta, per ciascuna area, una breve descrizione del primo diradamento:

Covole (acero-frassineto di 14±1 anni³, parcella diradata di 2410 m², testimone di 1137 m², 800 m s.l.m.) - Nella primavera del 2001 è stato eseguito un diradamento libero attorno a 415 piante obiettivo ad ettaro selezionate con una densità 4 volte quella definitiva (DE POURTALES *op. cit.*, SCHÜTZ *op. cit.*); con il diradamento è stato eliminato il 27% dell'area basimetrica. Tra le piante obiettivo sono stati individuati i 100

³ L'insediamento degli aceri-frassineti nei coltivi e prati abbandonati avviene in un periodo più o meno lungo; pertanto è impossibile stimare l'età precisa dei popolamenti. Per le finalità del lavoro l'età è stata stimata su un campione di almeno 40 piante appartenenti al soprassuolo principale (piante dominanti e condominanti). Nel testo l'età viene inizialmente espressa come media ± deviazione standard e successivamente come valore medio.

soggetti più promettenti ad ettaro (densità definitiva), con gli stessi criteri sono state selezionate le migliori 100 piante ad ettaro del testimone.

Borga dei Martiri A (acero-frassineto di 22±2 anni, parcella di 871 m², 665 m s.l.m.) - Nel febbraio 1998 è stato realizzato un diradamento libero intorno a 147 piante obiettivo ad ettaro che ha prelevato il 44% dell'area basimetrica.

Borga dei Martiri B (acero-frassineto di 25±2 anni, parcella di 1160 m², 650 m s.l.m.) - Contemporaneamente alla parcella A è stato effettuato un diradamento libero in questo caso intorno a 310 piante obiettivo ad ettaro, prelevando il 44% dell'area basimetrica.

Montagna spaccata (frassineto di 31±2 anni, parcella diradata di 2500 m² e testimone di 660 m², 550 m s.l.m.) - Nella primavera del 2000 è stato effettuato un diradamento prevalentemente dal basso più adatto a soprassuoli di età più avanzata. Il prelievo ha interessato il 29% dell'area basimetrica e circa la metà delle piante. La risposta al diradamento è stata misurata su un campione di 296 piante dominanti ad ettaro, individuate sia nella parcella diradata che nel testimone (272 ad ettaro).

In tutte le parcelle, negli anni successivi all'intervento, è stato misurato l'accrescimento diametrico delle piante selezionate; ciò ha consentito di programmare il secondo intervento che è stato preceduto da una serie completa di rilievi: cavallettamento di tutte le piante con diametro superiore ai 3 cm; classificazione arborea in tre classi sociali utilizzando la classificazione di Kraft (in PRUSSI 1994) semplificata: dominante (classe 1 e 2), condominante (classe 3), dominata (classi 4 e 5); misura di un campione di altezze per la determinazione della relazione ipso-diametrica delle specie principali (acero e frassino); ripetizione dei rilievi nei transect di struttura precedentemente realizzati.

Per valutare la risposta al diradamento è proseguito il rilievo annuale dell'accrescimento diametrico delle piante obiettivo, scelte nelle parcelle diradate di *Covole* e *Borga dei Martiri*, e su un campione di piante dominanti di *Montagna Spaccata*. Infine, dopo il secondo diradamento, sulle piante selezionate di tutte le aree sperimentali sono state misurate: l'altezza totale, l'inserzione e la proiezione (lungo quattro raggi) della chioma.

Per ricavare il volume dendrometrico è stata utilizzata una tavola di cubatura ad una entrata ap-

positamente costruita a partire dalla cubatura per sezioni delle piante abbattute con il primo e il secondo diradamento (383 campioni). I soggetti caduti al taglio sono stati valutati per quantificare gli assortimenti ritraibili (legname da opera o da ardere); in particolare è stato classificato materiale da opera ogni fusto privo di difetti (buona assialità del fusto, assenza di ferite, assenza di grossi rami morti) e con caratteristiche dimensionali idonee (lunghezza minima 2,5 m e diametro in punta maggiore di 20 cm).

Il secondo ciclo di diradamenti è stato effettuato fra la primavera del 2004 e l'autunno del 2005.

Nella parcella di *Covole* (18±1 anni di età), visto che le piante obiettivo erano già entrate in competizione fra loro, con l'intervento è stato favorito circa il 50% delle piante selezionate con il primo diradamento. Nelle due parcelle di *Borga dei Martiri* (28±2 e 31±2 anni di età) sono state nuovamente liberate le piante obiettivo, il cui numero è stato lievemente ridotto a causa di danni da gelo e da utilizzazione. Nella parcella di *Montagna Spaccata* (37±2 anni di età) l'intervento è stato di maggiore intensità del precedente, sempre con lo scopo di ridurre la densità e migliorare la stabilità del popolamento, ma anche per iniziare a favorire lo sviluppo dei soggetti più promettenti.

Risultati e discussione

Covole

Caratteristiche del popolamento - Al momento del primo rilievo, le due parcelle indagate (diradata e testimone) risultavano simili per gran parte dei parametri dendrometrici, come per la composizione specifica con prevalenza dell'acero montano sul frassino maggiore (Tabella 1). Dall'analisi dei dati si osserva una pronta reazione del popolamento al primo intervento, in soli quattro anni l'area basimetrica è cresciuta del 59% mentre nel testimone si è verificato un aumento del 40%. Contemporaneamente gli effetti della competizione hanno determinato nella parcella testimone una mortalità (14%) doppia rispetto alla parcella diradata (7%). Il buon accrescimento in area basimetrica e la riduzione della densità riscontrata nel testimone sono tipici di popolamenti ancora in fase giovanile, caratterizzati da una forte pressione selettiva.

Il secondo diradamento - Nella primavera del 2005 il popolamento, all'età di 18 anni, è stato sottoposto al secondo diradamento. Le migliori piante obiettivo (100 ad ettaro) sono state preservate, mentre è stato

Tabella 1 - Covole: principali parametri dendrometrici e variazioni nella composizione specifica.
Covole: mensurational parameters and specific composition variations before and after thinnings.

		1° diradamento 2000 (14 anni)				2° diradamento 2004 (18 anni)			
		testimone*	prima	diradato prelievo	dopo	testimone*	prima	diradato prelievo	dopo
piante	n ha ⁻¹	5849	5851	1191	4660	5040	4315	734	3581
dmg	cm	6,6	6,1	7	5,9	8,2	7,7	11,4	6,7
Hmg	m	10,5	10,2	10,8	10,1	12,7	12,4	12,7	10,6
HD	m	15,4	14,3	-	-	17,2	17,3	-	-
G	m ² ha ⁻¹	19,09	17,32	4,64	12,71	26,75	20,20	7,52	12,68
Volume	m ³ ha ⁻¹	147,8	117,6	32,8	84,8	227,0	167,3	70,0	97,3
Am	n%	62	73	68	74	65	75	69	76
Fe	n%	36	25	30	24	34	24	31	23
altre	n%	2	2	2	2	2	1	0	1

* i valori di G e V sono fortemente influenzati dalla presenza di una pianta di noce di 56.7 cm dbh (inv. 2004)

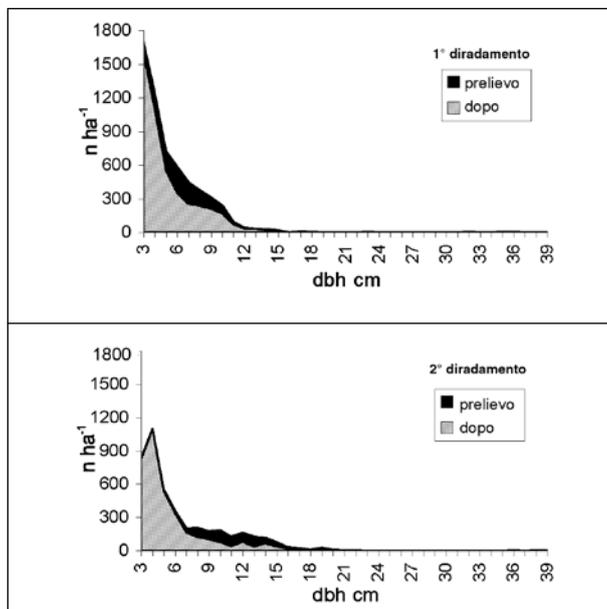


Figura 1 - Covole parcella diradata: distribuzione diametrica prima e dopo i due interventi.
Covole experimental area: frequency distribution per dbh classes before and after thinnings.

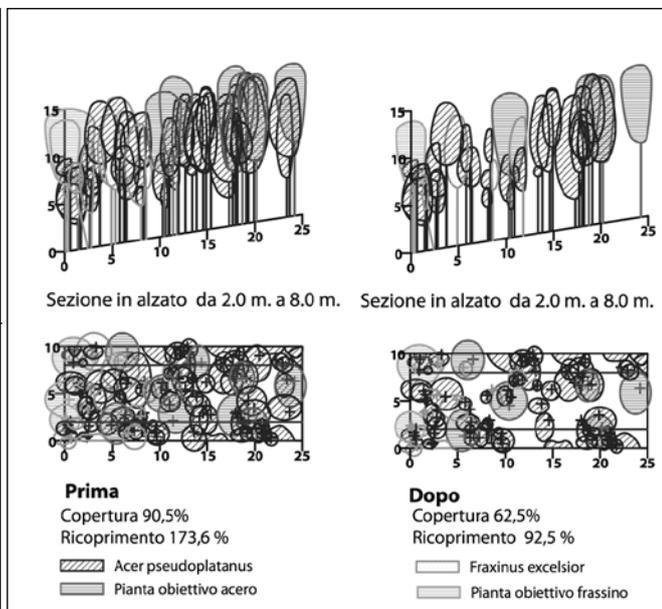


Figura 2 - Covole struttura del popolamento prima e dopo il secondo diradamento.
Covole: stand structure before and after second thinning occurrence.

notevolmente ridotto il numero complessivo che è passato da 415 a 253 piante ad ettaro. Il prelievo, in modo più accentuato che nel primo diradamento, ha interessato le piante direttamente concorrenti degli alberi obiettivo, in modo da liberarne la chioma. La restante parte del soprassuolo, per quanto possibile, è stata preservata poiché svolge un importante ruolo di educazione e di copertura del suolo. Quest'ultimo aspetto viene evidenziato più chiaramente nel transect di struttura (Figura 2), infatti i valori di ricoprimento sono stati drasticamente ridotti (81%) con l'intervento mentre quelli di copertura hanno subito una variazione solo del 28%, nonostante gli spazi creati intorno alle piante obiettivo. In quest'ultimo diradamento il prelievo è stato più intenso (37% di G) e localizzato prevalentemente nel piano dominante (78% delle pian-

te) ed in minor parte in quello condominante (18%), il piano dominato è stato leggermente intaccato (4%) solo per rendere più agevoli le operazioni di taglio. Il secondo intervento (Tabella 1 e Figura 1) è stato, quindi, un diradamento libero caratterizzato da un prelievo numericamente inferiore rispetto al primo, ma che ha interessato piante di diametro medio maggiore (11,4 cm). Con il secondo intervento è stata ottenuta solo legna da ardere per un volume di 70,0 m³ ha⁻¹.

Caratteristiche delle piante obiettivo - Al momento del primo e del secondo rilievo (anni 2000 e 2004) non sono state rilevate differenze significative tra le migliori 100 piante obiettivo del testimone e del diradato, mentre le altre piante selezionate nella parcella diradata sono risultate significativamente diverse dai migliori 100 soggetti della stessa parcella (Tabella

Tabella 2 - Covole, principali parametri delle piante obiettivo. Confronto delle medie con il Test HSD di Tukey.
Covole, mensurational parameters of target trees. Comparison of average data using HSD Tukey test.

	piante obiettivo	n	dbh		altezza		H/D	prof. chioma		area insidenza			
			n ha ⁻¹	cm	HSD	m	HSD	HSD	%	HSD	m ²	HSD	
2000	diradato	altre	315	9,8±2	a	11,9±1	a	126±19	a	51±9	a		
		migliori	100	11,8±2	b	13,0±2	b	112±15	b	52±10	a		
	testimone	migliori	100	10,8±2	a	12,0±1	a	114±18	a	51±10	a		
2004	diradato	altre	153	13,0±3	a	15,1±1	a	120±16	b	54±6	a	8,11±3	a
		migliori	100	15,5±3	b	16,3±2	b	107±12	a	56±8	a	10,98±6	b
	testimone	migliori	100	13,9±3	a	15,6±1	a	114±17	a	55±11	a	6,16±4	a

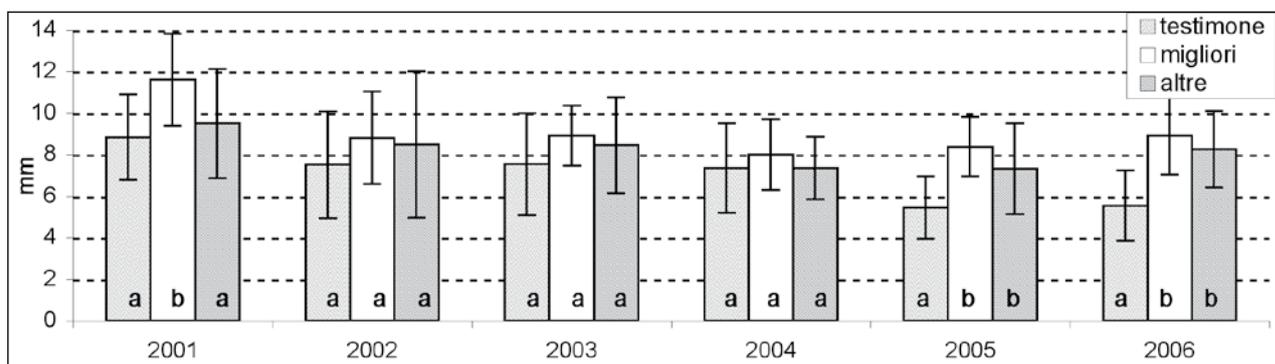


Figura 3 - Covole parcelle testimone e diradata: incrementi diametrici delle piante obiettivo (\pm Dev.st.). Confronto delle medie con il Test HSD di Tukey.
Covole thinned and control plots: comparison of dbh increments of target trees (\pm St.Dev.). Comparison of average data using HSD Tukey test.

2). Il solo parametro (rilevo del 2004) che differenzia significativamente le migliori piante del popolamento diradato da quelle del popolamento testimone è l'area d'insidenza della chioma; indicatrice di una maggiore funzionalità fotosintetica che avrà quindi conseguenze positive sull'accrescimento delle migliori 100 piante obiettivo del diradato, dato parzialmente confermato dai valori incrementali 2005-2006 (Figura 3). Già all'età di 18 anni le migliori piante obiettivo sono ben equilibrate con valori medi di H/D prossimi a 107, profondità della chioma del 56% e area d'insidenza di 11 m².

Risposta ai diradamenti - Per valutare gli effetti degli interventi selvicolturali sulla parcella diradata è necessario puntare l'attenzione sulle piante obiettivo, dato che proprio a loro vantaggio sono stati realizzati gli interventi. Sono stati quindi messi in relazione, per il periodo 2001-2006, i valori medi di incremento corrente annuo di diametro delle migliori 100 piante e delle altre piante obiettivo del popolamento diradato (153 piante ad ettaro) con le 100 selezionate nel popolamento testimone (Figura 3). Dall'analisi dei dati e dal confronto delle medie con il Test HSD di Tukey, si osservano gli effetti che i due diradamenti hanno

avuto sulle piante obiettivo della parcella diradata. I più alti valori di incremento corrente di diametro (11,6 mm anno⁻¹) si riscontrano, sulle migliori 100 piante obiettivo, nell'anno successivo al primo diradamento. Tale risposta riguarda solo il 2001 mentre gli anni seguenti, fino al 2004, sono caratterizzati da un andamento costante che non si discosta da quello della parcella testimone. Dopo il secondo intervento (anno 2005), si osserva una netta differenziazione fra le due parcelle. L'accrescimento diametrico delle piante obiettivo nell'area diradata continua a mantenersi intorno alla media degli anni precedenti (8,6 mm anno⁻¹ per le migliori piante obiettivo), mentre per il testimone si assiste ad una netta diminuzione (5,6 mm anno⁻¹).

Borga dei Martiri A

Caratteristiche del popolamento - Le principali caratteristiche dendrometriche della parcella diradata prima e dopo i due interventi sono indicate in Tabella 3. Dopo sei anni dal primo diradamento è stata riscontrata una buona risposta all'intervento, con un notevole aumento in area basimetrica (46%) ed un leggero au-

Tabella 3 - Borga dei Martiri, parcella A: principali parametri dendrometrici prima e dopo i due interventi.*Borga dei Martiri plot A: mensurational parameters before and after thinnings.*

		1° diradamento 1997 (25 anni)			2° diradamento 2003 (31 anni)		
		prima	prelievo	dopo	prima	prelievo	dopo
piante	n ha ⁻¹	4638	1642	2997	3031	505	2526
dmg	cm	8,8	9,8	8,2	9,8	13,2	9,0
Hmg	m	14,4	14,0	15,0	14,5	16,7	13,9
HD	m	20,2	-	-	20,9	-	-
G	m ² ha ⁻¹	28,20	12,34	15,86	23,08	6,89	16,19
Volume	m ³ ha ⁻¹	248,6	116,4	132,2	214,2	67,8	146,4

mento del numero di piante (1%); dato che conferma il diverso stadio evolutivo nel quale si trovava questo popolamento rispetto a quello di *Covole*, caratterizzato da un buon dinamismo dell'accrescimento ma da una minore competizione, anche in seguito al forte prelievo del primo intervento.

Il secondo diradamento - Nel marzo 2004 il popolamento, all'età di 31 anni, è stato sottoposto al secondo diradamento. Il prelievo è stato eseguito intorno alle piante obiettivo che sono state ridotte da 310 a 299 ad ettaro, perché danneggiate dalle operazioni di esbosco e dal gelo. Dalla Tabella 3, si osserva che il secondo intervento è stato di intensità minore rispetto al primo (30% di G rispetto al 44%). Il taglio ha interessato prevalentemente il piano dominante (45%) ma anche quello dominato (34%) e condominante (20%). Rispetto al diradamento precedente le classi diametriche inferiori sono state coinvolte in maniera nettamente minore (Figura 4, Tabella 3), infatti il diametro medio delle piante tagliate è risultato maggiore (13,2 cm). Con l'intervento sono stati ottenuti 67,8 m³ ha⁻¹ con il 10% di legname da opera.

Osservando le caratteristiche del transect di struttura (Figura 5) prima e dopo il secondo diradamento, si nota che la copertura ha subito solo una lieve riduzione (9%), mentre elevata è stata nel caso del ricoprimento (47%); questi valori confermano che il prelievo è stato concentrato intorno alle piante obiettivo ed ha riguardato solo i soggetti limitanti lo sviluppo delle loro chiome.

Caratteri delle piante obiettivo - Le piante obiettivo di questa parcella presentano (nel 2003) altezze medie di 19,1 m, rapporto di snellezza H/D di 106, profondità della chioma intorno al 50% e area d'insidenza mediamente ancora piuttosto modesta, di circa 15 m² con chioma inserita a 9,5 m (Tabella 4).

Risposta ai diradamenti - Il monitoraggio dell'accrescimento diametrico (Figura 6) evidenzia un

massimo dell'incremento corrente in corrispondenza dell'anno successivo al primo intervento (1998), mantenendosi poi intorno a 6,1 mm anno⁻¹. Solo nel 2003 e nel 2006 si nota una sensibile diminuzione, da porre probabilmente in relazione alla forte siccità ed alle alte temperature estive che si sono manifestate nell'estate 2003 (www.arpa.veneto.it/cmt/clima/estate2003.htm) e ad un forte attacco di lepidotteri defogliatori nel 2006.

Borga dei Martiri B

Caratteristiche del popolamento - Le principali caratteristiche dendrometriche di questo soprassuolo, prima e dopo i due interventi, sono indicate in Tabella 5. Da questi dati generali risalta la maggiore fertilità di questa parcella rispetto alla parcella A evidenziata dal valore di altezza dominante, maggiore di quasi due metri (nel 2004). In entrambi i popolamenti di Borga dei Martiri la composizione specifica è caratterizzata dalla predominante presenza di acero montano e di frassino maggiore; la differenza più evidente è la maggiore consistenza, nella parcella B delle altre specie quali: tiglio, olmo, ciliegio, maggiociondolo e nocciolo. La mortalità è stata pressoché nulla (inferiore all'1%)

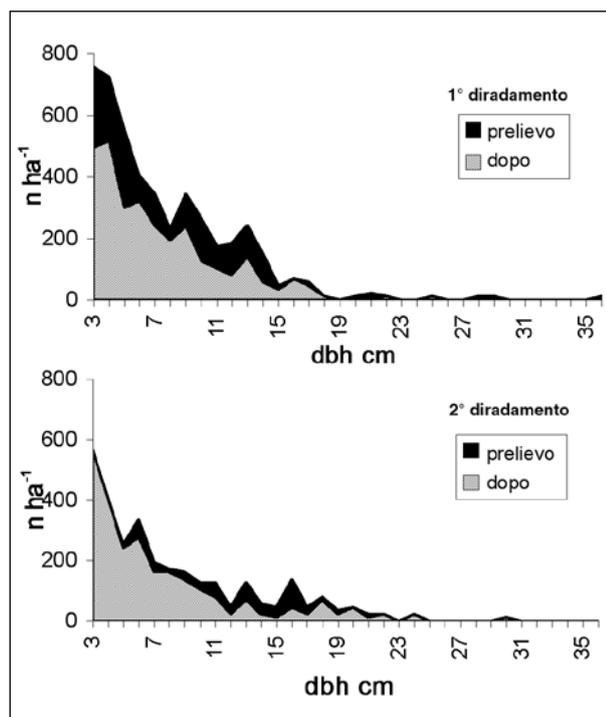
**Figura 4** - Borga dei Martiri, parcella A: distribuzione diametrica prima e dopo i due interventi.*Borga dei Martiri, plot A: frequency distribution per dbh classes before and after thinnings.*

Tabella 4 - Borga dei Martiri A e B, principali parametri delle piante obiettivo. Confronto delle medie con il Test HSD di Tukey.
Borga dei Martiri plots A and B: mensurational parameters of target trees. Comparison of average data using HSD Tukey test.

	area	piante obiettivo	dbh	HSD	altezza	HSD	H/D	HSD	prof. chioma	HSD	area insidenza	HSD
1997	B	n ha ⁻¹ 147	cm 17,8±7	a	m 18,5±2	b			% 50±10	a	m ² --	--
	A	310	14,8±3	a	17,0±2	a	112±24	a	46±11	a	--	--
2003	B	121	22,0±6	b	21,3±3	b	101±17	a	55±8	a	24,9±11	b
	A	276	18,5±4	a	19,1±1	a	106±19	a	50±9	a	14,9±9	a

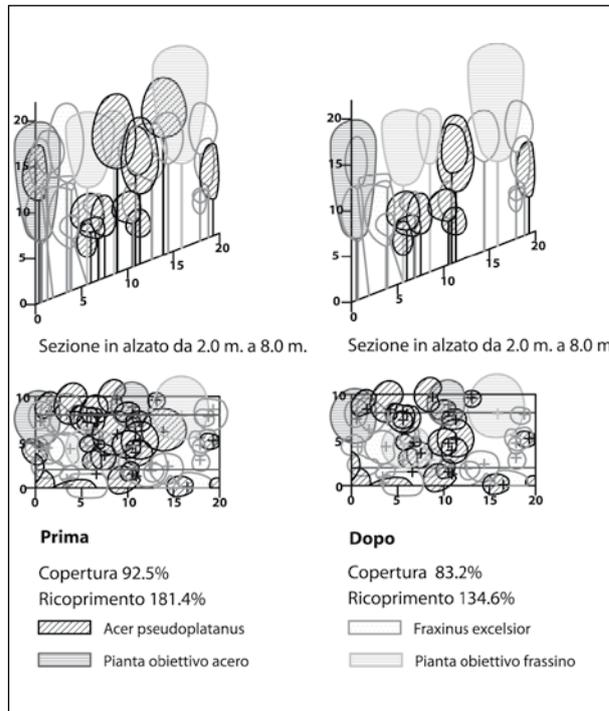


Figura 5 - Borga dei Martiri area A: struttura del popolamento prima e dopo il diradamento.
Borga dei martiri plot A: stand structure before and after second thinning occurrence.

mentre, in sei anni, l'area basimetrica è aumentata del 43%.

Il secondo diradamento - Nel marzo 2004 il popolamento, all'età di 28 anni, è stato sottoposto al secondo diradamento. L'intervento ha riguardato le piante direttamente concorrenti gli alberi obiettivo, che sono stati ridotti, da 147 a 132 ad ettaro perché danneggiati. In Tabella 5 si osserva che l'entità del prelievo è stata inferiore rispetto al primo diradamento (36% G invece del 44% del precedente intervento) ed ha riguardato prevalentemente le piante del piano condominante (42%) e quello dominante (33%) agendo comunque ancora su quello dominato (24%). Le piante cadute al taglio hanno un diametro medio di 14,9 cm, nettamente superiore a quello del primo diradamento (Figura 7); con l'intervento è stato ottenuto un volume di 67,1 m³ ha⁻¹ con il 26% di legname da opera. Dall'analisi del transect (Figura 8) si osserva che il diradamento ha ridotto la copertura del 20% ed il ricoprimento del 38%.

Caratteri delle piante obiettivo - Le piante obiettivo (Tabella 4) di questa parcella presentano, nel 2003, diametri medi (22,0 cm) ed altezze (21,3 m) notevolmente maggiori rispetto a quelli della parcella

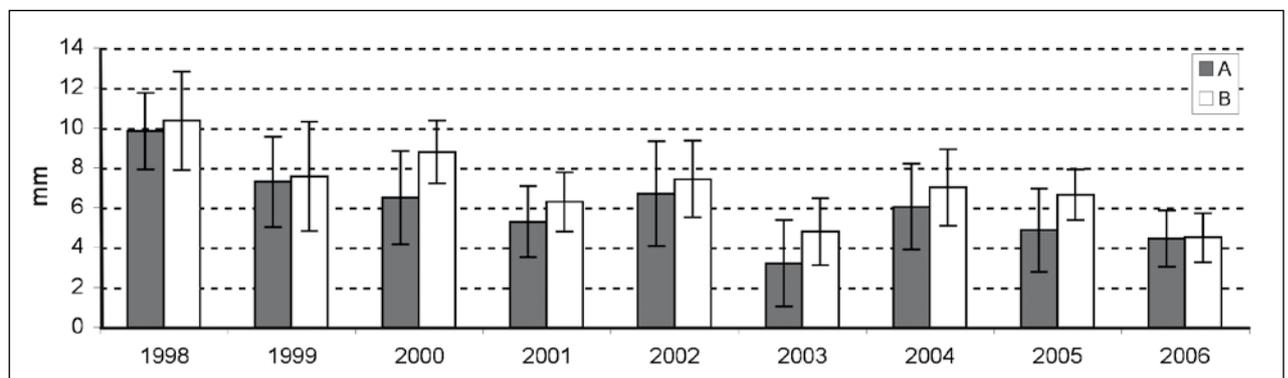


Figura 6 - Borga dei Martiri, parcella A e B: confronto degli incrementi diametrici medi (±Dev.st.) delle piante obiettivo.
Borga dei Martiri plots A and B: comparison of dbh increments (±St.Dev.) of targeted trees.

Tabella 5 - Borga dei Martiri, parcella B: principali parametri dendrometrici prima e dopo i due interventi.
Borga dei Martiri plot B: mensurational parameters before and after thinnings.

		1° diradamento 1997 (22 anni)			2° diradamento 2003 (28 anni)		
		prima	prelievo	dopo	prima	prelievo	dopo
piante	n ha ⁻¹	3934	1164	2776	2759	388	2371
dmg	cm	8,7	10,6	7,8	9,3	14,9	8,1
Hmg	m	14,3	15,4	13,7	14,1	18,1	12,9
HD	m	21,1	-	-	22,6	-	-
G	m ² ha ⁻¹	23,53	10,34	13,22	18,87	6,72	12,16
Volume	m ³ ha ⁻¹	213,5	104,1	109,4	175,0	67,1	107,9

A. Inoltre gli individui risultano più equilibrati con rapporto di snellezza H/D inferiore (101), chiome leggermente più profonde (55%) ma notevolmente più ampie (circa 25 m²).

Risposta ai diradamenti - Il monitoraggio dell'accrescimento diametrico evidenzia (Figura 6) un massimo dell'incremento corrente l'anno successivo al primo intervento (1998), come per la parcella A, già dal 1999, tale parametro scende mantenendosi intorno ai 7,2 mm anno⁻¹. Fanno eccezione gli anni 2003 e 2006, dove si riscontrano i valori più bassi attribuibili alle cause precedentemente descritte; questo crea difficoltà nell'interpretazione del risultato. E' importante considerare che le differenze che si riscontrano fra le due parcelle di Borga dei Martiri sono legate alle diverse condizioni di fertilità in cui si trovano e alla diversa applicazione spaziale del diradamento (PELLERÌ e FONTANA *op. cit.*).

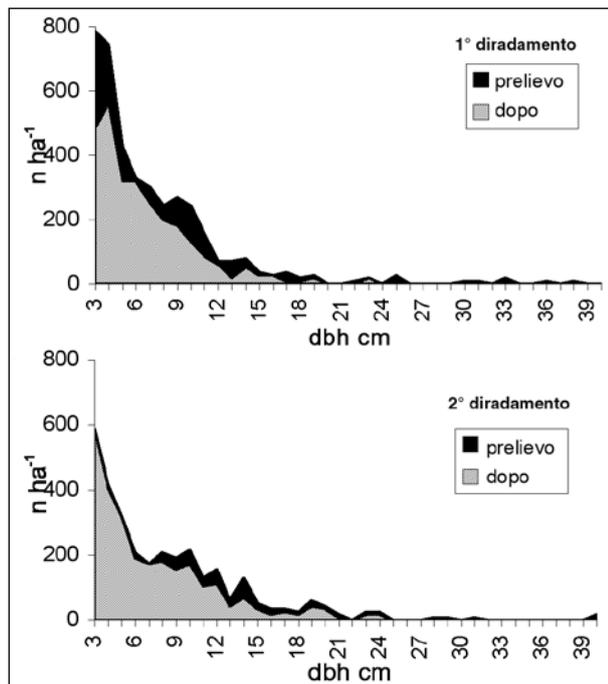


Figura 7 - Borga dei Martiri parcella B: distribuzione diametrica prima e dopo i due interventi.
Borga dei Martiri plot B: frequency distribution per dbh classes before and after thinnings.

Montagna Spaccata

Caratteristiche del popolamento - Le principali caratteristiche dendrometriche della parcella diradata e del testimone prima e dopo i due trattamenti sono indicate in Tabella 6. Al momento del primo rilievo (1999) la parcella testimone si differenziava da quella diradata solo per quanto riguarda i valori più elevati di densità e di area basimetrica. In ambedue le parcelle il frassino rappresenta la specie dominante.

A differenza delle parcelle precedentemente analizzate, in considerazione del diverso stadio evolutivo, i diradamenti hanno riguardato l'intero popolamento e si configurano come degli interventi inizialmente dal basso e poi di tipo misto. Come si può osservare dai due rilievi effettuati nel 1999 e nel 2005, la densità delle piante dopo il primo intervento è aumentata del 7% per l'entrata di un piano inferiore vitale mentre nel testimone si riscontra una mortalità del 12%. Il diametro

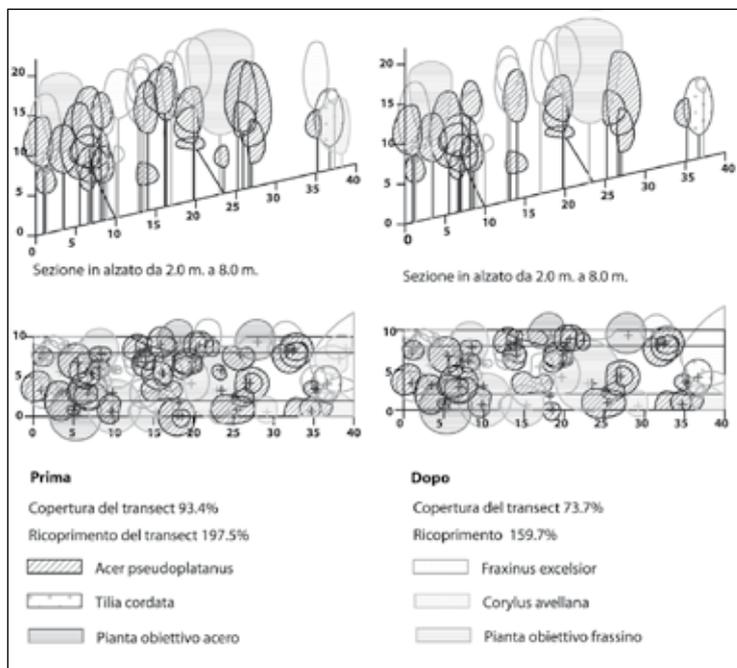


Figura 8 - Borga dei martiri area B: struttura del popolamento prima e dopo il secondo diradamento.
Borga dei martiri plot B: stand structure before and after second thinning occurrence.

Tabella 6 - Montagna Spaccata: confronto fra i principali parametri dendrometrici e variazioni nella composizione specifica prima e dopo i due interventi. *Montagna Spaccata: mensurational parameters and specific composition variations before and after thinnings.*

		1° diradamento 1999 (31 anni)				2° diradamento 2005 (37 anni)			
		testimone		diradato		testimone		diradato	
			prima	prelievo	dopo		prima	prelievo	dopo
piante	n ha ⁻¹	2621	1972	1020	952	2303	1020	368	652
dmg	cm	12,9	13,7	10,3	16,6	14,7	18,2	17,8	18,4
Hmg	m	22,4	22,8	21,0	24,0	22,9	26,8	27,0	26,5
HD	m	27,0	27,5	-	-	32,3	34,0	-	-
G	m ² ha ⁻¹	34,48	29,14	8,53	20,61	38,97	26,56	9,16	17,40
V	m ³ ha ⁻¹	353,0	306,8	80,1	226,1	414,3	299,1	101,6	197,5
Am	n%	4	6	6	7	6	8	3	12
Fe	n%	90	85	86	83	85	77	97	71
altre	n%	6	9	8	10	9	15	0	17

Tabella 7 - Montagna spaccata caratteri del campione di piante dominanti. Confronto delle medie con il Test HSD di Tukey. *Montagna Spaccata: mensurational parameters of target trees. Comparison of average data using HSD Tukey test.*

	area	piante campione	dbh		altezza		H/D	prof. chioma		area insidenza		
			n ha ⁻¹	cm	HSD	m		HSD	HSD	%	HSD	m ²
1999	diradata	296	21,2±3,6	a	25,7±1,7	a	124±17	a	35±6	a	--	--
	testimone	272	20,3±3	a	25,4±1,9	a	129±14	a	34±7	a	--	--
2005	diradata	296	23,8±3,9	a	29,6±1,8	a	124±19	a	35±4	a	16,0±9	b
	testimone	272	22,9±3,5	a	29,7±1,5	a	130±17	a	34±3	a	10,1±6	a

medio e l'altezza dominante nella parcella diradata sono rimasti sostanzialmente gli stessi. Al momento del secondo intervento (2005) l'area basimetrica prelevata con il primo si era ricostituita per il 70% con un incremento in sei anni del 29%, mentre nel testimone è aumentata del 13%.

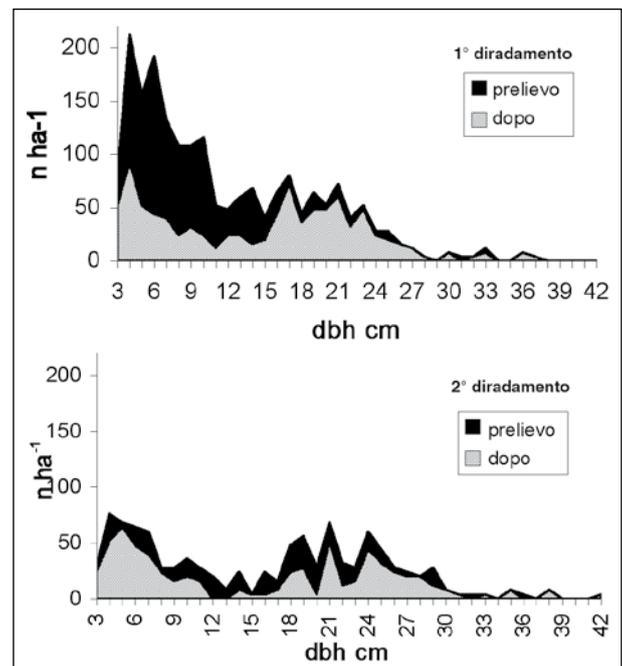
Il secondo diradamento - Nell'autunno 2005 il popolamento, all'età di 37 anni, è stato sottoposto al secondo diradamento prelevando un numero minore di piante rispetto al primo (36% invece del 52%), ma una maggiore area basimetrica (34% invece del 29%) (Figura 9). L'intervento si configura come un diradamento misto che ha interessato prevalentemente gli individui della classe condominante, preservando il piano dominato vitale rilasciato dal primo intervento. Con l'intervento sono stati ottenuti 101,6 m³ ha⁻¹ di cui il 22% di legname da opera.

Osservando i transect (Figura 10) si nota che la copertura è stata ridotta del 9% ed il ricoprimento del 37%.

Caratteri del campione di piante dominanti

In seguito ai due diradamenti le piante selezionate nel piano dominante, caratterizzate da chiome poco profonde e limitata area d'insidenza (Tabella 7), sono cresciute in diametro di solo 4 mm anno⁻¹ (Figura 11) mostrando una limitata risposta all'intervento.

Questo comportamento, probabilmente, risponde alle modalità di esecuzione del primo diradamento, ma in particolare alla caratteristica del frassino di reagire

**Figura 9** - Montagna Spaccata: distribuzione delle classi diametriche prima e dopo i due interventi. *Montagna Spaccata: frequency distribution per dbh classes before and after thinnings.*

moderatamente ad interventi tardivi. Nel testimone le piante selezionate presentano caratteri molto simili ma con valori leggermente minori rispetto alla parcella diradata.

Risposte ai diradamenti - Il monitoraggio dell'accrescimento diametrico rafforza quanto precedentemente affermato. Infatti, l'andamento dell'incremento corrente di diametro del campione di piante dominanti, nella parcella diradata e nel testimone, risulta simile (Figura 11). Ciò evidenzia che il primo intervento, con cui sono state prelevate principalmente piante dominate, ha modificato poco i rapporti di competizione tra gli individui del piano dominante. Gli effetti del secondo intervento non sono ancora valutabili in quanto è trascorso un solo anno dall'intervento durante il quale si è inoltre verificato un forte attacco di insetti defogliatori.

Conclusioni

I risultati degli interventi sperimentali, condotti da quasi un decennio sui popolamenti di neoformazione di acero e frassino della Comunità Montana Agno-Chiampo, hanno evidenziato buone possibilità per la produzione di legname di pregio in questi popolamenti.

Notevoli sono le potenzialità per la valorizzazione dei popolamenti giovani attraverso la selvicoltura d'albero, con diradamenti precoci e frequenti. Questi hanno permesso, nell'area di *Covole*, di ottenere alberi obiettivo con chiome profonde, ben conformate ed in grado di mantenere, sui migliori 100 soggetti ad ettaro, incrementi diametrici costanti e notevolmente superiori (intorno a 9 mm anno⁻¹) rispetto a quelli individuati nel testimone, dove negli ultimi due anni si sono

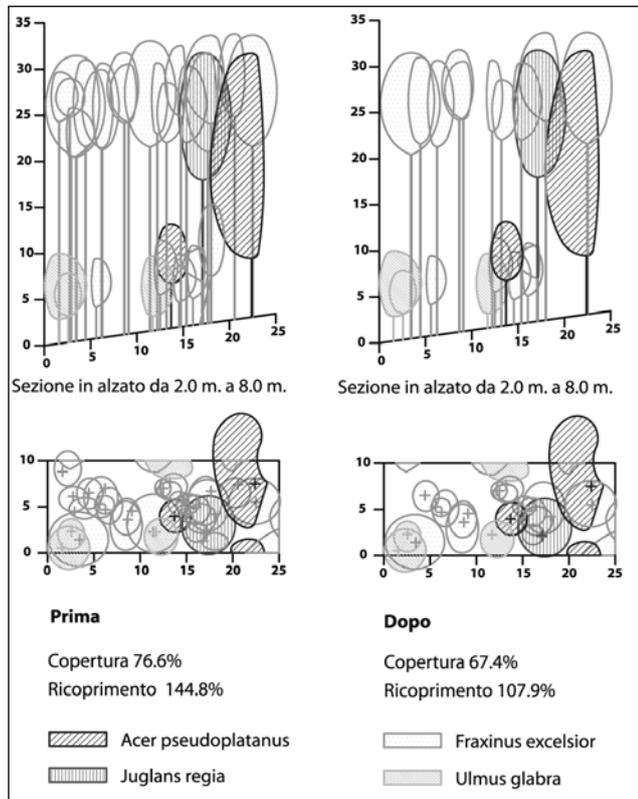


Figura 10 - Montagna Spaccata: struttura del popolamento prima e dopo il secondo diradamento.

Montagna Spaccata: stand structure before and after second thinning occurrence.

manifestati gli effetti della competizione. La selezione, effettuata con il primo intervento (parcella di *Covole*), di un numero di piante obiettivo 4 volte superiore alla densità definitiva risulta eccessiva considerato che già con il secondo diradamento è stata rilevata la necessità di ridurne in modo consistente la densità. Pertanto può risultare opportuno, per ridurre i costi dei primi interventi, che in questa fase evolutiva sono ancora

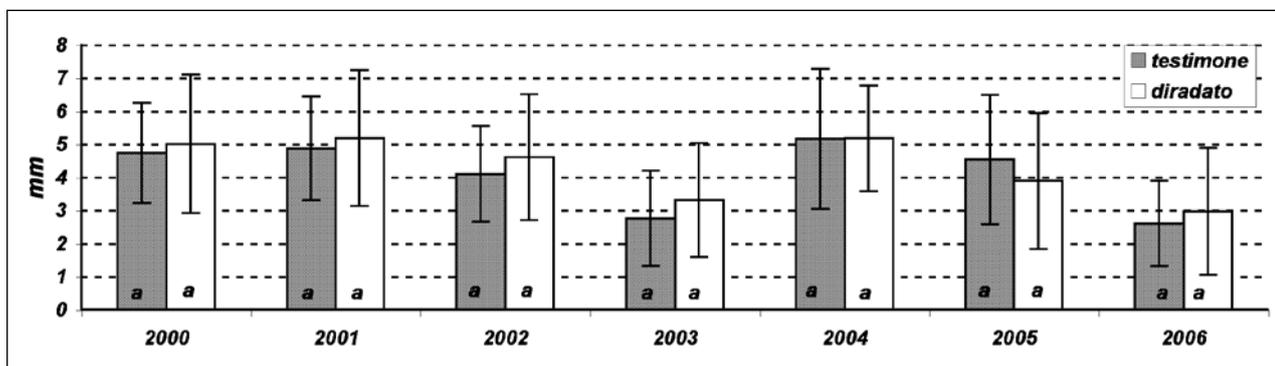


Figura 11 - Montagna Spaccata: incrementi diametrici medi (\pm Dev.st.) del campione di piante dominanti nel testimone e nel diradato. Confronto delle medie con il Test HSD di Tukey.

Montagna Spaccata thinned and control plots: comparison of target trees dbh increments (\pm St. Dev.). Comparison of average data using HSD Tukey test.

a macchiatico negativo, scegliere un limitato numero di piante obiettivo (da 1 a 2 volte la densità definitiva) sulle quali concentrare l'attenzione del selvicoltore e utilizzare, compatibilmente con le norme vigenti, tecniche meno onerose come la cercinatura.

Nei popolamenti di età intermedia in fase di perticaia come quelli di *Borga dei Martiri* l'applicazione di criteri simili ha dato risultati buoni ma meno eclatanti. In tutte e due le aree, ma in particolare nell'area A, meno fertile e dove era stato selezionato un elevato numero di piante obiettivo, l'effetto dei diradamenti è risultato meno evidente. Gli alberi obiettivo hanno reagito agli interventi già nel primo anno, poi gli accrescimenti diametrici si sono stabilizzati intorno a 6-7 mm anno⁻¹ mostrando anche una maggiore sensibilità alle variazioni delle condizioni climatiche.

Nel popolamento di *Montagna Spaccata* lo stato evolutivo era troppo avanzato e pertanto, data la buona fertilità e qualità del soprassuolo, è stato scelto un approccio diverso, atto a valorizzare l'intero popolamento e non singole piante. L'applicazione di un diradamento dal basso seguito da un secondo diradamento misto sembra avere progressivamente migliorato la struttura e la stabilità del soprassuolo. Il campione delle piante dominanti della parcella diradata ha mostrato accrescimenti solo leggermente superiori a quelle della parcella testimone evidenziando anche modeste capacità di reazione della chioma agli interventi. Con il secondo intervento sono state create condizioni favorevoli sia per i soggetti migliori, che dovrebbero lentamente reagire all'intervento, sia per le specie diverse da quella principale, migliorando la diversità specifica del popolamento. È importante considerare che per raggiungere dimensioni diametriche interessanti per il mercato (45-60 cm di diametro) saranno necessari tempi lunghi; ciò può costituire un problema per i popolamenti a prevalenza di frassino dove, al momento dell'utilizzazione finale, sarà possibile riscontrare un'alta percentuale di fusti interessati dal cuore nero, con deprezzamento degli assortimenti.

In relazione a quanto evidenziato in introduzione, l'applicazione di una tecnica selvicolturale non può prescindere dal contesto sociale, inteso nell'accezione più ampia del termine. Per questo è necessario che gli Enti Pubblici si facciano promotori non solo di azioni volte al sostegno economico dei proprietari ed all'attivazione di un mercato locale, ma anche di iniziative volte a colmare la mancanza di consapevolezza, dei

proprietari dei terreni riforestati, delle potenzialità derivanti da una gestione diversa dal ceduo.

È altrettanto importante rilevare che, sulla base delle evidenze sperimentali, con questo tipo di gestione a fustaia è sicuramente possibile associare alla produzione di legname di pregio anche una buona produzione di legna da ardere. Infatti la buona produttività dei popolamenti analizzati caratterizzati da incrementi correnti di volume (da 10,2 a 20,6 m³ ha⁻¹ anno⁻¹), incrementi medi di massa principale (da 3,9 m³ ha⁻¹ anno⁻¹ a 5,4 m³ ha⁻¹ anno⁻¹) e di massa totale (da 9,9 m³ ha⁻¹ anno⁻¹ a 11,1 m³ ha⁻¹ anno⁻¹) e di conseguenza da interessanti quantità di legna asportabile con i diradamenti (da 65 a 116,4 m³ ha⁻¹) se si esclude il primo intervento realizzato nel popolamento più giovane (32,8 m³ ha⁻¹). Questa potenzialità consentirà di rispondere alle esigenze contingenti dei proprietari permettendo contemporaneamente l'accumulazione di un importante capitale, rappresentato dal legname di pregio, che a maturità costituirà un consistente valore aggiunto rispetto alla sola produzione di legna da ardere.

Ringraziamenti

Si ringrazia il personale dell'Istituto Sperimentale per la Selvicoltura per la realizzazione dei rilievi e degli interventi: Enzo Ciampelli, Mario Ceccarelli, Eligio Bucchioni, Walter Cresti, Elisa Bianchetto. La Comunità Montana dell'Agno-Chiampo, ed in particolare Stefano Fontana, per la disponibilità ed il prezioso contributo nell'impostazione degli interventi. Un ringraziamento particolare va ai proprietari degli aceri-frassinetti, dove sono state realizzate le aree di saggio permanenti, perché senza la loro autorizzazione questa ricerca non sarebbe stata possibile. Infine si ringrazia il Prof. Piero Piussi e il Prof. Mario Pividori per la revisione critica del testo.

Bibliografia

- BASTIEN Y., WILHELM G.J., 2000 – *Une sylviculture d'arbres pour produire des gros bois de qualité*. Rev. For. Fr., LII (5): 407-424. (traduzione italiana a cura di Silvia Bruschini In: Sherwood-Foreste ed alberi oggi, 86: 5-13)
- CARRARO G., MINUZZO M., SAVIO D. (a cura di), 2001 – *Montagna e gestione forestale nel Veneto*. Regione Veneto, Assessorato alle Politiche della Montagna, Venezia, 25 p.
- CHEIZE F., SARDIN T., 2005– *Designazione degli alberi obiettivo*. Sherwood –Foreste e Alberi Oggi, 117: 9-12.

- DE POURTALES F., 1987 - *Jeunes peuplements*. Forestier Suisse (9).
- DE SAINT-VAULRY M., 1969 - *A la recherche d'une autre silviculture: l'individualisation précoce des arbres d'avenir*. Rev. For. Fr., XXI (2): 83-100.
- DEL FAVERO R., 2004 - *I boschi delle regioni alpine italiane. Tipologia, funzionamento, selvicoltura*. CLEUP Ed., Padova, 600 p.
- DEL FAVERO R. (a cura di) 2002 - *I tipi Forestali delle Lombardia*. Regione Lombardia, CIERRE Ed., Verona, 506 p.
- DEL FAVERO R., 2005 - *Considerazioni sulla gestione dei boschi alpini del latifoglie per la produzione di legname di qualità*. In: Foreste Ricerca Cultura. Scritti in onore di Orazio Ciancio. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze: 153-166.
- DEL FAVERO R., POLDINI L., BORTOLI P.L., LASEN C., DREOSSI G., VANONE G., 1998 - *La vegetazione forestale e la selvicoltura nella regione Friuli-Venezia Giulia*. Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, Direzione Regionale delle Foreste, Udine, 490 p.
- DUFLOT H., 1995 - *Le frêne en liberté*. Institut pour le Développement Forestier, Paris, 192 p.
- FONTANA S., 1997 - *Boschi di neoformazione: un caso nelle Prealpi venete*. Sherwood- Foreste e Alberi Oggi, 23: 13-17.
- FONTANA S., 2007 - *Comunicazione personale*.
- GHIDOTTI M., PIUSSI P., 2000 - *Rimboschimento spontaneo di coltivi abbandonati nelle Prealpi Orbiche*. In: Atti II congresso SISEF, Bologna: 23-26.
- IPLA s.p.a. (a cura di), 2004 - *Tipi Forestali del Piemonte - metodologia e guida per l'identificazione*. Regione Piemonte, Torino, 204 p.
- KERR G., 1995 - *Silviculture of ash in southern England*. Forestry 68: 63-70.
- MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE, ALIMENTARI E FORESTALI, 2007 - *Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio. Prima parte: Le stime di superficie 2005*. CRA- Istituto Sperimentale per l'Assessment Forestale e per l'Alpicoltura, Trento: 39.
- MORI P., BRUSCHINI S., BURESTI LATTES E., GIULIETTI V., GRIFONI F., PELLERI F., RAVAGNI S., BERTI S., CRIVELLARO A., 2007 - *La selvicoltura delle specie sporadiche in Toscana*. Supporti tecnici alla Legge Regionale Forestale della Toscana 3. ARSIA, Firenze, 354 p.
- PELLERI, 2000 - *Prova di diradamento e indagine auxometrica in un popolamento di neoformazione a prevalenza di Fraxinus excelsior L.* Ann. Ist. Sper. Selv. (XXIX 1998):17-28.
- PELLERI F., FONTANA S., 2004 - *Prove di diradamento in acero-frassinetti di neoformazione nella Comunità Montana Agno-Chiampo (Prealpi Vicentine)*. Ann. Ist. Sper. Selv. (2000) 31: 39-54.
- PELLERI F., FERRETTI F., SULLI M., 2003 - *Primi risultati di un'indagine sui boschi di neoformazione della Comunità Montana dell'Agno-Chiampo (VI)*. In: Atti III Congresso SISEF, Viterbo (2001): 471-476.
- PILARD-LANDEAU B., LEGOFF N., 1996 - *Sylviculture du frêne*. ONF- Bulletin Technique 31: 9-14.
- PIUSSI P., 1994 - *Selvicoltura generale*. UTET, 415 p
- PIUSSI P., PETTENELLA D., 2000 - *Spontaneous afforestation of fallows in Italy*. In: NEWFOR- New Forests for Europe: Afforestation at the Turn of the Century, Norbert Weber (ed.), EFI Proceedings 35: 152-163.
- PIVODORI M., 2002 - *A thinning trial in ash and maple stands in the Triangolo Lariano region (Lombardia - Italy)*. In: International Conference on Management of Valuable Broadleaved Forests in Europe: Freiburg, 5-9 maggio 2002.
- POULAIN G., ROLLIER C., CANO B., 2004 - *Qualité du bois et sylviculture de l'ébène sycamore*. CRPF (Centre Regional de la Propriété Forestière Nord) Nord - Pas de Calais- Picardie, Amiens, 20 p.
- REGIONE VENETO, 2006 - *Carta Regionale dei tipi forestali: documento base*. Regione Veneto- Direzione regionale delle foreste e dell'Economia Ed., Venezia, 92 p.
- SCHÜTZ J.P., 1990 - *Sylviculture 1: principes d'éducation des forêts*. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Losanna : 176-184.
- SMITH D.M., 1962 - *The practice of silviculture*. John Wiley & Sons New York.
- SPINELLI R., MAGAGNOTTI N., 2007 - *Biomassa dai boschi di neoformazione: casi di studio in Friuli-Venezia Giulia*. Sherwood - Foreste e alberi oggi, 135:45-49.
- WILHELM G.J., 2003 - *Qualification-grossissement: la stratégie sylvicole de Rhénanie-Palatinat*. RDV/ techniques, ONF, 1: 4-9.
- WILHELM M., 2005 - *Comunicazione personale*.
- WOLYNSKI A., 2005 - *I frassinetti un'occasione da non perdere*. Terra trentina 7: 37-39.