

Sezione Speciale: RI.SELV.ITALIA

(Guest Editor: M. Bianchi)

## Effetti di diradamenti in soprassuoli di pino nero (Pettenaio, Perugia)

Cantiani P\* <sup>(1)</sup>, Iorio G <sup>(2)</sup>, Pelleri F <sup>(3)</sup>

(1) C.R.A. ISS, v.le Santa Margherita, 60 - 52100 Arezzo; (2) Comunità Montana Valnerina, v. Manzoni 8 - Norcia (PG); (3) C.R.A. ISS, Sez. Firenze, v.le delle Cascine 1 - 50100 Firenze - \*Corresponding author: paolo.cantiani@ricercaforestale.it

**Abstract:** *Effects of thinnings in Pinus nigra artificial stands (Umbria, Italy).* Silvicultural treatments in artificial black pine stands should take into account their history (quite often no cultural treatments have been made after planting) as well the different functions these stands carry on. In Umbria, most of these stands are nearly 40 years old and are often in poor structural conditions, due to lack of appropriate thinnings. The aim of this research was to compare and analyse the effects of thinnings performed in some experimental areas in Valnerina (Norcia), four years after the treatment.

**Keywords:** *Pinus nigra*, Artificial stand, Natural regeneration, Secondary forest, Succession, Thinning.

Received: Feb 15, 2005 - Accepted: Mar 30, 2005

**Citation:** Cantiani P, Iorio G, Pelleri F, 2005. Effetti di diradamenti in soprassuoli di pino nero (Norcia, Perugia). Forest@ 2 (2): 207-216. [online] URL: <http://www.sisef.it/>

### Premessa

L'opera di ricostituzione boschiva di superfici spoglie da vegetazione arborea ha avuto inizio, nell'Appennino centro-settentrionale, fin dai primi anni del 1900 ed è stata compiuta mediante rimboschimenti con conifere. Il pino nero (inizialmente *Pinus nigricans* Horst., successivamente anche *Pinus laricio* Poiret impiegato soprattutto su suoli silicati) fu la specie generalmente preferita sia per la facilità di allevamento in vivaio, sia per le caratteristiche spiccatamente pioniere. I rimboschimenti hanno permesso di recuperare estese superfici in gravi condizioni di dissesto garantendo un netto miglioramento delle funzioni idrogeologiche su ampie aree dell'Appennino (Mondino & Bernetti 1998).

Il forte impegno finanziario sostenuto per la realizzazione di questi interventi è stato indirizzato principalmente a sostenere la piantagione e le prime cure colturali (risarcimenti e ripuliture) necessarie a favorire l'attecchimento delle piantine, mentre scarsa rilevanza è stata data all'esecuzione dei successivi necessari diradamenti.

Pertanto, si riscontrano spesso popolamenti adulti

di 40-50 anni di età ed oltre mai diradati a densità eccessiva ed elevata fragilità strutturale, che conduce frequentemente alla perdita della stabilità del soprassuolo con morte di singoli individui o di gruppi di piante fino a crolli strutturali più o meno estesi (Amorini & Fabbio 1992). In queste situazioni non sono sempre facili le scelte sul trattamento da applicare, che risultano aggravate anche dalla prevalente "monotonia" paesaggistica, specifica, cronologica e strutturale di vasti comprensori (Cantiani 2000). Nelle stazioni più difficili, la pineta non sempre ha concluso la sua funzione pioniera; per questi popolamenti si rende necessario prolungare la fase dei diradamenti prima di effettuare interventi per la rinaturalizzazione. Dove invece il miglioramento stazionario può ritenersi sufficientemente compiuto ed il popolamento mostra maturità per la fase di rinnovazione naturale, il trattamento dovrà assecondare questo processo.

Secondo i dati dell'Inventario Forestale Nazionale, la superficie rimboschita nella dorsale appenninica dell'Italia centro meridionale è di circa 40.000 ettari, pari al 9% delle "fustaie", mentre in Umbria si stima

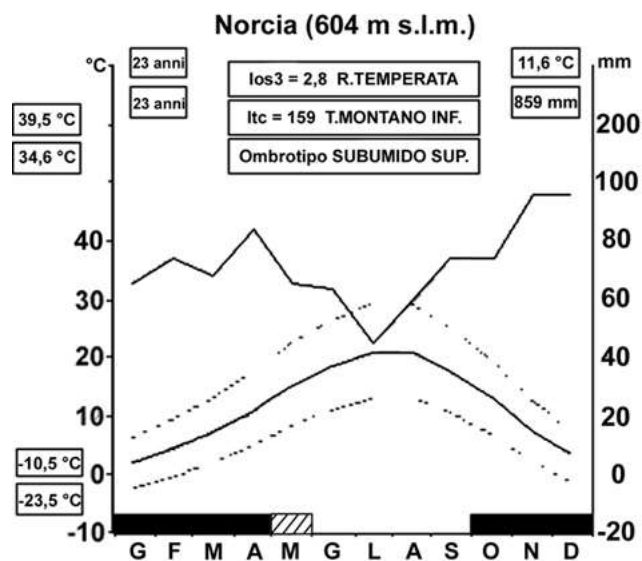


Fig. 1 - Stazione di Norcia: diagramma termo-pluviometrico relativo al periodo 1960-1996.

a 8.1 ettari la superficie delle pinete montane (ISFA 1988). L'Inventario Forestale Regionale dell'Umbria indica per le pinete di pino nero una superficie di 7.700 ettari pari a circa la metà delle fustaie regionali (Regione Umbria 1993). Per questi boschi il Piano Forestale Regionale prevede che vengano effettuati diradamenti nelle perticaie e nelle giovani fustaie al fine di migliorare la stabilità meccanica, di controllare l'accumulo di combustibile e di creare condizioni favorevoli all'insediamento e allo sviluppo di novellame di latifoglie (Regione Umbria 1998). Nei popolamenti adulti, il piano prevede di favorire i processi di rinnovazione a partire dal novellame di latifoglie presente applicando il trattamento per tagli successivi a gruppi. La presenza di pini tra la rinnovazione va mantenuta con lo scopo di aumentare la diversità specifica e strutturale. A questi criteri si rifanno gli interventi colturali realizzati fin dal 1984 dalla Comunità Montana Valnerina.

L'obiettivo del presente lavoro è stato quello di analizzare la struttura e gli effetti di interventi di diradamento in pinete di pino nero, in termini di struttura del popolamento, accrescimento, suscettibilità ai processi di rinaturalizzazione.

### L'ambiente nell'area studiata

La stazione termopluviometrica più vicina al perimetro del rimboschimento è quella di Norcia (604 m s.l.m.), a due km in linea d'area dalla pineta (fig. 1). Sulla base di questi dati l'area di Pettenaio dal punto di vista bioclimatico appartiene alla Regione Tempe-

rata, caratterizzata da un Termotipo Montano Inferiore e un Ombrotipo Subumido Superiore. La temperatura media annua è di 11.6°C e quella media delle minime del mese più freddo è di - 2.3°C, con stagioni invernali molto rigide che si prolungano anche in primavera ed in autunno. Le precipitazioni medie annue sono di 859 mm di pioggia ed il Regime Pluviometrico, di tipo AIPE, è caratterizzato da precipitazioni massime in autunno e in inverno e dall'assenza di un periodo d'aridità durante l'estate (167 mm di pioggia - Nicoletti 2001).

La pineta è stata realizzata nella parte cacuminale di monte Pettenaio (1000-1100 m s.l.m.) su calcari eocenici della formazione della Scaglia rossa (Regione Umbria 2002).

I suoli originatisi su questo substrato sono poco evoluti, di modesto spessore e presentano un pH sub-alcalino (7.5-8.2, Piovaneli 2003). Generalmente sono molto ricchi di scheletro, ben drenati e hanno un profilo AC.

La vegetazione è stata caratterizzata realizzando specifici rilievi fitosociologici nelle aree permanenti individuate nella pineta e in due boschi cedui limitrofi al rimboschimento. Da questa indagine risulta che la vegetazione potenziale dell'area di studio è riconducibile all'associazione *Scutellario columnae-Ostryetum carpinifolia* che rappresenta il tipico bosco misto di caducifoglie mesofile che si sviluppa sui rilievi calcarei dell'Appennino umbro-marchigiano (Nicoletti 2001).

Nel piano accessorio e tra la rinnovazione sottocopertura si segnala la presenza delle seguenti specie arboree: *Acer obtusatum* Wild. & Karst, *Fraxinus ornus* L., *Ostrya carpinifolia* Scop., *Quercus pubescens* Willd., *Acer campestre* L., *Acer monspessulanum* L., *Sorbus torminalis* (L.) Crantz, *Sorbus aria* (L.) Crantz, *Fagus sylvatica* L.

Nel sottobosco si ritrovano numerose specie termofile: *Cytisus sessilifolius* L., *Cotynus coggygria* Scop., *Coronilla emerus* L., *Juniperus oxycedrus* L. e *Juniperus communis* L. che caratterizzano lo strato arbustivo della pineta.

La vegetazione erbacea, composta da specie provenienti dai pascoli limitrofi, è dominata dal *Brachypodium rupestre* (Host) R. et S. e dal *Bromus erectus* Hudson.

### Materiali e metodi

La maggior parte dei popolamenti di pino nero della pineta di Pettenaio ha un'età intorno a 30-40 anni; in questi soprassuoli, costituiti per gran parte da piante molto filate e ancora a densità d'impianto,

**Tab. 1** - Principali caratteristiche dendrometriche prima dell'intervento sulla base dell'inventario 1988; Dm: diametro medio; Hm: altezza media; HD: altezza dominante

Area	pino nero					altre specie			
	N. piante ha <sup>-1</sup>	area bas. m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup>	Dm cm	Hm m	HD m	Vol m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup>	densità n ha <sup>-1</sup>	area bas. m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup>	Dm cm
Area 1	2065	37	15	12	14	236	140	0	4
Area 2	2090	36	15	12	14	232	110	0	3
Area 3	1540	34	17	12	14	221	80	0	2
Area 4	1867	31	14	11	13	197	33	0	3
Media	1907	35	15	12	14	221	90	0	3

è stata impostata una sperimentazione per definire le modalità di diradamento più idonee a migliorare la stabilità e favorire i processi di rinaturalizzazione già in atto. L'attività sperimentale, avviata nel novembre del 1998, è stata condotta in soprassuoli con caratteristiche il più possibile omogenee, appartenenti a questa fascia d'età, mediante la realizzazione di quattro parcelle: tre di 2000 m<sup>2</sup> (50x40m) nelle quali si è intervenuti con diversa intensità di prelievo, e un testimone di 900 m<sup>2</sup> (30x30 m) lasciato come controllo.

In ogni parcella sono stati realizzati due inventari dendrometrici (nel 1998 - prima e dopo l'intervento - e nel 2002) delle specie arboree e arbustive, con misura dei diametri a petto d'uomo a partire dai 3 cm e valutazione della posizione sociale dei singoli individui secondo tre classi: dominante (D), codominante (Cd), dominata (d). Per ogni parcella è stato eseguito il rilievo di un campione di altezze necessario per la costruzione della curva ipsometrica.

Nella fascia centrale della parcella sono stati realizzati transect di 200 m<sup>2</sup> (10x20 m) per valutare la struttura e la copertura dei popolamenti. Di ogni individuo è stata rilevata la posizione topografica e sono state misurate: l'altezza totale, l'altezza di inserzione della chioma e la proiezione della chioma secondo quattro raggi ortogonali.

Per ciascuna area è stato impostato un protocollo sperimentale per monitorare nel tempo la rinnovazione naturale sotto copertura arborea. A tal fine, nella porzione centrale del transect strutturale è stato realizzato un transecto di 60 m<sup>2</sup> (3x20 m). Di ogni piantina è stata determinata la posizione, registrandone specie e origine (naturale o artificiale, semina o impianto), ed è stata misurata l'altezza.

Al momento dell'intervento nelle tre parcella trat-

tate è stato selezionato un campione di 33 alberi modello distribuiti nelle tre classi sociali per eseguire un'indagine auxometrica. Di ogni albero è stato misurato il volume per sezioni, determinata la curva storica dell'altezza a partire dalla misura diretta degli accrescimenti longitudinali e prelevate tre rotelle (a petto d'uomo, a metà e due terzi dell'altezza totale).

## Risultati

### *Analisi della struttura dei popolamenti e caratteristiche degli interventi*

Nel 1998 la pineta aveva 31 anni; nelle parcella sperimentali il piano accessorio era caratterizzato da sporadici individui di carpino nero, nocciolo, ornio, cerro. Nel caso di queste ultime due specie, le piante derivavano da rinnovazione naturale e da interventi di piantagione e di semina realizzati al momento dell'impianto originario.

La struttura spaziale orizzontale prima degli interventi era ancora molto dipendente dall'originario sesto di impianto a gradoni con distanza media tra le file di circa 3.5 metri e 1.2 metri sulla fila, pari a una densità iniziale di circa 2500 piante per ettaro. Il popolamento era stato oggetto solo di localizzati interventi fitosanitari che, associati alla mortalità naturale, avevano ridotto la densità media a un valore di poco inferiore a 2000 piante ad ettaro (tab. 1). L'area basimetrica media era di circa 35 m<sup>2</sup> ad ettaro e l'altezza dominante di circa 14 m.

La struttura verticale della pineta mostrava un'avanzata fase di competizione tra i soggetti (tab. 2) con una netta separazione delle categorie sociali. Ad un'elevata consistenza del numero degli individui del piano dominato (che rappresentavano in media

**Tab. 2** - Principali caratteristiche dendrometriche prima del diradamento per classe sociale (D: piante dominanti, Cd: piante codominanti, d: piante dominate); G: area basimetrica, V = volume, Dg: diametro medio di area basimetrica, Hm: altezza media, Hd: altezza dominante.

Parametro	Area 1				Area 2				Area 3			
	tot	D	Cd	d	tot	D	Cd	d	tot	D	Cd	D
<b>N ha<sup>-1</sup></b>	2065	750	440	875	2090	795	595	700	1540	760	445	335
<b>G (m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>)</b>	37	23	7	6	36	22	9	5	34	23	8	3
<b>V (m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>)</b>	229	139	56	33	232	138	63	31	221	147	51	22
<b>Dg (cm)</b>	15	19	15	9	15	18	14	9	17	19	15	11
<b>Hm (m)</b>	12	13	12	9	12	13	11	9	12	13	12	10
<b>Hd (m)</b>		14				14				14		

per le quattro aree il 33,5% del numero totale) faceva riscontro un limitato valore di area basimetrica (13,5% del totale).

La fertilità della stazione risulta relativamente scarsa come evidenziato dai contenuti valori dell'altezza dominante se analizzati rispetto alle sole tavole alsometriche disponibili (Bernetti et al. 1969).

Il protocollo sperimentale ha previsto la realizzazione di diradamenti di diversa intensità nelle tre aree trattate (tab. 3). La finalità degli interventi è stata quella di aumentare la stabilità complessiva dei popolamenti in un delicato momento di dinamica strutturale dovuto al ritardo nel primo diradamento. Il criterio generale è stato quello effettuare interventi colturali di tipo misto, tendenzialmente dal basso; le tre tesi sono caratterizzate da un diverso grado di prelievo nel piano dominante (piante dominanti e codominanti). Vista la finalità dell'intervento, la martellata ha privilegiato il rilascio di soggetti che offrivano maggiori garanzie di stabilità individuale (buona conformazione, sviluppo e profondità della

chioma, contenuto rapporto di snellezza) indipendentemente dalla regolarità della loro distribuzione spaziale.

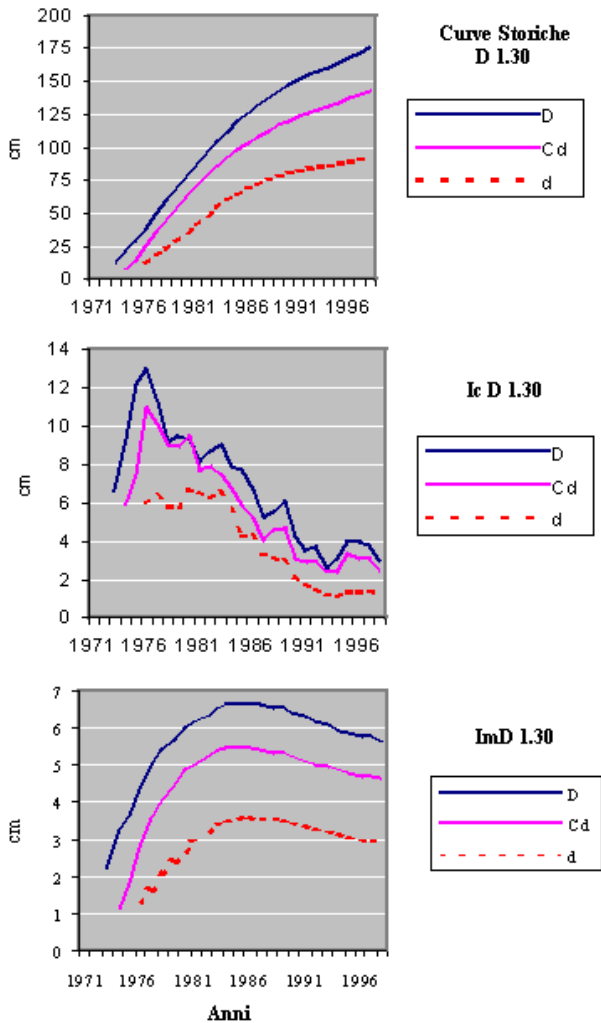
Nell'Area 1 il prelievo ha interessato complessivamente quasi la metà del numero di piante e il 26% dell'area basimetrica. Il diradamento ha inciso notevolmente sul piano dominante per un quarto delle piante diradate cui corrisponde la metà dell'area basimetrica prelevata.

Il diradamento dell'Area 2 è stato condotto secondo le modalità consuetudinarie adottate dai tecnici della Comunità Montana che hanno materialmente effettuato la martellata. Si è trattato di un intervento di moderata intensità (20% dell'area basimetrica) essenzialmente dal basso. Il piano dominante è stato interessato quasi esclusivamente per la componente codominante.

L'intervento effettuato nell'Area 3 risente delle specificità del popolamento che si presentava in una fase dinamica più avanzata rispetto alle altre aree, con un'articolazione strutturale maggiormente defi-

**Tab. 3** - Principali caratteristiche dendrometriche del materiale prelevato con il diradamento per classe sociale (D: piante dominanti, Cd: piante codominanti, d: piante dominate); G: area basimetrica, V = volume, Dg: diametro medio di area basimetrica, Hm: altezza media, Hd: altezza dominante.

Parametro	Area 1				Area 2				Area 3			
	tot	D	Cd	d	tot	D	Cd	d	tot	D	Cd	d
<b>N ha<sup>-1</sup></b>	1015	100	160	755	820	40	160	620	625	125	175	325
<b>G (m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>)</b>	9	2	2	4	7	0	2	4	9	3	3	3
<b>V (m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>)</b>	53	4	23	25	46	1	18	26	61	29	35	35
<b>Dg (cm)</b>	11	17	14	9	10	17	13	9	14	17	15	11
<b>Hm (m)</b>	10	12	11	9	10	12	11	9	11	12	12	10



**Fig. 2** - Diametro a 1.30 (in ordinata, cm): andamento delle curve storiche, dell'incremento corrente e dell'incremento medio per classe sociale (D: piante dominanti, Cd: piante codominanti, d: piante dominate).

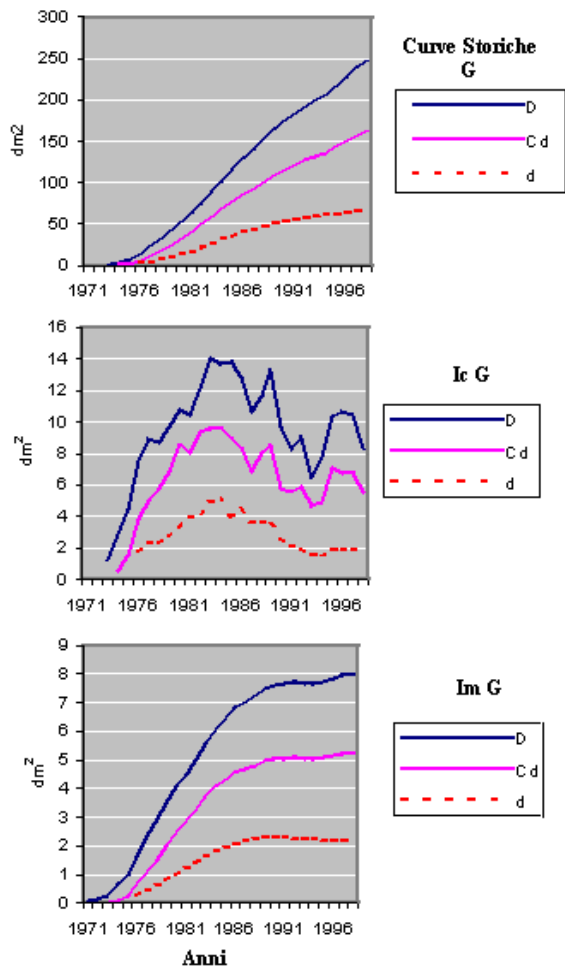
nita nelle componenti sociali a favore del piano dominante (tab. 2). Il popolamento presentava una fertilità maggiore dovuta a fattori stazionali (minore pendenza media) che avevano anche inciso sulle modalità di impianto (maggiore distanza tra le file). In termini di numero totale di piante prelevate l'intervento effettuato ricalca quello dell'Area 1. In questo caso però il diradamento ha inciso maggiormente sul piano dominante sia in termini di numero che di area basimetrica, asportando integralmente il piano dominato.

A quattro anni dall'intervento possono essere formulate già alcune prime considerazioni circa la reazione in termini incrementali e strutturali dei popolamenti soggetti al trattamento. Il periodo tra-

scorso è però ancora troppo limitato per valutare significativamente e in modo distinto le tre tesi di trattamento. Nel quadriennio considerato la mortalità è trascurabile nelle tre aree sperimentali e di modesta entità nel testimone. I popolamenti trattati hanno dimostrato una buona risposta incrementale in termini di area basimetrica e diametro per tutte le tesi di trattamento. Per le tesi 1 e 2 il quadriennio successivo all'intervento è stato sufficiente a far recuperare in valore assoluto il prelievo di area basimetrica e di volume. Le tesi in cui il diradamento è stato più forte (Aree 1 e 3) hanno fatto registrare valori di incremento corrente di diametro leggermente superiori (tab. 5).

*Indagine auxometrica*

L'indagine auxometrica è stata condotta su 33 albe-



**Fig. 3** - Area basimetrica (in ordinata, dm<sup>2</sup>): andamento delle curve storiche, dell'incremento corrente e dell'incremento medio per classe sociale (D: piante dominanti, Cd: piante codominanti, d: piante dominate).

**Tab. 4** - Principali caratteristiche dendrometriche dopo il diradamento per classe sociale (D: piante dominanti, Cd: piante codominanti, d: piante dominate); G: area basimetrica, V: volume, Dg: diametro medio di area basimetrica, Hm: altezza media, Hd: altezza dominante.

Parametro	Area1				Area 2				Area 3			
	tot	D	Cd	d	tot	D	Cd	d	tot	D	Cd	d
N ha <sup>-1</sup>	1050	650	280	120	1270	755	435	80	915	635	270	10
G (m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup> )	27	20	5	1	29	21	7	0	24	19	4	0
V (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	176	135	33	7	186	136	44	4	160	129	29	0
Dg (cm)	18	20	15	11	17	18	14	11	18	20	15	12
Hm (m)	12	13	12	10	12	13	11	10	13	13	12	11

ri modello selezionati in tutte le classi sociali (9 dominanti, 13 codominanti e 11 dominati) prelevati nelle 3 parcelle diradate.

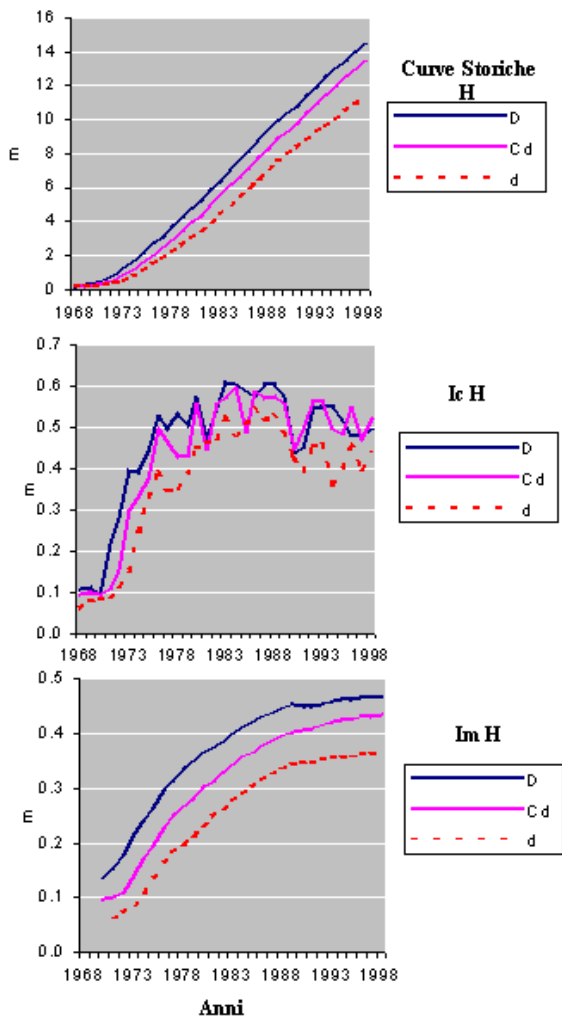
• *Accrescimento diametrico* - Dall'analisi degli incrementi radiali della sezione a petto d'uomo si evidenzia una precoce differenziazione in classi sociali già a partire dalla fine degli anni settanta, a circa 10 anni dalla piantagione (fig. 2). A partire da quest'età le curve storiche del diametro diventano sempre più divergenti raggiungendo nel 1998 valori di 19.1, 15.6 e 10.1 cm rispettivamente per le dominanti, codominanti e dominate. L'analisi dell'incremento corrente evidenzia come già nel 1975-76 si sia raggiunto il culmine con valori di 13.0, 11.0 e 6.6 mm per le tre classi sociali e come risulti simile l'andamento delle curve relative alle dominanti e alle codominanti. Analizzando l'andamento dell'incremento medio si nota come il popolamento ha già sorpassato l'età di culminazione in

tutte le tre classi sociali intorno a metà degli anni '80, dopo 18-19 anni dall'impianto.

- *Area basimetrica* - L'analisi della figura 3 evidenzia in modo più chiaro la progressiva differenziazione in classi sociali. Le curve storiche dell'area basimetrica hanno un andamento più chiaramente distinto rispetto a quanto riscontrato per il diametro sempre a partire dalla metà degli anni '70. L'incremento corrente di area basimetrica raggiunge il massimo tra gli anni 1983 - 1984 con valori nettamente differenti tra le classi sociali. Al momento dell'intervento l'incremento medio era in fase di culminazione.
- *Accrescimento in altezza* - Le curve storiche dell'altezza, determinate dalla misura diretta degli accrescimenti longitudinali, evidenziano una modesta differenziazione tra le classi sociali. Questo fenomeno, che inizia a 4-5 anni dall'impianto, non risulta così marcato come per il diametro, infatti le

**Tab. 5** - Secondo inventario (2002). Principali caratteristiche dendrometriche dopo 4 stagioni vegetative dai diradamenti; Ic: incremento corrente, Dm: diametro medio, Hm: altezza media, HD: altezza dominante.

Area	pino nero							altre specie			
	N. piante	area bas.	Ic area bas.	Dm	Ic diam.	Hm	HD	Vol	N. piante	area bas.	Dm
	ha <sup>-1</sup>	m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup>	m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup>	cm	cm	m	m	m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup>	ha <sup>-1</sup>	m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup>	cm
Area 1	1050	35	1	20	0	13	15	226	220	0	5
Area 2	1265	36	1	19	0	13	14	238	35	0	6
Area 3	910	31	1	21	0	13	14	208	185	0	4
Area 4	1844	39	1	16	0	12	14	249	10	0	3
Media	1267	35	1	19	0	13	14	230	113	0	4
Errore standard	178	1	0	0	0	0	0	7	45	0	0



**Fig. 4** – Altezza (in ordinata, m): andamento delle curve storiche, dell'incremento corrente e dell'incremento medio per classe sociale (D: piante dominanti, Cd: piante codominanti, d: piante dominate).

curve rimangono appressate e quasi parallele (Fig. 4). Gli incrementi correnti longitudinali aumentano velocemente raggiungendo valori massimi verso la metà degli anni ottanta con valori prossimi a 0.60 m. Analogamente al parametro diametro la curva degli incrementi medi evidenzia che il popolamento è giunto in prossimità della culminazione con valori massimi variabili da 0.46 a 0.37 metri.

L'elevata densità dell'impianto ha stimolato lo sviluppo longitudinale di tutti gli individui spingendo i soggetti dominati a filare verso la luce, mantenendo accrescimenti sostenuti in altezza, per tentare di competere con i dominanti.

#### *Stabilità dei soprassuoli*

Gli indicatori di stabilità rilevati dopo gli

interventi nei transect strutturali hanno evidenziato valori medi complessivi inferiori a 80 per il rapporto H/d e valori prossimi a 0.50 per la profondità della chioma. Questi valori indicano una buona stabilità generale dei popolamenti.

In seguito a forti tempeste di vento del novembre 2002 e dell'agosto 2003, la prima accompagnata da neve bagnata, le aree sono state interessate da stroncature di fusti e cimali. I danni hanno colpito prevalentemente l'area 3, diradata con maggiore intensità, mentre danni lievi si sono riscontrati nell'area 2 e in quella testimone. L'area 1 non ha subito danni (tab. 6).

La maggiore incidenza dei danni, riscontrati nella parcella diradata in modo più intenso, può essere attribuita alla maggiore discontinuità della copertura delle chiome e alla vicinanza al crinale.

I danni hanno prevalentemente interessato piante biforcute anche se con basso rapporto di snellezza e con chiome non particolarmente squilibrate pur se con profondità leggermente inferiore a quella media. Da quanto osservato, la presenza di biforcazioni del fusto si dimostra uno dei fattori che rende più sensibili le piante a danni da agenti meteorici eccezionali.

#### *Indagine sulla rinnovazione*

Lo studio, condotto sulle specie arboree e arbustive, ha evidenziato valori piuttosto modesti prima dell'intervento con indici di rinnovazione (Magini 1967) variabili da 40 a 76, con valori massimi nell'area 1 e minimi nell'area 4 (tab. 7). Tra le specie arboree l'orniello è quella che si rinnova più facilmente sotto la copertura del pino, seguita dagli aceri opalo e campestre. La pre-rinnovazione del pino nero risulta significativa solo nell'area 1. Tra le specie quercine si sono ritrovati ancora residui delle semine di cerro principalmente nell'area 3, mentre scarsa è la diffusione di semenzali di roverella. Tra le specie arbustive, più frequente è l'insediamento del ginepro comune, in tutte e quattro le aree, seguita da quella del citiso a foglie sessili.

In seguito ai disturbi provocati dall'intervento di diradamento e all'asportazione della ramaglia all'interno del transect si è riscontrata, nel secondo inventario, una leggera diminuzione dell'indice di rinnovazione totale (specie arboree e arbustive) nelle parcelle diradate, nonostante si sia verificato un leggero aumento dell'indice relativo alle specie arboree nella parcella 1 e 3. Solo nella parcella testimone si è verificato un leggero aumento dell'indice di rinnovazione totale che è passato da 40 a 56.

**Tab. 6** - Principali parametri delle piante danneggiate dalle tempeste di vento del novembre 2002 e agosto 2003 (rilievi del 18 agosto 2003)

Area	Param	n	pianta "intera"					h monco -ne (m)	porzione superiore stroncata			note
			d 1.30 (cm)	h totale (m)	H/D	h ins. Ch. (m)	prof. chio ma		d (\$) (cm)	h totale (m)	h ins.ch. (m)	
2		1	29	17	59	9	0	4	20 (x)	11 12	4 4	rottura alla biforcazione di entrambe le cime
3	Media	9	22.9 ± 3	15.1 ± 3	66.4 ± 6	9.5 ± 1	0.39 ± 0.1	4.9 ± 2	14.6 ± 3	9.6 ± 3	4.4 ± 2	7 piante con rottura alla biforcazione di entrambe le cime, una pianta con una cima ancora in piedi, e una pianta stroncata di netto
	Range		28 17	17.7 13.6	77 58	11.8 7.6	0.51 0.3	8.8 1.5	21 9	16.2 5.3	6.7 2.0	
4		1	24	13	57	7	0	2	17 20	11 11	5 5	rottura alla biforcazione di entrambe le cime
<b>Totale</b>		11	23.5 ± 4	15.2 ± 2	64.8 ± 6	9.2 ± 1	0.41 ± 0.1	4.6 ± 2	15.3 ± 3	10.0 ± 3	4.6 ± 1	10 su 11 piante rotte in prossimità della biforcazione

L'incremento corrente di altezza (IcH) è stato calcolato relativamente alle piante rinvenute in entrambi gli inventari non danneggiati dall'esbosco. I valori più elevati di IcH si sono riscontrati nelle aree 1 e 3, diradate più intensamente.

Considerando l'orniello e gli aceri separatamente dalle altre specie, nell'area 3 gli accrescimenti risultano doppi rispetto a quelli riscontrati nella 2 e 4 (tab. 8). Nelle aree dove è stata interrotta la copertura (1 e 3) si sono raggiunti valori individuali di IcH che superano i 20 cm.

L'insediamento della rinnovazione di orniello e di acero opalo in queste pinete è favorita dalla presenza di piante madri nei boschi limitrofi, dalla facilità di dispersione del seme di queste specie e dalla capacità, in fase giovanile, di sopportare anche basse intensità luminose. Le buone possibilità di sviluppo di queste specie, sotto la copertura del pino, e la loro reattività agli interventi di diradamento concordano con quanto riscontrato in altre esperienze condotte in Italia (De Mas 1993, Nocentini 1995). Pertanto è prevedibile che lo sviluppo della rinnovazione dovrebbe riprendere senza problemi una volta terminati gli effetti del disturbo provocato dagli interventi

colturali.

In seguito ad un'annata di buona produzione di seme, nel 2002 si sono riscontrate numerose plantule di pino la cui entità è stata valutata eseguendo una conta su una fascia di un metro di larghezza lungo l'asse centrale del transect. La densità del novellame ha raggiunto valori compresi tra 10 e 30 individui a m<sup>2</sup>. Successive osservazioni, eseguite nel 2003 dopo un'estate particolarmente calda e siccitosa, hanno evidenziato la forte riduzione di questo valore. Nel 2004 si è registrato un aumento del valore di densità dei semenzali.

### Conclusioni

Ferma restando l'estrema importanza della razionale gestione dei comprensori occupati da rimboschimenti di pino nero che presuppone la definizione delle attitudini principali dei popolamenti (produzione legnosa, protezione idrogeologica, valenza storica o paesaggistica, ricreazione, ecc.) e, conseguentemente, la scelta e la pianificazione del trattamento selvicolturale ottimale, il diradamento è lo strumento essenziale per garantire la buona funzionalità di questi soprassuoli artificiali.



**Tab. 7** - Caratteri della rinnovazione nel 1998 e al 2002: Ir: indice di rinnovazione secondo Magini (1967), espresso in  $\text{cm m}^{-2}$ ; la densità è espressa come numero di piante per metro quadrato.

Area	Inventario	Parametro	specie arboree	arbusti	ginepro	pino	totale
Area 1	inv. 1999	Ir	44	0	19	11	76
		densità	1	0	0	0	1
	inv. 2002	Ir	59	0	12	0	72
		densità	1	0	0	0	1
Area 2	inv. 1999	Ir	29	0	32	0	61
		densità	0	0	0	0	0
	inv. 2002	Ir	18	1	32	0	52
		densità	0	0	0	0	1
Area 3	inv. 1999	Ir	38	0	23	0	62
		densità	0	0	0	0	1
	inv. 2002	Ir	43	0	16	0	59
		densità	0	0	0	0	1
Area 4	inv. 1999	Ir	10	8	19	2	40
		densità	0	0	0	0	0
	inv. 2002	Ir	13	16	25	0	56
		densità	0	0	0	0	1

Come dimostra l'indagine auxometrica, condotta sui soprassuoli oggetto della ricerca, la differenziazione in classi sociali delle pinete di pino nero è assai precoce. Ciò suggerisce che lo stadio giovanile dei popolamenti, intorno ai 15-20 anni, sia il momento ideale per effettuare i primi diradamenti. A questa età l'influenza delle modalità di piantagione è ancora molto forte in quanto la struttura orizzontale dei popolamenti è determinata dai gradoni (distanti 3.5 m

uno dall'altro) e ciò si ripercuote sulla copertura del terreno che spesso non è completa. Pertanto nei primi interventi va posta particolare attenzione al mantenimento di una sufficiente copertura delle chiome per non diminuire gli effetti di protezione e di miglioramento del suolo, cercando contemporaneamente di ridurre la competizione tra gli individui presenti, articolando per quanto possibile la struttura verticale del popolamento.

**Tab. 8** - Incremento corrente di altezza icH (medio del periodo) delle rinnovazione al 1998 e al 2002.

Area	orniello e aceri		totale piante	
	piante	IcH	piante	icH
	n	cm	n	cm
Area 1	19	7.8±5.1	36	5.0±5.0
Area 2	9	5.2±4.1	19	3.6±3.3
Area 3	9	12.9±12.5	25	7.1±9.0
Area 4	4	6.6±1.9	36	4.0±4.8

Come evidenziato anche da altri autori (Cantiani et al. 2004), i popolamenti artificiali di pino nero possiedono comunque una notevole reattività agli interventi colturali in termini di sviluppo delle chiome e del fusto anche a stadi evolutivi relativamente avanzati. La plasticità propria della specie permette quindi di intraprendere un programma di diradamento anche in strutture già definite (peticiaie e giovani fustaie) soprattutto quando una discreta fertilità stagionale garantisce la pronta reattività dei popolamenti. A questo proposito, per quanto riguarda la risposta incrementale, si sottolinea che nelle aree sperimentali le pinete, allo stadio di peticiaia - giovane

fustaia, riescono a recuperare in pochi anni un prelievo pari a circa il 25% di area basimetrica.

Diradamenti di questa entità possono favorire l'insediamento e lo sviluppo di altre specie forestali sotto copertura, evitando la formazione di un denso tappeto di graminacee che ne ostacolerebbe l'ingresso.

La stabilità strutturale dei popolamenti esaminati si è dimostrata buona in seguito agli interventi sperimentali. I danni, pur se di scarsa entità, registrati in seguito a fenomeni climatici particolarmente avversi a pochi anni dai diradamenti, suggeriscono che in fase di intervento culturale è buona norma eliminare gli individui biforcati che si sono dimostrati i più vulnerabili.

In particolari condizioni economiche e organizzative, che prevedono finanziamenti specifici, la gestione dei rimboschimenti di pino nero può essere realizzata attraverso diradamenti di moderata intensità a frequenza decennale. Un regime dei diradamenti di questo tipo assicura il mantenimento di una buona stabilità meccanica dei soprassuoli, favorisce un ritmo positivo degli accrescimenti e riduce il rischio di rallentamento delle dinamiche evolutive, cosa che al contrario può facilmente accadere con prelievi di forte intensità distanziati nel tempo. Nei diradamenti successivi si potranno stimolare e quindi assecondare progressivamente le dinamiche evolutive favorendo gradualmente l'affermazione e lo sviluppo delle latifoglie (cfr. Maetzke 2002).

## Ringraziamenti

La ricerca è stata attivata per iniziativa della Comunità Montana Valnerina e finanziata per il primo periodo con fondi UE dell'obiettivo 5B 1994-1999 e proseguita tramite finanziamenti nell'ambito del Progetto Riselvitalia del MiPAF.

## Bibliografia

Amorini E, Fabbio G (1992). La gestione dei rimboschimenti con pino nero. *Monti e Boschi XLIII* (4): 27-29.  
Bernetti G, Cantiani M, Hellrigl B (1969). Ricerche alsometriche e dendrometriche sulle pinete di pino nero e laricio della Toscana. *It. For. Mont. XLIV* (1): 10-33.  
Cantiani P (2000). Indicazioni gestionali in rimboschimenti di pino nero dell'Appennino centro-settentrionale. In:

'Applicazioni e prospettive per la ricerca forestale Italiana' (Bucci G, Minotta G, Borghetti M eds), SISEF Atti II, Edizioni Avenue media, Bologna, pp. 125-130.

Cantiani P, Iorio G, Pelleri F, Piovosi M, Samaden S (2004). I rimboschimenti centro-appenninici di pino nero. Prove sperimentali di trattamento selvicolturale. [online] URL: <http://www.ricercaforestale.it/riselvitalia/convegno/posters/posters.htm>.

Coordinamento Regionale CFS dell'Umbria (1970). *Inventario dei buoni boschi di latifoglie e di conifere dell'Umbria*, Perugia.

De Mas G. (1993). Tecniche selvicolturali nel restauro ambientale: l'esempio della rinaturalizzazione di aree rimboschite con pino nero. *Monti e Boschi XLIV* (1): 16-22.

ISAF (1988) *Inventario Forestale Nazionale 1985. Sintesi metodologica e risultati*. Quaderni ISAF, Trento.

Maetzke F (2002). I rimboschimenti di Monte Morello. Analisi e indirizzi di un progetto aperto per la loro rinaturalizzazione. *It. For. Mont. LIV* (2): 125-138.

Magini E. (1967). Ricerche sui fattori della rinnovazione dell'abete bianco sull'Appennino. *It. For. Mont. XXII* (3): 126-147.

Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste - Corpo Forestale dello Stato (1983). *1° Inventario Forestale Nazionale*, Roma

Mondino GP, Bernetti G (1998). I tipi forestali. Boschi e macchie di Toscana. Regione Toscana. Giunta Regionale. Firenze.

Nicoletti G (2001). Indagine fitosociologica nelle aree permanenti di monte Pettenaio, Norcia (PG). *Dattiloscritto*, pp. 15.

Nocentini S (1995). La Rinaturalizzazione dei rimboschimenti. Una prova su pino nero e laricio nel complesso di Monte Morello (Firenze). *It. For. e Mont. L* (4): 211-218.

Piovanelli C (2003). *Relazione 1° anno attività Riselvitalia*. [online] URL: <http://www.ricercaforestale.it/riselvitalia/aggiornamenti/aggiornamenti.htm>.

Regione Umbria (1993). *Inventario Forestale Regionale*. Perugia.

Regione Umbria (1998). *Piano Forestale Regionale*, Suppl.Ord. n.1 BUR Serie generale n.22 del 21/04/1999, Perugia.

Regione Umbria (2002). *Rilevamento Geologico e geotematico delle Aree terremotate - Carte geologiche e di pericolosità sismica locale*. Perugia.