

## Effetto del regime luminoso sulla rinnovazione naturale dell'abete bianco (*Abies alba* Mill.) nel bosco di Archiforo, Calabria

Mercurio I\*, Mercurio R

Università Mediterranea, Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari e Forestali, Località Feo di Vito, I-89060 Reggio Calabria (Italy) - \*Corresponding Author: [i.mercurio@yahoo.it](mailto:i.mercurio@yahoo.it).

**Abstract:** *Effect of light regime on the natural regeneration of silver fir (*Abies alba*), Calabria, Southern Italy.* Aim of this study is to analyse the effect of light environment on dynamics of natural regeneration of silver fir. The study areas were located in natural silver fir (*Abies alba* Mill.) stands of Serra San Bruno Forests (Archiforo) in the Calabrian Apennine. Measurements of the Photosynthetically Active Radiation (PAR - radiation in the 0.4-0.7  $\mu\text{m}$  waveband) were collected with a ceptometer (AccuPAR Decagon Devices, USA). PAR was measured monthly during the growing season. Measurements were taken: under canopy, inside natural gaps and in correspondence of escarps along forestry roads. After each measurement for each sampling point the PAR transmittance was calculated. Seedlings density was estimated in each position. Each of these seedlings was identified by species, total height was measured and the age was visually determined. Seedlings were distributed in three classes: (a) class 0: to natural regeneration absence and height < 0.30 m; (b) class 1: to density > 10 seedlings  $\text{m}^{-2}$  and height between 0.30 and 1 m; (c) class 2: to density > 10 seedlings  $\text{m}^{-2}$  and height > 1 m. Level of PAR transmittance was higher inside the gaps where a good seedlings density was observed. Further seedling density was higher in correspondence of escarps. Under canopy, seedlings were absent due to low levels of light ( $1.3 < T < 3.7$ ). The results showed a diverse ecological behaviour to light environment of silver fir of Serra San Bruno compared with central-northern *Abies alba* population. Some comments about silvicultural treatment of silver fir stand in the Calabrian Apennine are provided, according to dynamics of natural regeneration.

**Keywords:** Silver fir, Natural regeneration, Irradiance, Calabria, Southern Italy

Received: Nov 01, 2007; Accepted: Apr 24, 2008

**Citation:** Mercurio I, Mercurio R, 2008. Effetto del regime luminoso sulla rinnovazione naturale dell'abete bianco (*Abies alba* Mill.) nel bosco di Archiforo, Calabria. *Forest@* 5: 171-175 [online: 2008-06-20] URL: <http://www.sisef.it/forest@/>.

### Introduzione

I boschi di abete bianco, secondo la classificazione tipologica dei boschi delle Serre calabresi di Mercurio & Spampinato (2006), vengono distinti in due tipi principali: abetina pura e abetina con faggio.

La presenza di tratti puri di abete bianco nelle Serre è da attribuire in larga parte all'azione antropica (almeno negli ultimi 100-200 anni) sia se si segue l'ipotesi di chi sostiene che si è cercato di favorire la diffusione dell'abete per motivi economici sia di chi invece sostiene che la forte presenza dell'abete è dovuta ad una maggiore pressione sul faggio, legata alla richiesta di grandi quantitativi di carbone (Pagliario 1902, Morandini 1951).

Nelle abetine pure delle Serre è frequente la rinno-

vazione dell'abete come è stato osservato in più occasioni (Pavari 1914, Pizzigallo 1941, Morandini 1951, Chiarugi 1955, Volpini 1961, Giacobbe 1969, Kramer 1984, Ciancio et al. 1985, Mercurio & Spampinato 2006).

Scopo del presente lavoro è di verificare se esiste una relazione tra il regime radiativo, connesso a differenti tipologie strutturali e la rinnovazione dell'abete; una volta che i semenzali si sono insediati, la radiazione luminosa può rappresentare il fattore cruciale per lo sviluppo della rinnovazione di abete bianco (Paluch 2005).

### Materiali e Metodi

Le indagini sono state eseguite in abetine pure di

**Tab. 1** - Ripartizione percentuale delle microaree con rinnovazione di classe 0, 1, 2 all'interno delle buche: centro, margine, interno bosco.

Classe di Rinnovazione	Centro Buca	Margine Buca	Interno Bosco
CR 0	10%	15%	100%
CR 1	60%	30%	0%
CR 2	30%	55%	0%

abete bianco di origine naturale in località Archiforo, Comune di Serra San Bruno nel Parco Regionale delle Serre (Appennino meridionale), altitudine: 1082-1100 m; esposizione: nord-ovest, coordinate UTM: 33617772E/4268884N. Secondo la classificazione tipologica dei boschi delle Serre calabresi di Mercurio & Spampinato (2006), i rilievi hanno interessato il tipo "Abetina pura". La precipitazione media annua è di 1800-1900 mm. Durante i mesi estivi le precipitazioni medie sono di 102 mm. Le precipitazioni nevose sono poco frequenti e comunque di breve durata. I valori di umidità relativa dell'aria durante l'estate non scendono al di sotto del 60% a causa delle correnti di umidità provenienti dal mar Tirreno. La temperatura media annua si attesta intorno ai 10 °C, la media del mese più freddo è di 3.1 °C, la media del mese più caldo è 21.5 °C. Secondo la classificazione bioclimatica di Rivas-Martinez (1993), il bioclima va ascritto al tipo "Temperato Oceanico". I suoli classificati come Humic Dystrudept (Soil Survey Staff 1998) sono acidi a tessitura franco-sabbiosa derivanti da rocce cristalline granitoidi del Paleozoico.

Rilievi sulla rinnovazione naturale di abete sono stati eseguiti in varie situazioni: all'interno dell'abetina pura; all'interno di piccole buche naturali (circa 200 m<sup>2</sup> - in questa situazione strutturale i rilievi sono stati eseguiti in corrispondenza del centro delle buche, del margine delle buche e all'interno del bosco nelle immediate vicinanze delle buche); allo scoperto in corrispondenza di scarpate su strade forestali. In ciascuna condizione strutturale sono state individuate 3 microaree circolari di 3.14 m<sup>2</sup> (1 m di raggio) ed è stata rilevata la densità e l'altezza media. Al riguardo la rinnovazione naturale è stata suddivisa in tre classi: (1) classe 0, per indicare assenza di rinnovazione o quanto meno limitata a germinazioni dell'anno o a sporadici semenzali con altezza < 0.30 m; (2) classe 1, in cui rientrano le microaree ove i soggetti di abete bianco hanno una densità >10 semenzali m<sup>-2</sup> e altezza compresa tra 0.30 e 1 m; (3) classe 2, in cui rientrano le microaree ove i soggetti di abete bianco

hanno una densità >10 semenzali m<sup>-2</sup>, sono ben affermati con altezza > 1 m.

Misure di radiazione fotosinteticamente attiva (PAR), con lunghezza d'onda compresa tra 380-710 nm (lunghezza d'onda rilevata dallo strumento utilizzato), sono state eseguite tramite ceptometro (AccuPAR, Degagon Devices Inc., Pullman, WA, USA - Pierce & Running 1988). I rilievi sono stati realizzati in corrispondenza di ogni microarea individuata, durante la stagione estiva (luglio-agosto 2006), in giornate di cielo sereno, con strumento posizionato in orizzontale ad 1 m da terra, al di sopra della rinnovazione, alle ore 12 solari. In ogni punto campionato è stata calcolata la trasmittanza (T):

$$T = \frac{PAR_{microarea}}{PAR_{aperto}} \cdot 100$$

## Risultati e discussione

All'interno dell'abetina pura con grado di copertura > 90% la rinnovazione di abete è assente o scarsa (100% classe di rinnovazione 0 - Tab. 1, Tab. 2), confermando quanto osservato da vari autori nelle abetine dell'Appennino centro-meridionale (Magini 1967, Borghetti & Giannini 1984, Paci 2004).

All'interno dell'abetina i semenzali non si affermano probabilmente a causa dei bassi livelli di radiazione (1.3 < T < 3.7 - Fig. 1). Questi risultati sono in accordo con vari studi che dimostrano che valori di radiazione inferiori al 2% rappresentano un fattore limitante per la sopravvivenza e la crescita dei semenzali di abete (Magini 1967, Giannini 1969 1973, Robakowski et al. 2003, Robakowski et al. 2004, Paci 2004, Hunziker & Brang 2005, Szymura 2005). Giannini (1973) precisa che le condizioni di bassa illuminazione e l'elevata concorrenza radicale esercitata dalle piante adulte siano tra i principali fattori che condizionano la rinnovazione naturale, nella maggior parte delle abetine coetanee dense.

Tuttavia l'abete trova condizioni luminose favorevoli per la rinnovazione anche in bosco puro se è dif-

**Tab. 2** - Ripartizione percentuale delle microaree con rinnovazione di classe 0, 1, 2 in relazione all'ubicazione: interno buca (centro e margine), scarpate, abetina pura.

Classe di Rinnovazione	Buche	Scarpate	Abetina pura
CR 0	5%	0%	100%
CR 1	50%	30%	0%
CR 2	45%	70%	0%

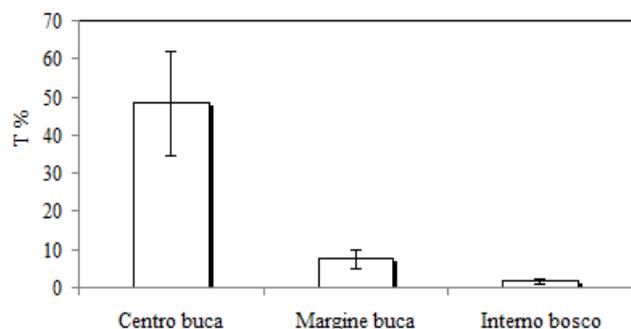


Fig. 1 - Trasmittanza percentuale all'interno delle buche.

ferenziato per età e altezza (Bagnaresi et al. 1989, Dobrowolska 1998, Barbu & Barbu 2005).

I valori più elevati di densità di rinnovazione naturale (classe di rinnovazione 1 e 2) sono stati registrati nelle piccole buche di circa 200 m<sup>2</sup>; in corrispondenza del centro della buca tende a prevalere rinnovazione naturale di classe 1, mentre in corrispondenza del margine della buca la rinnovazione naturale di abete bianco si presenta particolarmente affermata la classe 2 (Tab. 1, Tab. 2).

Ciò conferma le osservazioni di Pavari (1951), Summel (1959), Messeri & Salvi (1964), Principe (1968), Giacobbe (1969), Giacobbe (1975), Borghetti & Gianini (1984), Ciancio et al. (1985), che hanno evidenziato, a Serra San Bruno, che l'abete si rinnova in bosco puro in corrispondenza del centro di piccole buche (> 150-200 m<sup>2</sup>). Inoltre le ricerche di Albanesi et al. (2008), sulla applicabilità di un sistema di tagli a buche a Serra San Bruno, hanno dimostrato che gli incrementi in altezza dei semenzali di abete bianco sono stati maggiori in corrispondenza del centro di buche di medie dimensioni (400 m<sup>2</sup>), dove i livelli di radiazione erano elevati.

Grassi & Bagnaresi (2001) ritengono, nelle abetine delle Alpi, che condizioni favorevoli all'abete bianco

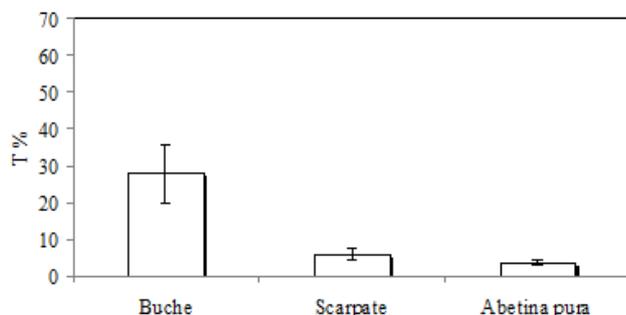


Fig. 2 - Trasmittanza in relazione all'ubicazione: interno buca (centro e margine), scarpate, abetina pura.

si hanno in piccole buche.

Segnalazioni di rinnovazione naturale di abete in piccole buche si hanno nell'Appennino campano e lucano (Iovino & Menguzzato 1993, Iovino & Menguzzato 1994) e nella Valle de Aran, Navarra (Aunos et al. 2003).

Risultati contrastanti sono stati ottenuti in altri contesti. Mercurio (1994), Mercurio (2000) e Cutini et al. (2004) in tagli a buche realizzati in abetine artificiali del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi (Appennino centrale) hanno osservato che la rinnovazione dell'abete non avviene in massa e tende a concentrarsi in corrispondenza degli orli delle buche. Paluch (2005), in uno studio condotto sui Carpazi Occidentali (Polonia meridionale), ha riscontrato che all'interno di buche e in spazi aperti in popolamenti puri di abete bianco, la rinnovazione di abete è spesso assente.

In corrispondenza delle scarpate, dove si registra una temperatura media superiore del 5.8 %, la rinnovazione di abete bianco si presenta particolarmente abbondante ed affermata (classe di rinnovazione 2 - Fig. 2).

Morandini (1951) aveva osservato nelle Serre che la rinnovazione naturale era presente "soprattutto sui piccoli smottamenti, sulle frane, in genere dove il terreno è stato smosso superficialmente"

## Conclusioni

Queste osservazioni evidenziano il particolare comportamento nei confronti della luce dell'abete di Serra San Bruno rispetto a quello delle abetine dell'Appennino centro-settentrionale. Le condizioni migliori di radiazione si riscontrano in corrispondenza delle buche e delle scarpate su strade forestali su terreno smosso, dove l'abete trova condizioni idonee per rinnovarsi.

La quota ottimale per la rinnovazione in formazioni pure è tra 900 e 1100 m e nelle esposizioni settentrionali dove il suolo è particolarmente umido anche durante l'estate. Queste condizioni stazionali dovrebbero rappresentare le condizioni migliori per la vegetazione dell'abete nell'Appennino.

Gli indirizzi selvicolturali dovrebbero perseguire lo scopo della conservazione dell'abete per l'importanza che assume sul piano fitogeografico, genetico e paesaggistico.

Sulla base delle modalità di rinnovazione osservate si può considerare valida l'applicazione di interventi a basso impatto ambientale basati sull'osservazione dei fenomeni naturali, in linea con i principi di una selvicoltura *close-to-nature*. In pratica, nelle esposizio-

ni più umide, un sistema di tagli a piccole buche irregolarmente ripartite nel tempo e nello spazio potrebbe rappresentare una pratica efficace per la rinnovazione dell'abete bianco sull'Appennino meridionale.

## Bibliografia

- Albanesi E, Gugliotta OI, Mercurio I, Mercurio R (2008). Effects of gap size and within-gap position on seedlings establishment in silver fir stands. *iForest* 1: 55-59. [online] URL: <http://www.sisef.it/iforest/show.php?id=448>
- Aunos A, Blanco R, Canet MA, Sangerman M (2003). Pautas de regeneracion en las masas monoespecificas de abeto (*Abies alba*) y haya (*Fagus sylvatica*) del Valle de Aran. *Actas de la III reunion sobre regeneracion natural*. Cuad. Soc. Esp. Cien. For. 15 (2): 7-12.
- Bagnaresi U, Baldini E, Rossi F (1989). Energia radiante, struttura e accrescimento del novellame di abete rosso e di abete bianco in alcune formazioni forestali delle Alpi orientali. *Annali dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali* 38: 81-108.
- Barbu I, Barbu C (2005). Silver fir (*Abies alba* Mill.) in Romania. Editura Tehnica Silvica, Bucaresti, Romania, pp. 220.
- Borghetti M, Giannini R (1984). Indagini sulla rinnovazione naturale dei boschi puri e misti di abete bianco dell'Appennino centro-meridionale. *L'Italia Forestale e Montana* 39 (4):161-184.
- Chiarugi A (1955). Sulla vegetazione di Serra San Bruno. *Nuovo Giornale Botanico Italiano* LXII (3-4): 524-536.
- Ciancio O, Iovino F, Menguzzato G, Mirabella A (1985). L'abete (*Abies alba* Mill.) in Calabria: possibilità e limiti di diffusione. *Annali dell'Istituto Sperimentale per la Selvicoltura* 16: 1-249.
- Cutini A, Gamba C, Mercurio R, Piovaneli C, Simoncini S (2004). Osservazioni ecologiche su tagli a buche nelle abetine del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi. *Annali dell'Istituto Sperimentale per la Selvicoltura* 31: 27-38.
- Dobrowolska D (1998). Structure of silver fir (*Abies alba* Mill.) natural regeneration in the "Jata" reserve in Poland. *Forest Ecology and Management* 110: 237-247.
- Giacobbe A (1969). La rinnovazione naturale dell'abete appenninico (Ricerche ecologiche). *Annali dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali* 18: 227-289.
- Giacobbe A (1975). Ricerche sull'eliofilia delle foreste nel clima mediterraneo. *Annali dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali* 24: 251-275.
- Giannini R (1969). Risultati di semine sperimentali di abete bianco a Vallombrosa. *Annali dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali* 18: 135-185.
- Giannini R (1973). Rapporti fra alcune caratteristiche del soprassuolo arboreo a rinnovazione naturale dell'abete bianco. *Annali dell'Accademia di Scienze Forestali* 22: 201-208.
- Grassi G, Bagnaresi U (2001). Foliar morphological and physiological plasticity in *Picea abies* and *Abies alba* saplings along natural light gradient. *Tree physiology* 21: 959-967.
- Hunziker U, Brang P (2005). Microsite patterns of conifer seedling establishment and growth in a mixed stand in the southern Alps. *Forest Ecology and Management* 210: 67-79.
- Iovino F, Menguzzato G (1993). L'abete bianco sull'Appennino lucano. CNR - Istituto di Ecologia e Idrologia Forestale, Pubbl. n. 7, Cosenza.
- Iovino F, Menguzzato G (1994). Analisi ecologica e selvicolturale dei popolamenti di abete in Campania. *L'Italia Forestale e Montana* XLIX (6): 567-581.
- Kramer W (1984). Die Weisstanne (*Abies alba* Mill.) in Kalabrien. *Forstarchiv* 55 (3): 96-99, 55 (4): 150-155.
- Magini E (1967). Ricerche sui fattori della rinnovazione naturale dell'abete bianco sull'Appennino. *L'Italia Forestale e Montana* 22 (6): 261-270.
- Mercurio R (1994). Esperienze sul trattamento delle abetine nelle foreste casentinesi. *Annali Istituto Sperimentale per la Selvicoltura* XXII (1991): 95-116.
- Mercurio R (2000). Esperienze e prospettive sull'applicazione del taglio a buche nelle abetine del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi. *L'Italia Forestale e Montana* 55 (4): 219-230.
- Mercurio R, Spampinato G (2006). I tipi forestali delle Serre calabresi. Edizioni Laruffa, Reggio Calabria, pp. 205.
- Messori A, Salvi F (1964). Contributi alla conoscenza della ecologia dell'abete bianco (*Abies alba* Mill.). *Annali dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali* 13: 129-171.
- Morandini R (1951). L'abete bianco di Serra San Bruno. In: "Esperienze e indagini sulle provenienze e razze dell'abete bianco (*Abies alba* Mill.)" (Pavari A ed). Stazione Sperimentale di Selvicoltura, Firenze, Pubbl. n. 8, pp. 86-92.
- Paci M (2004). Ecologia Forestale. Edagricole, Bologna, pp. 310.
- Pagliaro A (1902). Piano di governo e miglioramento del bosco Archiforo del Comune di Serra San Bruno. Manoscritto.
- Pavari A (1914). Sulla limitazione naturale del taglio saluario. *L'Alpe*, pp. 334-344.
- Pavari A (1951). Esperienze e indagini sulle provenienze e razze dell'abete (*Abies alba* Mill.). Pubbl. Stazione Sperimentale di Selvicoltura, Firenze, vol. 8, pp. 1-96.
- Paluch JW (2005). The influence of the spatial pattern of trees on forest floor vegetation and silver fir (*Abies alba* Mill.) regeneration in uneven-aged forests. *Forest Ecology and Management* 205: 283-298.
- Pierce LJ, Running SW (1988). Rapid estimation of conifer-

- rous forest leaf area index using portable integrating radiometer. *Ecology* 69 (6): 1762-1767.
- Pizzigallo V (1941). Le abetine di Serra San Bruno. *La Rivista Forestale Italiana* III (4/5): 45-51.
- Principe M (1968). Rinnovazione dell'abete bianco nel Boscarello di Brognaturo sulle Serre. *L'Italia Forestale e Montana* 23 (5): 221-226.
- Rivas-Martinez S (1993). Bases para una nueva clasificación bioclimática de la Tierra. *Folia Bot. Matritensis* 10: 1-23.
- Robakowski P, Montpied P, Dreyer E (2003). Plasticity of morphological and physiological traits in response to different levels of irradiance in seedlings of silver fir (*Abies alba* Mill.). *Trees - Structure and Function* 17 (5): 3431-3441.
- Robakowski P, Wyka T, Samardakiewicz S, Kierkowski D (2004). Growth, photosynthesis, and needle structure of silver fir (*Abies alba* Mill.) seedlings under different canopies. *Forest Ecology and Management* 201: 211-227.
- Soil Survey Staff (1998). *Keys to Soil Taxonomy* (8<sup>th</sup> ed). USDA, NRCS, US Gov. Print, Washington DC, USA.
- Szymura TH (2005). Silver fir sapling bank in seminatural stand: individuals architecture and vitality. *Forest Ecology and Management* 212: 101-108.
- Susmel L (1959). Ecologia, biologia e possibilità attuali di coltivazione dell'abete bianco (*Abies alba* Mill.) nell'Appennino centro-meridionale. *Annali dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali* 8: 165-197.
- Volpini C (1961). Piano di assestamento forestale del demanio di Serra San Bruno per il decennio 1957-1966. Roma.