

# I GEORGOFILI

Quaderni  
2018-II



## RINATURALIZZAZIONE DEI RIMBOSCHIMENTI DI PINO NERO: ASPETTI STORICI E GESTIONE ODIERNA

Firenze, 27 novembre 2018



EDIZIONI POLISTAMPA

*Con il contributo di*



*Stampato con il contributo anche del Dipartimento DAGRI  
dell'Università degli Studi di Firenze.*

*Questo lavoro è cofinanziato nell'ambito dell'iniziativa "Dipartimenti di eccellenza"  
del MIUR (Legge n. 232/2016), WWPP 3 e 4, che ha finanziato il  
Dipartimento di scienze agrarie e forestali dell'Università degli Studi della Tuscia.*

Copyright © 2019  
Accademia dei Georgofili  
Firenze  
<http://www.georgofili.it>

Proprietà letteraria riservata

Supplemento a «I Georgofili. Atti della Accademia dei Georgofili»  
Anno 2018 - Serie VIII - Vol. 15 (194° dall'inizio)

Direttore responsabile: Paolo Nanni

Edizioni Polistampa  
Via Livorno, 8/32 - 50142 Firenze  
Tel. 055 737871 (15 linee)  
[info@polistampa.com](mailto:info@polistampa.com) - [www.polistampa.com](http://www.polistampa.com)  
Sede legale: Via Santa Maria, 27/r - 50125 Firenze

ISBN 978-88-596-1973-4

Servizi redazionali, grafica e impaginazione  
SOCIETÀ EDITRICE FIORENTINA

## INDICE

ORAZIO LA MARCA <i>Presentazione</i>	7
DONATO CHIATANTE <i>Saluto</i>	II
ROBERTO MERCURIO <i>La rinaturalizzazione dei rimboschimenti: significati, tecniche e aspettative</i>	13
RODOLFO PICCHIO, ANGELA LO MONACO, RACHELE VENANZI, FRANCESCO LATTERINI <i>Rinaturalizzazione dei rimboschimenti di pino nero (Pinus nigra Arnold): corrette metodologie di utilizzazione forestale e valutazione degli assortimenti</i>	29
ORAZIO LA MARCA, TOMMASO BUZZELLI, NICOLA MORETTI <i>Un rimboschimento eseguito dopo l'ultima guerra mondiale sul Gargano (FG)</i>	57
PAOLO CANTIANI, UMBERTO DI SALVATORE <i>Gli aspetti legislativi connessi alla rinaturalizzazione dei rimboschimenti di pino nero in Italia</i>	67
ORAZIO LA MARCA <i>Sintesi conclusiva</i>	85



## Presentazione

Il futuro dei rimboschimenti, soprattutto quelli di Pino nero, rappresenta un tema di vivo interesse a livello europeo ed è compreso nell'ambito più generale e complesso del restauro forestale.

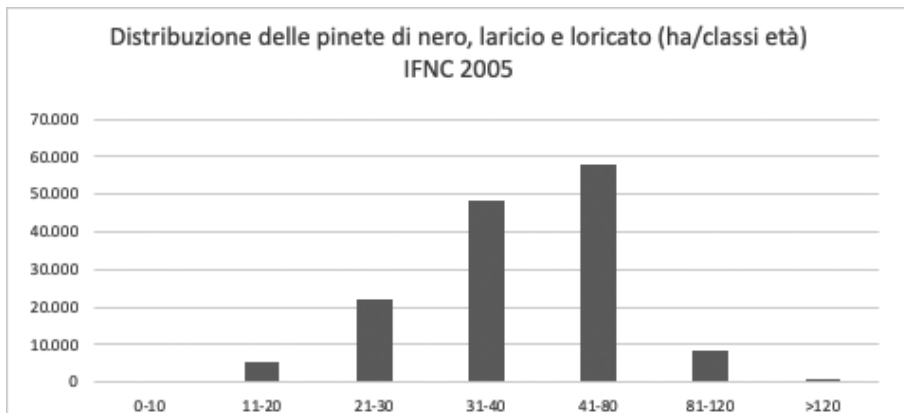
In Italia questa formazione interessa oltre 130.000 ettari distribuiti in varia misura in classi cronologiche, praticamente in tutte le Regioni, cui sono da aggiungere circa 12.000 ettari non classificabili in base all'età. La Toscana secondo l'IFNC (2005) ne ha circa 15.000 ettari mentre il primato spetta alla Calabria con oltre 40.000 ha.

Come emerge dal grafico di seguito riportato i rimboschimenti di pino nero e laricio (quelli di loricato hanno superfici che ai fini di questa statistica possono ritenersi trascurabili) si concentrano maggiormente nelle classi cronologiche da 41 a 80 anni e, nell'insieme, rappresentano la testimonianza dei periodi storici in cui in Italia questa attività è stata maggiormente esercitata.

Una parte non indifferente di questi rimboschimenti oggi versano in precarie condizioni colturali, vuoi per le difficili condizioni morfologiche che, talvolta, rendono improponibile qualsiasi opera di meccanizzazione, vuoi per gli elevati costi degli interventi colturali, del tutto sproporzionato rispetto al valore del legname. I prezzi del legname riveniente dal taglio delle pinete, salvo particolari realtà locali, sono del tutto crollati tanto è vero che non di rado anche i tronchi, che una volta erano destinati agli imballaggi, oggi finiscono per alimentare in gran parte il mercato del legname da triturazione.

A una generalizzata crisi in questo settore si aggiunge non di rado un quadro normativo arretrato rispetto ai progressi conseguiti dalla meccanizzazione

\* *Già Ordinario, Dip. GESAAF, Università degli Studi di Firenze*



forestale e un'applicazione che spesso comporta una lievitazione dei costi che non incoraggiano il settore.

In generale per quanto riguarda il mercato del legname, la mancanza di una filiera associata a indirizzi di politica forestale alquanto frammentari ha determinato per il nostro Paese una profonda crisi. Tra i punti di maggiore debolezza del nostro sistema di produzione si segnalano la discontinuità delle produzioni, le modeste quantità di legname da lavoro rispetto alle esigenze delle imprese di prima e seconda trasformazione, gli elevati costi delle utilizzazioni, un quadro normativo che non tiene nella dovuta considerazione le esigenze delle aziende produttrici e delle imprese di utilizzazione. Di contro l'offerta di legname dall'estero è molto spesso competitiva sia in termini di prezzi sia per la garanzia e la costanza delle forniture.

Stante la situazione sopra appena delineata, è auspicabile che gli indirizzi di politica forestale, laddove ricorrono i presupposti, favoriscano la rinaturalizzazione che, come è noto, rappresenta un obiettivo delle Convenzioni sul Cambiamento climatico (UNFCCC), sulla Conservazione della diversità biologica (CBD) e sulla Lotta alla desertificazione (UNCCD).

Anche in Italia il richiamo alla rinaturalizzazione "degli imboschimenti artificiali" del Testo Unico in materia di Foreste e Filieri Forestali TUFF (art.7 comma 7 D.L. n.34 del 20 aprile 2018), mostra quanto sia meritevole di attenzione e di approfondimento questo argomento per la revisione delle future normative forestali regionali, se non altro dal punto di vista concettuale e terminologico. Dal punto di vista culturale e storico il tema dei rimboschimenti di pino nero e il loro significato tecnico e funzionale per la difesa idrogeologica e non solo, va posto all'attenzione delle giovani generazioni come uno degli esempi più significativi dell'attività forestale italiana, iniziata alla fine dell'800

e proseguita per tutto il '900. Si tratta di un'attività che ha mostrato la capacità dei forestali italiani di saper creare nuovi boschi in aree degradate per l'intenso sfruttamento dei secoli precedenti, con forti limitazioni dal punto di vista del clima, del substrato, della morfologia e delle pendenze, applicando tecniche colturali innovative ed efficaci. Queste tecniche sono state oggetto di attenzione e di studio da parte dei selvicoltori del Bacino del Mediterraneo. Tra queste merita ricordare la preparazione del suolo a gradoni, il cosiddetto "Sistema Montanari" ideato e messo a punto, già alla fine dell'800, dall'Ispettore Pietro Montanari nei rimboschimenti dei terreni declivi, calcarei in Abruzzo. In alcuni casi è ancora oggi visibile l'opera di maestranze che hanno saputo dare una copertura forestale in condizioni morfologiche che possiamo definire del tutto proibitive per condizioni edafiche e per pendenze tali da richiedere il ricorso ad opportuni accorgimenti per la stessa sicurezza degli addetti ai lavori.

È innegabile che, al di là delle critiche legate all'impiego monotono del pino nero (spesso senza alternative), questi popolamenti abbiano assolto alle funzioni originarie. In primo luogo la difesa del suolo, in passato anche alla creazione di reddito, di occupazione e di stabilità sociale, da cui il legislatore odierno potrebbe trarre insegnamento per dar vita a nuove opportunità di lavoro e alla rivitalizzazione di zone montane abitate per lo più da persone anziane. A queste funzioni primarie oggi si aggiungono quelle turistico-ricreative, paesaggistiche e ambientali in senso lato.

Dopo anni di oblio e di disinteresse che ha visto sostanzialmente abbandonati questi popolamenti, ora si assiste a una rinata attenzione per più motivi. Molte pinete con l'invecchiamento si trovano in condizioni di precarietà biologica e meccanica, con elevati accumuli di necromasse e per questo ad alto rischio di incendio, talvolta problematiche per l'incolumità pubblica, aggravate localmente da stazioni inidonee per il pino. In questi casi, non potendo pensare a un mantenimento delle pinete, si rende obbligata la scelta della "rinaturalizzazione", intesa in termini selvicolturali come cambiamento della specie e della struttura. Ciò richiede tecniche e approcci conoscitivi adeguati, come hanno messo in evidenza i risultati della ricerca degli ultimi 30 anni, da saper scegliere e applicare alle diverse situazioni. Connessa a questa operazione non bisogna del tutto trascurare altri interessi derivanti dall'utilizzazione e trasformazione delle piante di pino.

Non tutte le pinete potranno essere oggetto di rinaturalizzazione, parte di queste dovranno essere conservate sia per motivi storici, paesaggistici e ricreativi, sia per motivi produttivi laddove il pino rappresenta ancora la soluzione colturale migliore. In questo caso la questione dei diradamenti, del momento e delle modalità del taglio finale e della onerosità della successiva

rinnovazione artificiale (dove prevista), pone molti interrogativi che riguardano principalmente il reperimento delle risorse necessarie al reimpianto e alle cure colturali post impianto. Si è detto infatti che il valore del legname di una pineta matura non sempre è in grado di coprire i costi delle suddette operazioni selvicolturali.

Ogni forma di gestione, che preveda o meno il cambiamento specifico e strutturale, richiede un'attenta valutazione, oltre che rispettosa della cultura locale e delle condizioni socio-economiche della popolazione, basata su bioindicatori ecologico-strutturali, dendro-auxometrici ed economici. Altre considerazioni per l'assunzione di decisioni nella pianificazione delle scelte imprenditoriali, in una prospettiva pubblica e privata, riguardano i possibili scenari dovuti ai cambiamenti climatici.



DONATO CHIATANTE\*

## Saluto

Le foreste coprono un terzo del totale delle terre emerse del pianeta e formano ecosistemi tra i più ricchi biologicamente e quindi dotati di un elevato grado di biodiversità. Tuttavia, sia la struttura che la funzione di questi ecosistemi è danneggiata, a volte permanentemente, da eventi correlati a una pressione antropica che è andata oltre la capacità portante dei singoli ecosistemi o anche a uno squilibrio dovuto al prevalere di determinate componenti ecosistemiche (vedi il caso di sovrappopolazioni di animali selvatici), oppure, in tempi relativamente recenti, ai cambiamenti globali indotti dall'incremento di emissione di anidride carbonica nell'atmosfera. A questo ultimo riguardo è ormai accertato che i benefici derivanti da un limitato accumulo di anidride carbonica, che favorirebbe la produttività fotosintetica, siano ormai completamente annullati da quando questo accumulo ha superato certi valori soglia. Infatti, oltre i valori soglia si è avviato il fenomeno di aumento di temperatura atmosferica che innesca fenomeni quali: siccità, alluvioni, incendi, e tempeste di vento. In tutti questi casi, i sistemi forestali subiscono danni anche di rilevante natura. Questi fenomeni provocano danni non solo a livello di singoli alberi ma a volte alterano completamente il paesaggio forestale delle zone colpite con ricadute negative sul tessuto socio-economico delle popolazioni vicine. Un esempio tangibile è rappresentato dal disastro ambientale causato dalla tempesta "Vaia" che, tra il 27 e il 30 ottobre 2018 ha colpito l'Italia causando numerose vittime e distrutto oltre 40.000 ettari di bosco nelle Regioni del Trentino, del Veneto e del Friuli V.G. Su questo scenario già negativo, si aggiunge anche il fatto che i fenomeni possono associarsi, come ad esempio quando il fuoco attacca la vegetazione dopo un periodo di aridità;

\* IUFRO Task Force: *Forest Adaptation and Restoration under Global Change*

oppure, quando un attacco patologico colpisce una vegetazione già sofferente per una limitata disponibilità di nutrienti. In questi casi viene messa a rischio la sopravvivenza stessa di questi ecosistemi forestali con la perdita irreparabile di questo importante patrimonio naturale e dei servizi ecosistemici da essi ottenibili.

Non sorprende quindi che, data questa situazione e considerando il fatto che tutti i modelli previsionali indicano un peggioramento degli effetti dei cambiamenti globali per i prossimi anni, sia le organizzazioni internazionali quali la IUFRO (International Union of Forest Research Organizations) o nazionali come la SIRF (Società Italiana di Restauro Forestale) si siano impegnate in azioni di salvaguardia dei sistemi forestali. La IUFRO ha ritenuto opportuno formare una Task Force dedicata al restauro forestale. Questa Task Force ha avviato una raccolta di dati relativi allo stato di salute delle foreste a livello planetario ed ha organizzato convegni per la diffusione dei principali obiettivi scientifici da raggiungere al fine di garantire la salvaguardia delle foreste. Al momento attuale sono stati accumulati dati relativi ad azioni di restauro forestale eseguite in più di 120 località che presentavano sistemi forestali con caratteristiche molto diverse. Dallo studio dei dati di questo sondaggio si otterranno informazioni che potrebbero essere utilizzate successivamente per avviare simili interventi di salvaguardia di sistemi forestali in altri siti afflitti da problematiche simili. A livello nazionale, anche la SIRF ha operato per la divulgazione dei principi scientifici che devono sostenere le azioni di restauro forestale ed ha organizzato un convegno internazionale dedicato all'esame dello stato di salute delle foreste mediterranee.

In attesa che venga seriamente portato avanti l'impegno internazionale per una riduzione effettiva del livello di immissione di anidride carbonica nell'atmosfera, uno tra i principali obiettivi da raggiungere nell'immediato resta quello di accrescere il grado di resilienza dei sistemi forestali. A questo scopo dovranno essere adottati tutti gli approcci possibili che ottengano il risultato di conferire alla vegetazione un livello di tolleranza tale da garantire a questi ecosistemi la loro sopravvivenza.

ROBERTO MERCURIO\*

## La rinaturalizzazione dei rimboschimenti: significati, tecniche e aspettative

### I SIGNIFICATI

La politica dei rimboschimenti a prevalenza di conifere ha caratterizzato le politiche forestali europee del secolo scorso. E, in Italia in particolare (Camaiti, 1961; Romano, 1986), con l'uso del pino nero s.l. (Gambi, 1983).

In molti Paesi si sono avviate iniziative per la sostituzione dei rimboschimenti di conifere, una volta raggiunto lo stadio del declino biologico, con latifoglie autoctone, essenzialmente per ragioni ecologiche (Malcolm et al., 2001; Zerbe, 2002; Vallauri et al., 2002; Jonašova et al., 2006; Spiecker et al., 2004; Dobrowolska, 2006; Knoke et al., 2008; Yamagawa et al., 2010; Felton et al., 2010; Harmer et al., 2011; 2012; Bell, 2012; Spracklen et al., 2013; Brown et al., 2015).

In Italia si era posto il problema della futura sostituzione della specie preparatoria (pino) con specie definitive (latifoglie) già al momento in cui furono eseguiti i rimboschimenti. Ora la rinaturalizzazione è prevista dall'art. 7 del TUFF "Testo unico in materia di foreste e filiere forestali" (GU Serie Generale n. 92 del 20/04/2018, DL 34/2018) (Romano, 2018).

Per le pinete di pino nero si parla di rinaturalizzazione da oltre 20 anni (Nocentini, 1995; La Marca e Vidulich, 1997; La Marca, 1998; 1999; Paci e Bianchi, 2003; Pignatti e Wikus, 2003; Mercurio, 2010; Portoghesi et al., 2013; Nocentini e Corona, 2016), ma con incertezze e ritardi sia per le carenze del trasferimento dei risultati della ricerca che delle normative regionali.

Gli obiettivi della rinaturalizzazione sono quelli di:

- indirizzare i popolamenti verso una maggiore complessità compositiva e strutturale;

\* *Università Mediterranea di Reggio Calabria*

- favorire il ripristino dei processi naturali, cioè dei meccanismi di autoregolazione, di auto-perpetuazione;
- accrescere la resistenza e la resilienza del sistema forestale agli stress ambientali;
- aumentare la fertilità del suolo;
- recuperare assortimenti legnosi e biomasse.

La rinaturalizzazione dei rimboschimenti di conifere rientra, sul piano disciplinare, tra le attività del restauro forestale (Mercurio, 2010). Il termine “rinaturalizzazione” infatti trova il corrispettivo sul piano concettuale nella *Rehabilitation* secondo la terminologia di Stanturf (2005) e Stanturf et al., (2014a), e riguarda «il restauro di una composizione specifica desiderata, di una struttura e di processi di un ecosistema forestale degradato che è ancora presente».

In questo processo di cambiamento, l’uomo non può essere ridotto a semplice osservatore. Infatti senza un intervento diretto, i tempi del cambiamento, legati ai processi dinamici naturali, sarebbero troppo lenti (Onaindia et al., 2013; Brown et al., 2015).

La rinaturalizzazione ha il suo fondamento scientifico nell’analisi dei processi dinamici naturali:

1) per accelerare e guidare questi processi dinamici l’uomo, ha come strumenti culturali, i piccoli disturbi naturali (Long, 2009), quelli cioè che si adattano a una gestione che non sia impattante;

2) la rinaturalizzazione presuppone un modello di riferimento (se pur indicativo), senza il quale non è possibile organizzare e indirizzare gli interventi né valutarne i risultati. Anche nel caso in cui il rimboschimento sia destinato a essere conservato per motivi produttivi, turistico-ricreativi, storico-paesaggistici occorre avere un modello di riferimento, che potrà essere suscettibile di cambiamento nel tempo.

Gli ecosistemi attuali di riferimento si trovano nelle foreste vetuste (Kuuluvainen, 2002), intese come foreste con ridotto impatto antropico, al di là di ogni ideale di “naturalità” (Stanturf et al., 2014b). Il concetto di “vetustà” viene usato come surrogato di quello di “naturalità” (Frelich e Reich, 2003) o di “climax”. Ciò non significa concepire i sistemi forestali in una “staticità assoluta”, ma in un “equilibrio dinamico” di cui è possibile conoscere le tendenze evolutive.

Se si nega un modello di riferimento (Hildebrand et al., 2005) non si può parlare di restauro forestale.

Se si parte dall’assunto che il futuro è segnato dalla imprevedibilità e dalla indeterminatezza degli eventi, non si può affrontare un’azione intenzionale e

guidata dall'uomo. Significa ridurre l'uomo a spettatore di cambiamenti che può monitorare, ma non gestire. Se l'obiettivo diviene *moving target* (sensu Christensen, 2014) è estremamente difficile portare avanti un processo di restauro.

Per cui il concetto-obiettivo espresso come *desidered future conditions*, mantiene ancora una sua validità sul piano applicativo: una composizione "desiderata" sulla base delle conoscenze attuali della Vegetazione Naturale Potenziale (Biondi, 2011) anche se declinata con una maggiore flessibilità. In altre parole il modello di riferimento non è il modello "vero in assoluto" che esisteva prima dell'intervento dell'uomo, ma è un modello "plausibile", quello che si può percepire ora attraverso una analisi storica e ecologica (Fritschle, 2012), nella consapevolezza che nonostante le trasformazioni che hanno subito le foreste, sia un modello ragionevolmente abbastanza vicino a quello che potrebbe essere il "massimo grado di evoluzione della vegetazione" per una data area.

Se si esclude un modello di riferimento, per quanto ipotetico, diviene impossibile avere una idea progettuale, formulare un progetto di restauro, quindi gestire i nuovi popolamenti, valutarne i risultati e certificare il lavoro svolto.

#### LE TECNICHE CULTURALI

La scelta del tipo di intervento di rinaturalizzazione dipende da una serie di valutazioni sul popolamento (composizione, densità, età, stato fitosanitario, grado di reinserimento naturale di latifoglie e di evoluzione del suolo, possibilità di permanenza delle specie – conifere – impiantate), sulla stazione (caratteristiche topo-orografiche, geo-pedologiche e climatiche) e sull'obiettivo che si vuole raggiungere anche in rapporto al tipo di proprietà.

#### *I diradamenti*

I diradamenti (eseguiti con criteri selettivi) accrescono l'efficienza funzionale del popolamento predisponendolo alla futura evoluzione, ossia creano, con la riduzione progressiva della densità, condizioni favorevoli all'insediamento delle latifoglie autoctone (Mercurio, 2005; Bianchi et al., 2005), determinano l'aumento della diversità floristica e micologica (Cantiani et al., 2015; Cantiani, 2016) e possono ottimizzare la maggioranza dei servizi ecosistemici

(Marchi et al., 2018). Tuttavia i diradamenti (di solito realizzati in popolamenti di età < 60 anni) non sono di per sé interventi diretti di rinaturalizzazione, ma costituiscono delle tappe intermedie prima di giungere ai tagli di “smantellamento” del vecchio popolamento quando si saranno insediate le latifoglie sotto copertura (Mercurio, 2010). Il diradamento si addice ai popolamenti ancora “giovani” che devono essere mantenuti per alcuni anni in buone condizioni di stabilità meccanica e che sono in grado di reagire ai diradamenti.

### *Tagli di “smantellamento”*

Per taglio di “smantellamento” si intende un intervento distanziato nel tempo e nello spazio (se possibile) in cui si prevede l’eliminazione del vecchio soprassuolo di conifere quando a causa di eventi naturali o umani si è ridotta la densità e sono in atto processi evolutivi avanzati con preponderante affermazione di latifoglie. Tale intervento viene eseguito indipendentemente dal turno minimo, ma in funzione di necessità fitosanitarie e colturali (Del Favero, 2010). Sono interventi riferibili a seconda dei casi a: diradamenti, tagli a strisce o piccoli tagli a raso (<10000 m<sup>2</sup>).

Bernetti (2015) propone, nei rimboschimenti dove si sono insediate sottocopertura le latifoglie, il taglio a raso con il rilascio di 50-80 piante di pino, scelte fra quelle di diametro più grosso e con la chioma inserita più in basso, prima che le latifoglie tocchino la base delle chiome dei pini. Lo scopo è di facilitare l’affermazione delle latifoglie, mentre il rilascio parziale dei pini dovrebbe evitare il brusco cambiamento del paesaggio e costituire una banca del seme per ovviare a un imprevisto declino delle latifoglie.

Esperienze sono state fatte da De Mas (1993) nelle Prealpi venete, su rimboschimenti di pino nero di circa 50 anni, con gravi problemi fitosanitari e con una buona pre-rinnovazione di latifoglie sotto copertura. Sono state messe a confronto due tesi: a) eliminazione totale del pino nero e rilascio delle latifoglie, b) eliminazione dell’80% del soprassuolo, rilasciando, 100-150 pini per ettaro e le latifoglie. Dopo qualche anno è stata accertata la non convenienza del rilascio dei pini e una buona capacità di reazione, dopo l’eliminazione del soprassuolo, da parte dell’orniello e carpino nero, che si erano insediate sotto la pineta. Sulla base di queste prime esperienze è stato proposto un intervento di minore impatto ambientale consistente, a partire da nuclei di rinnovazione promettenti, nel taglio a strisce, larghe 10 m, leggermente inclinate verso il basso “a spina di pesce” rilasciando fasce di pini della stessa ampiezza.



*Effetti della eliminazione della pineta di pino nero e della sostituzione con la vegetazione autoctona di latifoglie (Passo dello Scopetone, Arezzo)*

Per le pinete di pino nero del Casentino (Toscana), Bianchi e Paci (2003) suggeriscono un modello culturale che si basa su una progressiva riduzione della copertura del pino, con interventi colturali assimilabili a diradamenti, d'intensità tanto maggiore quanto più il piano di pre-rinnovazione è affermato. In particolare si tratta di due o tre interventi di alleggerimento della copertura del pino in modo da arrivare a un bosco biplano, con 50-70 grosse piante emergenti dai piani inferiori. Alla fine, le piante di pino possono essere conservate fino a mortalità naturale, oppure abbattute in modo da completare la trasformazione nel bosco di latifoglie (tiglio, frassino maggiore, olmo montano e acero montano).

Un altro esempio significativo è stato eseguito nei rimboschimenti di pino nero s.l. nei Monti del Chianti in Toscana, di circa 70 anni, dove era presente un'abbondante pre-rinnovazione di latifoglie (querce, aceri, castagno) nel piano dominato. L'intervento ha riguardato piccoli tagli di 3000-10000 m<sup>2</sup> della pineta e la ceduzione quasi totale delle latifoglie sotto copertura (Nocentini, 2008).

*Taglio a strisce*

Si applica a soprassuoli dove si ha il rallentamento o la culminazione degli incrementi, bloccati nelle dinamiche evolutive naturali. È il caso tipico delle pinete di pino nero “chiuse” da tempo, con densi tappeti di aghi e graminacee. Il metodo presuppone la rinnovazione naturale a seguito del taglio per preservare i genotipi locali, creare una più grande diversità e ridurre i costi.

Questo intervento mima gli effetti delle slavine sul bosco che aprono delle strisce lungo le linee di massima pendenza sia nelle Alpi che negli Appennini.

Il taglio a strisce è una operazione più impattante sul piano estetico (anche se le strisce hanno una piccola superficie pari a quella delle maggiori dimensioni ammesse nei tagli a buche), in quanto l'obiettivo è di destrutturare il popolamento per innescare nuovi processi dinamici.

Tuttavia anche il taglio a strisce è considerato tra i tagli colturali sia in base all'art. 149 Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (2004) che di alcune normative regionali.

L'intervento non viene eseguito su tutta la superficie della particella, ma su strisce, generalmente di forma rettangolare, alterne (a una striscia tagliata fa seguito una striscia non tagliata) o contigue. Hermanin (1980) propone per rimboschimenti di pino nero di Monte Genzana in Abruzzo strisce larghe 10-30 m per favorire un più vigoroso sviluppo di latifoglie già insediate sotto la copertura del pino. Hippoliti (2006) propone strisce attestate su una strada o pista permanente larghe 15-20 m e lunghe 200-300 m, con una rimozione del 35-50% a ettaro del soprassuolo. Urbinati (2008) attribuisce al taglio a strisce il significato di taglio di smantellamento.

Esperienze sono state eseguite in rimboschimenti di pino nero di Villetta Barrea di circa 65 anni su litosuoli calcarei nell'Appennino abruzzese (Comune di Pizzoli, AQ) (Mercurio et al., 2015; La Marca et al., 2016). La mancanza di interventi selvicolturali pregressi aveva determinato una eccessiva densità del soprassuolo e quindi un blocco delle dinamiche evolutive. Infatti negli strati inferiori sia la pre-rinnovazione di specie forestali che la componente arbustiva erano quasi assenti per le carenze di luce e per gli spessi tappeti di brachipodio intrecciati con muschi e aghi. Si erano mantenute vitali, in microambienti favorevoli, solo quelle specie che tollerano per un certo tempo la copertura (faggio, aceri, cerro, roverella, ecc.). Il taglio è stato eseguito mediante l'abbattimento di strisce larghe 15 m e lunghe 100 m, alternate a strisce non tagliate (in questo caso 3 strisce a ettaro per eliminare il 45% della superficie della pineta).

Le prime verifiche subito dopo l'intervento non hanno mostrato alcun



danno significativo al suolo derivante da tre diversi sistemi di esbosco messi a confronto: cavallo, verricello applicato a trattore e gru a cavo. Nei primi due casi è stata osservata l'asportazione del cotico erbaceo e del muschio per circa il 40% della superficie tagliata, senza alcuna incisione significativa sul suolo e sui gradoni. Con la gru a cavo non si è verificato alcun impatto in quanto le piante non appoggiavano o non scorrevano sul terreno. Dopo due anni dall'intervento non si sono registrati danni al suolo e al soprassuolo, gli unici risultati evidenti sono quelli riguardanti i sistemi di esbosco ma non si possono ancora esprimere valutazioni complessive sulla tecnica e sulle dinamiche vegetazionali (Picchio et al., 2018).

### *Taglio a buche*

Il taglio a buche è stato applicato in molti Paesi per la rinaturalizzazione dei rimboschimenti di conifere (Malcolm et al., 2001; Diaci, 2002; Mc Alpine e Drake, 2002; Spiecker et al., 2004; Hansen e Spiecker, 2005; Page e Cameron, 2006; Kint et al., 2006; Dekker et al., 2007; Mercurio, 2010; Wang e Liu, 2011; Laarmann et al., 2013; Mason e Zhu, 2014; Muscolo et al., 2014; 2017; Zhu et al., 2014).

Questo intervento prende spunto dall'osservazione che l'evoluzione naturale delle foreste è legata all'apertura di vuoti (buche, *gaps*) nella copertura arborea per la morte di uno o più individui. Si applica a soprassuoli dove si ha il rallentamento o la culminazione degli incrementi, bloccati nelle dinamiche evolutive naturali. Il metodo presuppone la rinnovazione naturale a seguito del taglio per preservare i genotipi locali, creare una più grande diversità compositiva e strutturale e ridurre i costi derivanti da interventi artificiali.

Per quanto riguarda le pinete di pino nero s.l. esperienze di applicazione del taglio a buche in Italia sono state eseguite in Abruzzo e in Calabria.

In Abruzzo la sperimentazione fu iniziata a Monte Plaia nel Comune di Introdacqua (AQ) nella primavera del 2000. Furono eseguiti 4 tagli a buche: 2 in popolamenti di 50 anni, con rapporto (diametro delle buche/altezza dei pini) D/H rispettivamente di 0.75 e di 1; e 2 (85-154 m<sup>2</sup>) in popolamenti di 90 anni, con rapporto D/H rispettivamente di 0.75 e di 1 (132-260 m<sup>2</sup>).

Per rimuovere gli orizzonti organici superficiali (lettiera di aghi, tappeti di muschi), lo strato erbaceo e la eventuale pre-rinnovazione esistente all'interno delle buche fu eseguito il concentramento con verricello portatile montato su motosega e lo strascico del legname con mulo meccanico. Dopo 15 anni, a conclusione della sperimentazione (Gugliotta e Mercurio, 2003; Mercurio et



*Rinnovazione affermata di latifoglie (carpino nero, orniello, roverella, leccio) e di pino in fase regressiva all'interno di una buca di 132 m<sup>2</sup> dopo 15 anni (Monte Plaia, Introdacqua, AQ)*

al., 2009; Muscolo et al., 2011, Mercurio e Spinelli, 2012; Mercurio e Schirone, 2015), la rinnovazione naturale si è affermata all'interno delle buche.

All'inizio prevaleva la rinnovazione del pino nero poi è cominciata una fase regressiva che non si è completamente conclusa. La tendenza dinamica della rinnovazione naturale all'intero delle buche è volta a creare popolamenti di pino nero che verosimilmente assumeranno un ruolo subordinato, a vantaggio della roverella con altre latifoglie.

In Calabria le esperienze di rinaturalizzazione con il taglio a buche iniziarono nel 2003 in rimboschimenti di pino nero s.l. nelle Serre (Comune di Capistrano, VV). I risultati dopo 10 anni (Gugliotta et al., 2006; Muscolo et al., 2007; Bagnato et al., 2012; Mercurio e Spinelli, 2012; Muscolo et al., 2014; 2017) mettono in evidenza che nelle buche grandi (1520 m<sup>2</sup>) prevale la rinnovazione del pino nero s.l., mentre in quelle medie (855 m<sup>2</sup>), e soprattutto in quelle piccole (380 m<sup>2</sup>), si sta insediando e affermando la rinnovazione delle specie autoctone (abete bianco e faggio) e il pino ha un ruolo decisamente minoritario. Ciò fa ritenere che, se l'obiettivo fosse la rinaturalizzazione dei rimboschimenti, sarebbero più appropriate le buche di piccole dimensioni (300-400 m<sup>2</sup>).

I tagli a buche hanno un basso impatto ambientale e paesaggistico perché si possono graduare nel tempo e nello spazio interventi di piccola superficie. Questi sono in grado di innescare processi dinamici di insediamento e affermazione delle specie forestali, di creare, a grande scala, gruppi che si diversificano per dimensioni, composizione, struttura, età diverse (Mercurio, 2016). Il taglio a buche ha anche una giustificazione sul piano genetico, determinando un gradiente microambientale dal centro ai margini delle buche, favorevole allo sviluppo di una più ampia gamma di genotipi (Ducci, 2010)

Per l'applicazione di questa procedura colturale occorre tenere presente che è necessaria una buona qualificazione professionale per le operazioni di martellata, di taglio e di esbosco e la predisposizione di misure di controllo del carico della fauna selvatica e del pascolo.

Una variante prevede, dopo l'apertura delle buche, l'impianto artificiale di latifoglie.

Le latifoglie sono quelle coerenti con quegli ambienti pedo-climatici. In rimboschimenti di pino nero s.l. delle Serre in Calabria è stato impiantato cerro e rovere (Bagnato et al., 2013). Sul Pratomagno in Toscana, in buche create in rimboschimenti di pino nero di 30-50 anni, è stata introdotta la rovere con lo scopo di creare nuclei di disseminazione (Cantiani et al., 2003; Plutino et al., 2009). Anche questo può considerarsi un intervento di rinaturalizzazione in quanto le latifoglie di pregio ecologico e tecnologico vengono considerate come nuclei di diffusione all'interno di rimboschimenti estesi.

## LE ASPETTATIVE

La rinaturalizzazione presuppone che ci si trovi di fronte a un sistema degradato cioè non più resiliente e resistente agli stress, in fase di declino biologico, non più in grado di fornire beni e servizi e dove ci sia la possibilità di controllare i fattori di disturbo pertinenti alle attività umane dirette: carico della fauna selvatica e domestica, altre ancora.

Con la rinaturalizzazione dei rimboschimenti di conifere ci si prefigge di ottenere boschi:

- a) più resilienti,
- b) più efficienti dal punto di vista ecologico, attivando processi naturali,
- c) più ricchi di biodiversità (a livello di popolamento) per accrescerne la “stabilità”,
- d) il cambio della composizione e struttura, della fisionomia estetica e della fornitura dei prodotti e dei servizi.

Gli effetti causati dalla rinaturalizzazione devono essere attentamente valutati con i loro *pro* e i loro *contro*.

I boschi resilienti, sono una delle priorità della gestione dei sistemi forestali alla luce del *Climate Change*. Tuttavia bisogna considerare che (1) il sistema può tornare allo stato precedente senza alcun cambiamento nella composizione della vegetazione, oppure che (2) si possono affermare più sistemi “stabili”, con una diversa composizione specifica. Al riguardo ci potrebbero essere soluzioni pienamente accettabili. Ad esempio se trovasse riscontro la simulazione di Faraoni e Travaglini (2016) sulle prospettive al 2080 indotte dal *CC* sulle pinete di pino nero della Toscana, dove si prevede la scomparsa del pino e la sostituzione con cerro e castagno. Diversamente, bisogna valutare quanto siano accettabili i nuovi sistemi dalla composizione indesiderata, anche se più resilienti. Se è vero che si possono affermare progressivamente specie coerenti con la stazione con caratteri ecologico-resilienti, è altrettanto vero che potrebbe essere l’occasione per l’invasione di specie esotiche, forse più ecologico-resilienti (Chiarucci et al., 2010) che però stravolgerebbero il sistema. Nella previsione di futuri cambiamenti climatici (di cui è difficile conoscere, almeno al momento, gli effetti reali sulla vegetazione), si giustificherebbero le specie non autoctone (Buma e Wessmann, 2013; Lefèvre et al., 2014) e quindi si accetterebbe “una generica foresta”, e non una “specifica e desiderata foresta”?

Altre considerazioni riguardano i vantaggi che potrebbero derivare dalla rinaturalizzazione. La maggiore funzionalità ecologica del bosco di latifoglie (o misto conifere-latifoglie), consentirebbe al futuro popolamento di rigene-

rarsi in maniera più efficace dopo l'incendio, si avrebbe un miglioramento del suolo, e più micro-habitats per la fauna. L'incremento della biodiversità riguarderebbe, a livello di popolamento, oltre alla componente arborea anche quella del sottobosco, del suolo e della fauna e, a livello di paesaggio, una pluralità di situazioni compositive e strutturali.

Per contro, i nuovi sistemi tipologici (bosco di conifere vs bosco di latifoglie) potrebbero non avere una accettazione sociale se non rientrano nella "memoria genetica" delle comunità locali. Non potrebbero più fornire determinati prodotti (legname da costruzione di conifere vs legna da ardere di latifoglie) e servizi (ad esempio i nuovi boschi non potrebbero essere più fruibili per attività all'aperto e/o sportive).

#### CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La rinaturalizzazione ha come riferimento teorico i processi evolutivi naturali a cui si rapportano le varie tecniche colturali esaminate. Non esiste un'età d'inizio stabilita rigidamente su base cronologica (> 60-70 anni). La scelta di intraprendere la rinaturalizzazione si basa su valutazioni più complesse del popolamento, variabili da caso a caso, definibili anche attraverso indici biocologici e strutturali.

La ricerca ha dimostrato che si possono diversificare le metodologie applicative per la rinaturalizzazione dei rimboschimenti al variare delle situazioni ecologiche, economiche, culturali e sociali dopo l'analisi preliminare e la definizione degli obiettivi.

I dati disponibili costituiscono una base conoscitiva importante che permette di evitare contrapposizioni strumentali tra i diversi portatori di interessi e che non giustificano più le carenze normative.

#### RIASSUNTO

Il termine rinaturalizzazione viene inquadrato in una logica di restauro forestale con riferimenti alla letteratura internazionale, esplicitandone il significato e gli obiettivi.

Nonostante la ricerca abbia dato un ampio contributo, il problema della gestione (e/o della rinaturalizzazione) delle pinete di pino nero (*Pinus nigra* s.l.) viene affrontato non sempre sulla base delle evidenze scientifiche, e con una normativa regionale spesso inadeguata.

Viene fatta una sintesi dei risultati della ricerca in Italia degli ultimi 20 anni per ciò che attiene le metodologie che hanno visto l'applicazione dei tagli a buche, dei tagli a strisce e dei tagli di smantellamento. In particolare i tagli a buche si sono rivelati uno

strumento efficace di basso impatto ambientale e paesaggistico. Mentre l'applicazione dei tagli a strisce richiede ancora ulteriori verifiche. I tagli di smantellamento, cioè la completa eliminazione del soprassuolo di pino, a vantaggio di nuovi popolamenti di latifoglie, crea qualche perplessità di ordine estetico e funzionale.

#### ABSTRACT

*The re-naturalization of reforestation: meanings, techniques and expectations.* The term re-naturalization (rehabilitation) is framed in a logic of forest restoration with references to international literature, explaining its meaning and objectives.

Although the research has given a large contribution, the problem of the management (and/or of the re-naturalization) of Black pine (*Pinus nigra* s.l.) pinewoods is faced not always on the basis of scientific evidences, and with regional forestry rules often inadequate.

A summary of the results of research in Italy in the last 20 years is made for what concerns the methodologies that have seen the application of gap cuttings system, strip cuttings and "dismantling" (removing) cuttings. In particular, gap cuttings have proved to be an effective tool of low environmental and landscape impact. While the application of strip cuttings still requires further verifications. The dismantling cuttings, i.e. the complete elimination of the pine, to the advantage of new hardwood stands, create some perplexity of aesthetic and functional order.

#### BIBLIOGRAFIA

- BAGNATO S., MERCURIO R., SCARFÒ F. (2012): *Conifer afforestations in Italy: an opportunity for wood energy and forest restoration*, «L'Italia Forestale e Montana», 67, pp. 167-172.
- BELL D. (2012): *Forest degradation, conservation and restoration in Sweden*, Introductory Research Essay No. 18 Department of Wildlife, Fish, and Environmental Studies Swedish University of Agricultural Sciences 90183, Umeå (Sweden), pp. 31.
- BERNETTI G. (2015): *Le piante del bosco. Forme, vita e gestione*, Compagnia delle Foreste, Arezzo, pp. 350.
- BIANCHI L., PACI M. (2003): *Tipologia delle pinete di pino nero del Parco Nazionale Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna*, «Annali Accademia Italiana di Scienze Forestali», 51, pp. 73-120.
- BIANCHI L., GIOVANNINI G., MALTONI A., MARIOTTI B., PACI M. (2005): *La selvicoltura delle pinete della Toscana*, ARSIA, Firenze, pp. 173.
- BIONDI E. (2011): *Phytosociology today: Methodological and conceptual evolution*, «Plant Biosystems», 145, Suppl. 1, pp. 19-29.
- BROWN N.D., CURTIS T., ADAMS E.C. (2015): *Effects of clear-felling versus gradual removal of conifer trees on the survival of understorey plants during the restoration of ancient woodlands*, «Forest Ecology and Management», 348, pp. 15-22.
- BUMA B., WESSMAN C.A. (2013): *Forest resilience, climate change, and opportunities for adaptation: A specific case of a general problem*, «Forest Ecology and Management», 306, pp. 216-225.

- CAMAITI A. (1961): *La politica dei rimboschimenti e della ricostituzione dei boschi degradati*, in *Atti del congresso nazionale sui rimboschimenti e sulla ricostituzione dei boschi degradati*, Accademia Italiana Scienze Forestali, Firenze 12-15 aprile 1961, volume I, pp. 1-26.
- CANTIANI P. (a cura di) (2016): *Il diradamento selettivo*, Compagnia delle Foreste, Arezzo, pp. 62.
- CANTIANI P., PIOVOSI M. (2009): *La gestione dei rimboschimenti di pino nero appenninici. I diradamenti nella strategia di rinaturalizzazione*, «Annali C.R.A Centro di Ricerca per la Selvicoltura», 35, (2007-2008), pp. 35-42.
- CANTIANI P., CIOFINI A., CUTINI A., PIOVOSI M., SAMADEN S. (2003): *Prove di rinaturalizzazione di rimboschimenti di pino nero in Pratomagno (AR)*, «Sherwood», 91 (2), pp. 13-17.
- CANTIANI P., DE MEO I., BECAGLI I., BIANCHETTO E., CAZALI C., MOCALI S., SALERNI E. (2015): *Effects of thinning on plants and fungi biodiversity in a Pinus nigra plantation: a case study in central Italy*, «Forestry Ideas», vol. 21, n. 2.
- CHIARUCCI A., ARAUJO M.B., DECOCQ G., BEIERKUHNLIN C., FERNANDEZ-PALACIOS J.M. (2010): *The concept of potential natural vegetation: an epitaph?*, «Journal of Vegetation Science», 21, pp. 1172-1178.
- CHRISTENSEN N.L. JR. (2014): *An historical perspective on forest succession and its relevance to ecosystem restoration and conservation practice in North America*, «Forest Ecology and Management», 330, pp. 312-322.
- DE MAS G. (1993): *Tecniche selvicolturali nel restauro ambientale. L'esempio della rinaturalizzazione di aree rimboschite con pino nero*, «Monti e Boschi», 44 (1), pp. 16-22.
- DEKKER M., VAN BREUGEL M., STERCK F.J. (2007): *Effective height development of four co-occurring species in the gap-phase regeneration of Douglas fir monocultures under nature-oriented conversion*, «Forest Ecology and Management», 238, pp. 189-198.
- DEL FAVERO R. (2010): *I boschi delle regioni dell'Italia centrale*, Cleup, Padova, pp. 425.
- DIACI J. (2002): *Regeneration dynamics in a Norway spruce plantation on a silver fir-beech forest site in the Slovenian Alps*, «Forest Ecology and Management», 161, pp. 27-38.
- DOBROWOLSKA D. (2006): *Oak natural regeneration and conversion processes in mixed Scots pine stands*, «Forestry», 79, pp. 503-513.
- DUCCI F. (2010): *La composizione specifica e la struttura genetica delle foreste naturali*, in: *Restauro della foresta mediterranea*, a cura di R. Mercurio, Clueb, Bologna, pp. 78-89.
- FARAONI L., TRAVAGLINI D. (2016): *Cambiamenti climatici e idoneità ambientale del territorio toscano per le pinete di pino nero*, «L'Italia Forestale e Montana», 71, pp. 157-174.
- FELTON A., LINDBLADH M., BRUNET J., FRITZ O. (2010): *Replacing coniferous monocultures with mixed-species production stands: an assessment of the potential benefits for forest biodiversity in northern Europe*, «Forest Ecology and Management», 260, pp. 939-947.
- FRELICH L.E., REICH P.B. (2003): *Perspectives on development of definitions and values related to old-growth forests*, «Environmental Reviews», 11, pp. S9-S22.
- FRITSCHLE J. (2012): *Identification of old-growth forest reference ecosystems using historic land surveys, Redwood National Park, California*, «Restoration Ecology», 20, pp. 679-687.
- GAMBI G. (1983): *Il pino nero, pianta della bonifica montana*, «Annali Istituto Sperimentale Selvicoltura», 14, pp. 5-45.
- GUGLIOTTA O.I., MERCURIO R. (2003): *Prime osservazioni su tagli a buche in pinete di pino nero in Abruzzo*, «Monti e Boschi», 54 (1), pp. 18-21.
- GUGLIOTTA O.I., MERCURIO R., ALBANESI E. (2006): *Dinamiche della rinnovazione na-*

- turale in tagli a buche in pinete di pino laricio (Pinus laricio Poirlet) dell'Appennino meridionale*, «Forest@», 3, pp. 380-386.
- HANSEN J., SPIECKER H. (2005): *Conversion of Norway spruce (Picea abies [ L] Karst.) forests in Europe*, in *Restoration of boreal and temperate forests*, a cura di J.A. Stanturf e P. Madsen, CRC Press, Boca Raton, pp. 339-347.
- HARMER R., MORGAN G., BEAUCHAMP K. (2011): *Restocking with broadleaved species during the conversion of Tsuga heterophylla plantations to native woodland using natural regeneration*, «European Journal of Forest Research», 130, pp. 161-171.
- HARMER R., KIEWITT A., MORGAN G. (2012): *Effects of overstorey retention on ash regeneration and bramble growth during conversion of a pine plantation to native broadleaved woodland*, «European Journal Forest Research», 131, pp. 1833-1843.
- HERMANIN L. (1980): *Aspetti della rinnovazione naturale del pino nero in una zona dell'Appennino abruzzese*, «Annali Accademia Italiana di Scienze Forestali», 39, pp. 32-62.
- HILDERBRAND R.H., WATTS A.C., RANDLE A.M. (2005): *The myths of restoration ecology*, «Ecology and Society», 10 (1), pp. 19.
- HIPPOLITI G. (2006): *Taglio a raso su piccole superfici*, «Sherwood», 124, pp. 24-25.
- KINT V., GEUDENS G., MOHREN G.M.J., LUST N. (2006): *Silvicultural interpretation of natural vegetation dynamics in ageing Scots pine stands for their conversion into mixed broadleaved stands*, «Forest Ecology and Management», 223, pp. 363-370.
- KNOKE T., AMMER C., STIMM B., MOSANDL R. (2008): *Admixing broadleaved to coniferous tree species: a review on yield, ecological stability and economics*, «European Journal of Forest Research», 127, pp. 89-101.
- KUULUVAINEN T. (2002): *Natural variability of forests as a reference for restoring and managing biological diversity in boreal Fennoscandia*, «Silva Fennica», 36 (1), pp. 97-125.
- JONAŠOVA M., VAN HEES A., PRACH K. (2006): *Rehabilitation of monotonous exotic coniferous plantations: a case study of spontaneous establishment of different tree species*, «Ecological Engineering», 28, pp. 141-148.
- LAARMANN D., KORJUS H., SIMS A., KANGUR A., STANTURF J.A. (2013): *Initial effects of restoring natural forest structures in Estonia*, «Forest Ecology and Management», 304, pp. 303-311.
- LA MARCA O. (1998): *La rinaturalizzazione dei boschi italiani*, Atti del II Congresso Nazionale di Selvicoltura, 24-27 giugno 1998, Venezia, pp. 381-396.
- LA MARCA O. (1999): *La rinaturalizzazione dei boschi: un impegno per i forestali del 2000*, in *Nuove frontiere nella ricerca forestale*, a cura di O. Ciancio, pubblicazioni dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, pp. 165-178.
- LA MARCA O., VIDULICH A. (1997): *Rinaturalizzazione e gestione del patrimonio forestale nelle aree protette*, Atti dei Convegni Lincei, 132, pp. 61-78.
- LA MARCA O., MERCURIO R., NOCENTINI L. (2016): *Management an restoration on Italian afforestations under global change*, «Reforesta», 2, pp. 50-59.
- LEFÈVRE F., BOVIN T., BONTEMPS A., COURBET F., DAVI H., DURAND-GILLMANN M., FADY B., GAUZERE J., GIDOIN C., KARAM M.J., LALAGÜE H., ODDOU-MURATORIO S., PICHOT C. (2014): *Considering evolutionary processes in adaptive forestry*, «Annals of Forest Science», 71, pp. 723-739.
- LONG J.N. (2009): *Emulating natural disturbance regimes as a basis for forest management: A North American view*. «Forest Ecology and Management», 257, pp. 1868-1873.
- MALCOLM D.C., MASON W.L., CLARKE G.C. (2001): *The transformation of conifer forests in Britain: regeneration, gap size and silvicultural systems*, «Forest Ecology and Management», 151, pp. 7-23.



- MARCHI M., PALETTO A., CANTIANI P., BIANCHETTO E., DE MEO I. (2018): *Comparing Thinning System Effects on Ecosystem Services Provision in Artificial Black Pine* (Pinus nigra J. F. Arnold) *Forests*, «Forests», 9, pp. 188.
- MASON W., ZHU J. (2014): *Silviculture of planted forests managed for multi-functional objectives: lessons from Chinese and British experiences*, in *Challenges and Opportunities for the World's Forests in the 21st Century*, a cura di T. Fenning. Springer, New York, pp. 37-54.
- MC ALPINE K.G., DRAKE D.R. (2002): *The effects of small-scale environmental heterogeneity on seed germination in experimental treefall in New Zealand*, «Plant Ecology», 165 (2), pp. 207-215.
- MERCURIO R. (2005): *La rinaturalizzazione dei rimboschimenti: tra aspettative e realtà scientifica*, S.I.S.E.F. Atti 4, pp. 19-25.
- MERCURIO R. (2010): *Restauro della foresta mediterranea*, Clueb, Bologna, pp. 368.
- MERCURIO R. (coord.) (2015): *Linee guida per la rinaturalizzazione dei rimboschimenti di conifere in Abruzzo e per l'utilizzo di biomasse*, Linea Grafica editrice, L'Aquila, pp. 134.
- MERCURIO R. (2016): *Otto lezioni sul restauro forestale*, Edizione digitale Youcanprint Self-Publishing, pp. 169.
- MERCURIO R., SCHIRONE B. (2015): *Black Pine Afforestations in Abruzzo (Central Italy): Perspectives and Management*, «Journal of Environmental Science and Engineering», A, 4, pp. 494-500.
- MERCURIO R., SPINELLI R. (2012): *Exploring the silvicultural and economic viability of gap cutting in Mediterranean softwood plantations*, «Forestry Studies in China», 14 (1), pp. 63-69.
- MERCURIO R., MALLAMACI C., MUSCOLO A., SIDARI M. (2009): *Effetti della dimensione delle buche sulla rinnovazione naturale in rimboschimenti di pino nero*, «Forest@», 6, pp. 312-319.
- MUSCOLO A., SIDARI M., MERCURIO R. (2007): *Influence of gap size on organic matter decomposition, microbial biomass and nutrient cycle in Calabrian pine* (Pinus laricio Poiret) stands, «Forest Ecology and Management», 242, pp. 412-418.
- MUSCOLO A., MALLAMACI C., SIDARI M., MERCURIO R. (2011): *Effects of Gap Size and Soil Chemical Properties on the Natural Regeneration in Black pine* (Pinus nigra Arn.) Stands, «Tree and Forestry Science and Biotechnology», 5 (Special issue 1), pp. 65-71.
- MUSCOLO A., BAGNATO S., SIDARI M., MERCURIO R. (2014): *A review of the roles of forest canopy gaps*, «Journal of forestry research», 25, pp. 725-736.
- MUSCOLO A., SETTINERI G., BAGNATO S., MERCURIO R., SIDARI M. (2017): *Use of canopy gap openings to restore coniferous stands in Mediterranean environment*, «iForest», 10, pp. 322-327.
- NOCENTINI L. (2008): *Rinaturalizzazione dei rimboschimenti*, «Sherwood», 143, pp. 17-20.
- NOCENTINI S. (1995): *La rinaturalizzazione dei rimboschimenti. Una prova su pino nero e laricio nel complesso di Monte Morello (Firenze)*, «L'Italia Forestale e Montana», 50, pp. 423-435.
- NOCENTINI S., CORONA P. (a cura di) (2016): *Linee guida per la gestione sostenibile delle fustaie a prevalenza di pino nero e delle fustaie e dei cedui "invecchiati" di cerro della Toscana*, Regione Toscana, Accademia Italiana di Scienze Forestali, pp. 78.
- ONAINDIA M., AMETZAGA-ARREGI I., SAN SEBASTIAN M., MITXELENA A., RODRIGUEZ-LOINAZ G., PENA L., ALDAY J.G. (2013): *Can understorey native woodland plant species regenerate under exotic pine plantations using natural succession?*, «Forest Ecology and Management», 308, pp. 136-144.

- PACI M., BIANCHI L. (2003): *La rinaturalizzazione delle pinete di pino nero Casentinesi*, «Sherwood», 91, pp. 13-17.
- PAGE L.M., CAMERON A.D. (2006): *Regeneration dynamics of Sitka spruce in artificially created forest gaps*, «Forest Ecology and Management», 221, pp. 260-266.
- PICCHIO R., MERCURIO R., VENANZI R., GRATANI L., GIALNONARDO T., LO MONACO A., FRATTAROLI A.R. (2018): *Strip Clear-Cutting Application and Logging Typologies for Renaturalization of Pine Afforestation-A Case Study*, «Forests», 9, pp. 366.
- PIGNATTI S., WIKUS E. (2003): *Pinete del Carso triestino e loro rinaturalizzazione*, «Linea Ecologica», 35 (1), pp. 3-11.
- PLUTINO M., PIOVOSI M., CANTIANI P. (2009): *Rinaturalizzazione dei rimboschimenti di pino nero*, «Sherwood», 150, pp. 9-14.
- PORTOGHESI L., CONSALVO M., ANGELI A., FERRARI B., BARBATI A., CASTALDI C., CORONA P. (2013): *Multifunctional management of mountain reforestation: thoughts and perspectives from a case study in Central Italy*, «L'Italia Forestale e Montana», 68, pp. 305-315.
- ROMANO D. (1986): *I rimboschimenti nella politica forestale italiana*, «Monti e Boschi», 37 (6), pp. 7-12.
- ROMANO R. (2018): *Il nuovo Decreto in materia di foreste e filiere forestali*, «RRN Magazine», 4, pp. 28-29.
- SPIECKER H., HANSEN J., KLIMO E., SKOVSGAARD J.P., STERBA H., VON TEUFFEL K. (a cura di) (2004): *Norway Spruce Conversion. Options and Consequences*, EFI Research Report n. 18. S. Brill Academic Publishers, Leiden, pp. 269.
- SPRACKLEN B.D., LANE J.V., SPRACKLEN D.V., WILLIAMS N., KUNIN W.E. (2013): *Regeneration of native broadleaved species on clearfelled conifer plantations in upland Britain*, «Forest Ecology and Management», 310, pp. 204-212.
- STANTURF J.A. (2005): *What is forest restoration?*, in *Restoration of Boreal and Temperate Forests*, a cura di J.A. Stanturf J.A. e P. Madsen, CRC Press, Boca Raton, pp. 3-11.
- STANTURF J.A., PALIK B.J., DUMROESE R.K. (2014a): *Contemporary forest restoration: A review emphasizing function*, «Forest Ecology and Management», 331, pp. 292-323.
- STANTURF J.A., PALIK B.J., WILLIAMS M.I., DUMROESE R.K., MADSEN P. (2014b): *Forest restoration paradigms*, «Journal of Sustainable Forestry», 33 (Suppl 1), pp. S161-S194.
- URBINATI C. (a cura di) (2008): *Foreste in forma. La gestione sostenibile nei boschi delle Marche*, Regione Marche, pp. 164.
- VALLAURI D.R., ARONSON J., BARBERO M. (2002): *An analysis of forest restoration 120 years after reforestation of badlands in the southwestern Alps*, «Restoration Ecology», 10 (1), pp. 16-26.
- WANG G., LIU F. (2011): *The influence of gap creation on the regeneration of Pinus tabulaeformis planted forest and its role in the near-natural cultivation strategy for planted forest management*, «Forest Ecology and Management», 262, pp. 413-423.
- ZERBE S. (2002): *Restoration of natural broad-leaved woodland in Central Europe on sites with coniferous forest plantations*, «Forest Ecology and Management», 167, pp. 27-42.
- ZHU J., LU D., ZHANG W. (2014): *Effects of gaps on regeneration of woody plants: a meta-analysis*, «Journal of Forestry Research», 25, pp. 501-510.
- YAMAGAWA H., ITO S., NAKAO T. (2010): *Restoration of semi-natural forest after clearcutting of conifer plantations in Japan*, «Landscape Ecological Engineering», 6, pp. 109-117.

RODOLFO PICCHIO\*, ANGELA LO MONACO\*, RACHELE VENANZI\*,  
FRANCESCO LATTERINI\*

## Rinaturalizzazione dei rimboschimenti di pino nero (*Pinus nigra* Arnold): corrette metodologie di utilizzazione forestale e valutazione degli assortimenti

### I. INTRODUZIONE

La realizzazione di impianti artificiali ha caratterizzato l'attività forestale nel nostro Paese per buona parte del secolo scorso, modificando e arricchendo fortemente il tessuto paesistico. 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 soprattutto con varie specie di conifere. Si stima che in Italia, siano stati effettuati rimboschimenti su circa 1.300.000 ha (Romano, 1986).

Il pino nero (*Pinus nigra* Arn.) fu la specie generalmente preferita sia per la facilità di allevamento in vivaio sia per le caratteristiche spiccatamente pioniere. Questi impianti artificiali furono predisposti principalmente per scopi di difesa idrogeologica con l'obiettivo di recuperare suoli nudi e degradati.

A partire dagli anni '50, le finalità dei rimboschimenti divennero anche di tipo produttivo. La politica forestale nazionale favorì interventi atti a incrementare la diffusione delle specie di conifere, la cui preferenza era motivata dalla maggiore capacità di adattamento alla eterogeneità dei suoli, dalla rapidità di accrescimento nonché da una pronta ed efficace copertura del suolo (Nocentini, 1995).

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, per quanto questi fossero previsti nei piani colturali dei rimboschimenti.

\* DAFNE, Università degli Studi della Tuscia – Viterbo

La maggior parte delle piantagioni di pino nero sul territorio italiano si presenta con le operazioni previste dai piani colturali disattese, mancando gran parte degli interventi intercalari previsti.

Questo tipo di gestione carente e spesso inappropriata, e in molti casi di “abbandono” dopo l’impianto, ha dato origine a biocenosi con organizzazione e struttura a diverso grado di semplificazione, non in grado di rinnovarsi autonomamente. Per questi boschi di origine artificiale si pone, oggi, la prospettiva gestionale non tanto per la produttività, quanto piuttosto per la loro rinaturalizzazione, intendendo con questa espressione, un’azione colturale tesa alla valorizzazione dei processi naturali di autorganizzazione del sistema bosco (Ciancio et al., 1995).

Le azioni di rinaturalizzazione, anche se di lunga durata, sono giustificate sul piano economico ed ecologico per ottenere popolamenti più stabili in termini strutturali e funzionali (Lupke e Spellmann, 1999; Utschig, 1999; Spinelli et al., 2006).

La rinaturalizzazione dei rimboschimenti di conifere rientra tra le attività del restauro forestale. È pertanto un processo che non deve essere affrontato con rigidi schemi ma che non può neppure vedere l’uomo come semplice spettatore di dinamiche naturali di durata oltremodo lunga.

Il gestore forestale è pertanto chiamato a guidare il processo, identificando di volta in volta il più idoneo intervento selvicolturale, e le migliori modalità di utilizzazione forestale, in base alle caratteristiche del popolamento e ai dettami della Gestione Forestale Sostenibile.

Di contro, le operazioni selvicolturali nelle pinete di pino nero italiane vanno incontro a due problematiche principali che ostacolano la realizzazione degli interventi necessari. Il primo è dato dalle situazioni di elevata pendenza e accidentalità che spesso caratterizzano questi boschi e che rendono difficoltose le operazioni di utilizzazione forestale.

Il secondo è legato alla scarsa valorizzazione sul mercato del legname del pino nero; il principale assortimento ritraibile dal taglio delle pinete è infatti il cippato di legno destinato a scopi energetici. Questo trova oggi buona collocazione sul mercato a causa della crescente domanda di energia da fonti rinnovabili ma a prezzi che non consentono di avere, in generale, valori di macchiatico significativi.

Questi popolamenti rivestono una grandissima importanza nel settore forestale italiano, quindi la ricerca scientifica in materia di utilizzazioni forestali e tecnologia del legno è chiamata a dare una risposta a questi problemi per incentivare le possibilità di intervento su questi soprassuoli.

L’obiettivo del presente lavoro è pertanto quello di mostrare lo stato dell’arte delle utilizzazioni forestali e tecnologia del legno riguardo alle pinete di pino

nero e indicare possibili vie per implementare la situazione attuale con particolare riferimento all'obiettivo della rinaturalizzazione di questi rimboschimenti.

## 2. CENNI SULLA SELVICOLTURA PER LA RINATURALIZZAZIONE DELLE PINETE DI PINO NERO

Per rinaturalizzazione si intende la sostituzione delle specie esotiche/preparatorie con quelle tipiche dell'ambiente della stazione considerata, indirizzando in questo modo i popolamenti verso una maggiore complessità strutturale che ne aumenta resistenza e resilienza. Quando furono effettuati gli impianti delle pinete di pino nero il piano colturale prevedeva una serie di interventi intercalari, i cosiddetti sfolli e diradamenti, volti a diminuire man mano la densità del soprassuolo per giungere poi a un taglio di smantellamento. Tuttavia, queste prescrizioni nel tempo sono state completamente disattese.

I diradamenti servono, in questo tipo di popolamenti, ad aumentare l'efficienza funzionale, favorendo l'insediamento delle latifoglie autoctone mediante la progressiva scoperta della volta arborea (Mercurio, 2005; Bianchi et al., 2005).

I diradamenti non sono, quindi, di per sé interventi di rinaturalizzazione ma sono interventi intermedi che favoriscono la rinaturalizzazione che avviene con il taglio di smantellamento che si applica una volta che si è insediata la rinnovazione di latifoglie autoctone.

Per ottemperare all'obiettivo di innescare l'insediamento delle latifoglie, i diradamenti devono essere di intensità quantomeno moderata se non addirittura forte, ovvero possono interessare un numero di piante pari anche alla metà di quelle presenti ante intervento (Nocentini 1995; Nocentini e Puletti, 2009; Arena et al., 2008; Cantiani e Piovosi, 2009; De Meo et al., 2015).

Il taglio di smantellamento consiste, invece, nell'asportazione del soprassuolo edificato dai pini una volta che si è affermata la rinnovazione di latifoglie. Si tratta quindi di uno o più interventi che non fanno riferimento a un turno predeterminato ma a necessità colturali e fitosanitarie (Del Favero, 2010).

## 3. UTILIZZAZIONI FORESTALI PER LA RINATURALIZZAZIONE DELLE PINETE

Il termine utilizzazioni forestali indica la disciplina che affronta la progettazione, l'attuazione, il controllo e il miglioramento dei sistemi impiegati nelle operazioni forestali (Heinimann, 2007).

Per quanto concerne le pinete di pino nero, ma il discorso è ampliabile a numerosi casi del settore forestale italiano, la tipologia di soprassuolo, gli assortimenti ricavabili, la scarsa disponibilità di infrastrutture, il sistema di organizzazione e pianificazione dei lavori, il livello di informazione e formazione degli addetti e una scarsa effettiva connessione a livello progettuale tra selvicoltura e utilizzazioni, condizionano fortemente la gestione dei nostri boschi, ivi compresi mercato e ambiente.

Queste difficoltà, unite all'aumento del costo della manodopera e alla mancanza di rivalutazione di quello degli assortimenti legnosi, influiscono negativamente sul prezzo di macchiatico.

È richiesto pertanto lo sviluppo di azioni integrate per l'innovazione dei processi di utilizzazione. Questo non implica solo aumentare il livello di meccanizzazione, ma gestire e organizzare le varie macchine in funzione del contesto particolare in cui si opera.

La disciplina delle utilizzazioni forestali si integra, pertanto, perfettamente in quella che è la Gestione Forestale Sostenibile. L'obiettivo è, infatti, diversificato e risponde ai tre aspetti che compongono il triangolo della sostenibilità, ovvero interessi economici, ambientali e sociali. Non si cerca infatti di determinare il sistema di lavoro o il livello di meccanizzazione che consenta solo la maggiore produttività oraria, ma anche quello che limiti gli impatti al suolo e al soprassuolo e quello che massimizzi la sicurezza sul lavoro per gli operatori forestali.

Incentrandosi sulle utilizzazioni nelle pinete di pino nero, è necessario dapprima presentare una breve panoramica di quella che è la situazione attuale, o per meglio dire, più frequente in Italia, in particolare sugli Appennini, dove sono localizzati la maggior parte dei rimboschimenti di pino nero.

Innanzitutto è bene sottolineare che il tipo di intervento realizzato più frequentemente è senza dubbio il diradamento, spesso a macchiatico negativo e, pertanto, sostenuto mediante le politiche comunitarie di sviluppo rurale. I tagli di smantellamento sono molto meno frequenti nonostante l'età media dei popolamenti superi generalmente i turni minimi consentiti dalle varie normative regionali.

Ciò è legato in parte al fatto che la mancanza di cure colturali non ha permesso l'affermazione della rinnovazione sotto copertura e, in parte, a una effettiva difficoltà a ottenere autorizzazioni per procedere.

L'evoluzione dei sistemi di utilizzazione e l'interazione con appropriati livelli di meccanizzazione è già iniziata. Si è passati per questi specifici interventi dal semplice sistema di lavoro legno corto (Short Wood System, SWS) a sistemi più articolati, che adottano l'esbosco di assortimenti con lun-

ghezze dei tronchi multiple, dell'intero fusto fino a quello della pianta intera. Il primo sistema generalmente terminava molto spesso con l'assortimentazione in bosco e il rilascio dei tronchetti sul letto di caduta e allestimento. Infatti, i costi di concentrazione ed esbosco sono considerati improponibili, a fronte di un valore quasi nullo degli assortimenti. Attualmente, con sempre maggior frequenza, il cantiere "classico" di diradamento in pineta prevede il sistema di lavoro a pianta intera (FTS), ovvero pianta abbattuta ed esboscata tal quale senza sramatura e sezionatura. L'abbattimento è semimeccanico con motosega e l'esbosco avviene o con trattore agricolo equipaggiato per lavori forestali munito di verricello, spesso non forestale, oppure molto spesso con cavallo TPR. All'imposto è collocata una sminuzzatrice per la produzione di cippato, generalmente unico assortimento ritraibile. In casi maggiormente interessanti, viene differenziato il primo toppe fino a diametro in punta sotto corteccia prossimo ai 30 cm quale toppe da sega e il resto è destinato alla sminuzzatura.

In contemporanea stanno facendosi strada le nuove proposte organizzative dettate dallo sviluppo dell'alta meccanizzazione e alla diffusione di sistemi integrati per la produzione delle biomasse. I sistemi di lavoro possono essere a pianta sezionata a lunghezze superiori di 2,2 m (generalmente multipli) sramata o meno, oppure a pianta intera. L'abbattimento è meccanico con feller o harvester (in tal caso molto spesso anche la prima assortimentazione è meccanica) e l'esbosco avviene o con forwarder o con skidder dotato di pinze e verricello fisso. Gli assortimenti vengono gestiti nella medesima modalità sopra descritta.

La ricerca scientifica in materia si è largamente occupata delle utilizzazioni nelle pinete di pino nero e sono stati prodotti vari articoli legati ai molteplici aspetti della meccanizzazione e della logistica. Innanzi tutto è necessario fare una prima distinzione all'interno degli articoli che la letteratura scientifica in materia ha prodotto. Si possono infatti trovare lavori riguardanti sistemi di esbosco terrestri e altri riguardanti sistemi di esbosco aerei.

Per quanto concerne le pinete i primi si basano essenzialmente su miglio-rie e corretto utilizzo del verricello forestale e sulle possibili applicazioni di questo a livello di small scale forestry. I secondi si incentrano sulle possibilità di utilizzo di gru a cavo forestali in questi specifici popolamenti.

### *3.1 Sistemi di esbosco terrestri*

Il trattore agricolo-forestale equipaggiato con verricello è il mezzo maggiormente utilizzato nelle operazioni selvicolturali sulle pinete. Questo consente di conseguire, se ben usato e in presenza di adeguata viabilità, ottime pro-

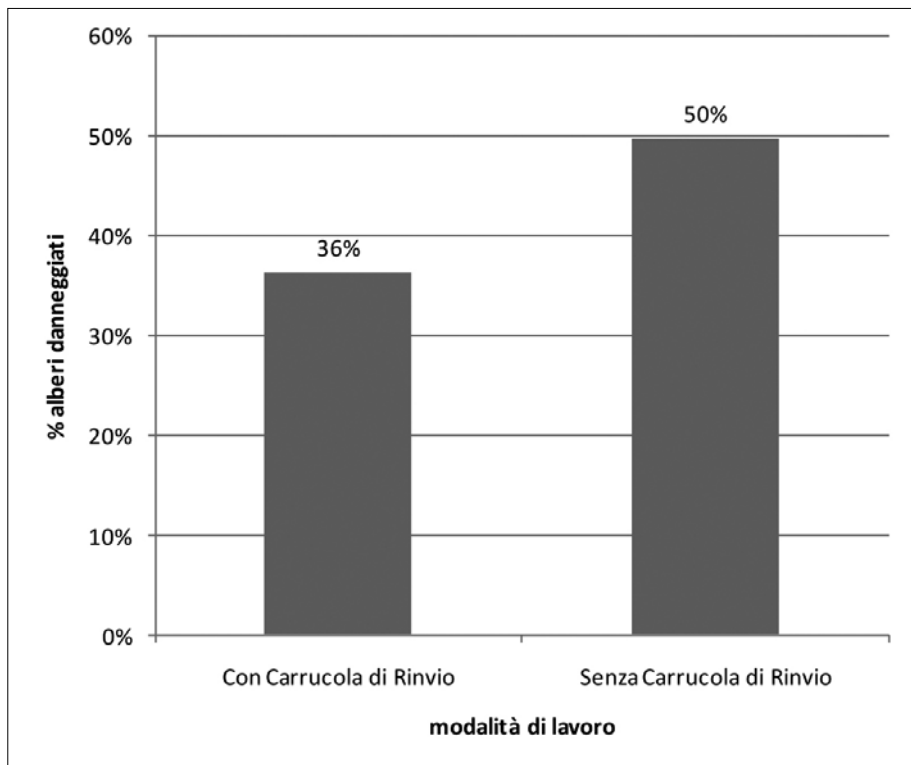


Fig. 1 Percentuale di alberi danneggiati nelle operazioni di concentrazione ed esbosco con verricello forestale utilizzato con e senza l'utilizzo di carrucole di rinvio (Picchio et al., 2012b). Come si può vedere l'utilizzo della carrucola di rinvio limita fortemente i danni al soprassuolo residuo

duttività di lavoro e scarso impatto al suolo (Picchio et al., 2012a). I problemi principali che ne limitano l'utilizzo o, quantomeno, ne condizionano le potenzialità operative sono: la carenza di viabilità forestale, nonché la forte accidentalità, che unite a una carenza di formazione sul corretto utilizzo di questo macchinario riducono la produttività, l'efficienza e la sicurezza.

La ricerca scientifica in materia di utilizzazioni forestali si è pertanto incentrata sull'analisi e la risoluzione di queste problematiche.

Il corretto utilizzo del verricello è compromesso da due sostanziali fattori. Il primo è dato dal fatto che, se le ditte di utilizzazione sono munite di un verricello, questo non è un verricello forestale, ma un macchinario nato per altri scopi e adattato ai lavori in bosco. Questo influisce negativamente sulle produttività di lavoro e sulle condizioni di lavoro degli operai. Infatti, la fune di un verricello forestale è più leggera e maneggevole di uno tradizionale,



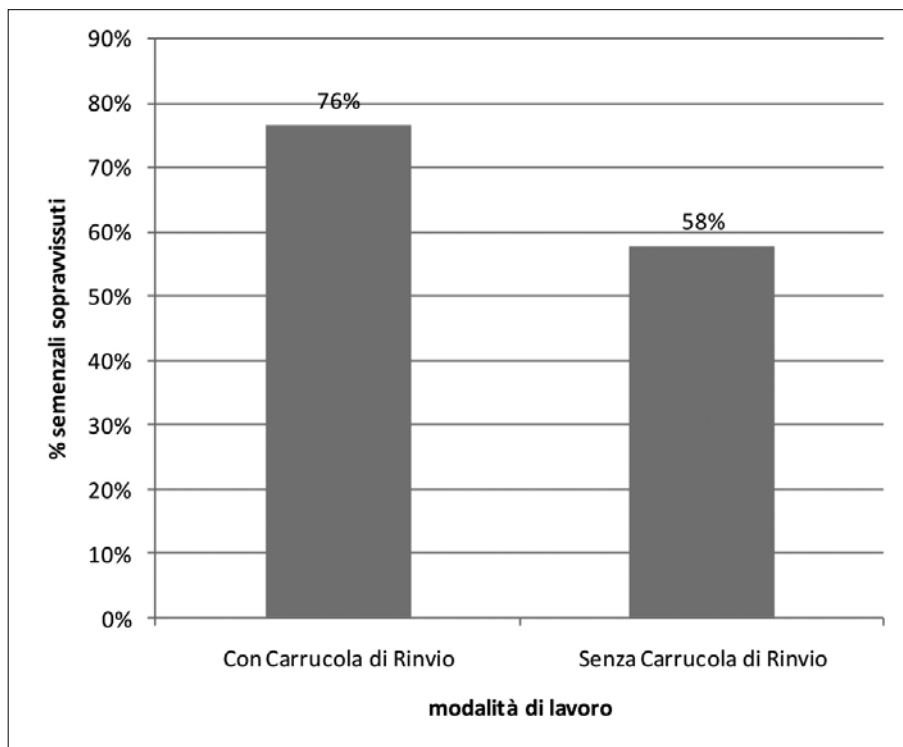


Fig. 2 Percentuale di semenzali di rinnovazione sopravvissuti dopo le operazioni di concentrazione ed esbosco con verricello forestale utilizzato con e senza l'utilizzo di carrucole di rinvio (Picchio et al., 2012b). Si nota come la carrucola di rinvio limiti in maniera sostanziale i danni alla rinnovazione

comportando di conseguenza minore sforzo fisico per la movimentazione. La seconda problematica è invece legata allo scarso utilizzo di scudi di protezione e carrucole di rinvio. Queste strumentazioni accessorie sono, infatti, fondamentali per limitare gli impatti al suolo e al soprassuolo residuo rendendo l'esbosco con verricello un sistema *environmental-friendly*. L'utilizzo in particolare delle carrucole di rinvio riduce di circa il 30% le lesioni al soprassuolo residuo (fig. 1) e del 50% i danni alla rinnovazione, rispetto al mancato utilizzo di queste (fig. 2). Deve essere sottolineato che non si determinano perdite di produttività (fig. 3) perché le minori difficoltà che si incontrano nel concentramento dei tronchi, controbilanciano il tempo necessario al montaggio della carrucola di rinvio (Picchio et al., 2012b).

Per quanto riguarda invece la carenza di viabilità e la forte accidentalità che a oggi limitano l'utilizzo del verricello una possibile soluzione (*ground*

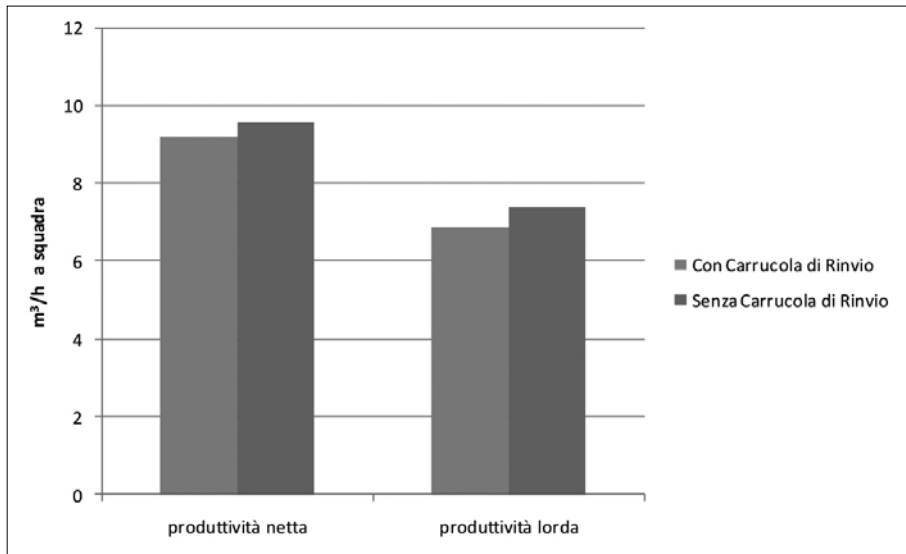


Fig. 3 *Produttività di lavoro netta (calcolata senza considerare i tempi morti) e lorda (calcolata tenendo in considerazione l'effettiva durata del ciclo di lavoro inclusi i tempi morti) (Picchio et al., 2012b). Come si può notare l'utilizzo della carrucola di rinvio porta a produttività di lavoro solo leggermente inferiori a quelle che si hanno senza l'utilizzo della stessa*

*based*) riguarda la possibilità di utilizzo del verricello forestale a livello di *small scale forestry* o su mezzi di dimensioni e portate ridotte.

In particolare risulta interessante il lavoro di Savelli et al. (2010) riguardo l'analisi delle produttività di lavoro di un All Terrain Vehicle (ATV) equipaggiato con verricello forestale (fig. 4).

Questo sistema risulta estremamente versatile e competitivo in impianti caratterizzati da difficile accessibilità, in particolare per quanto riguarda i primi interventi di diradamento. Le produttività di lavoro registrate in termini di produttività netta variano da 1,7 a 4,4 m<sup>3</sup>/h. La letteratura scientifica riporta, per interventi di primo diradamento, quali quello considerato, una produttività per trattore/skidder munito di verricello forestale che variano da 2,2 a 5,6 m<sup>3</sup>/h (Picchio et al., 2009).

Di conseguenza l'ATV equipaggiato con verricello è un mezzo altamente competitivo per interventi quali primi diradamenti in pinete e che consente l'utilizzazione di soprassuoli posti in condizioni di scarsa accessibilità con pendenze considerevoli e accentuata accidentalità. Inoltre l'impatto al suolo e al soprassuolo risulta praticamente inesistente.

L'utilizzo degli ATV equipaggiati con verricello forestale risulta pertanto un'ottima soluzione che permetterebbe l'utilizzazione forestale di molte pine-

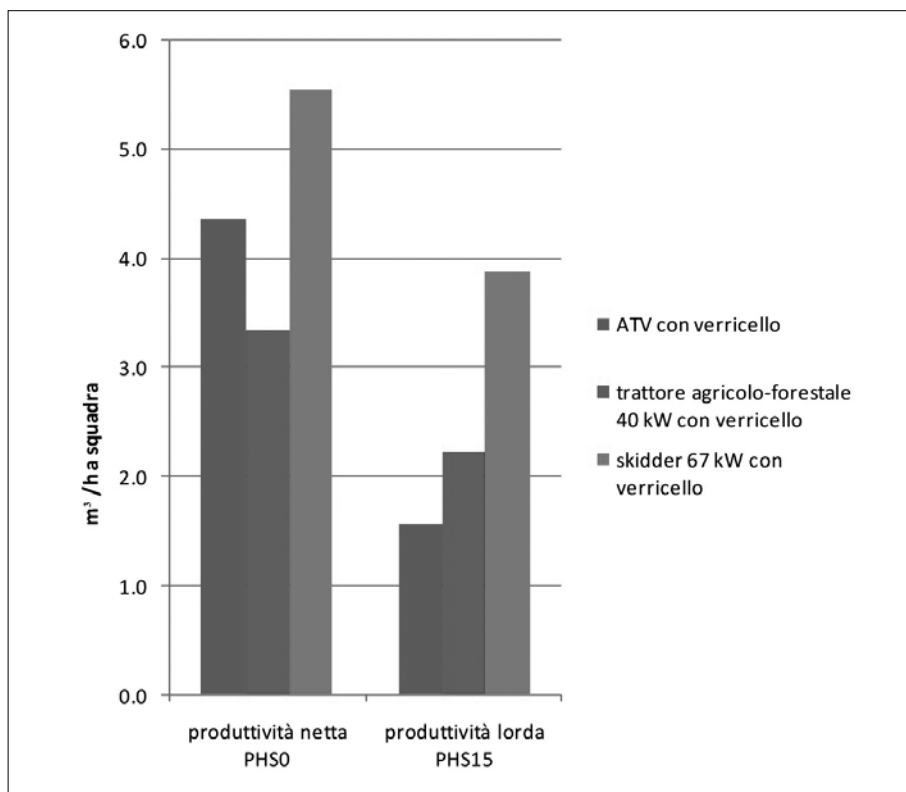


Fig. 4 Produttività di lavoro nette (PHS0) e lorde (PHS15) in interventi di primo diradamento in pinete di pino nero comparate tra ATV equipaggiato con verricello forestale (Savelli et al., 2010) e trattore/skidder con verricello forestale (Picchio et al., 2009). Si nota come l'ATV risulti estremamente competitivo nei confronti di un trattore agricolo-forestale da 40 kW e non eccessivamente penalizzato in termini di produttività in relazione a uno skidder vero e proprio

te, altrimenti affrontabili con elevata difficoltà. Inoltre, i costi di investimento sono oltremodo limitati rispetto all'acquisto di un trattore e ciò può consentire anche a giovani imprenditori di avvicinarsi al mondo delle utilizzazioni forestali con un impatto senza dubbio positivo nel combattere il fenomeno dell'abbandono della montagna.

### 3.2 Sistemi di esbosco aerei

Le situazioni caratterizzate da pesante carenza di viabilità e da accidentalità e/o pendenze elevate necessitano ampiamente l'utilizzo di sistemi di esbosco

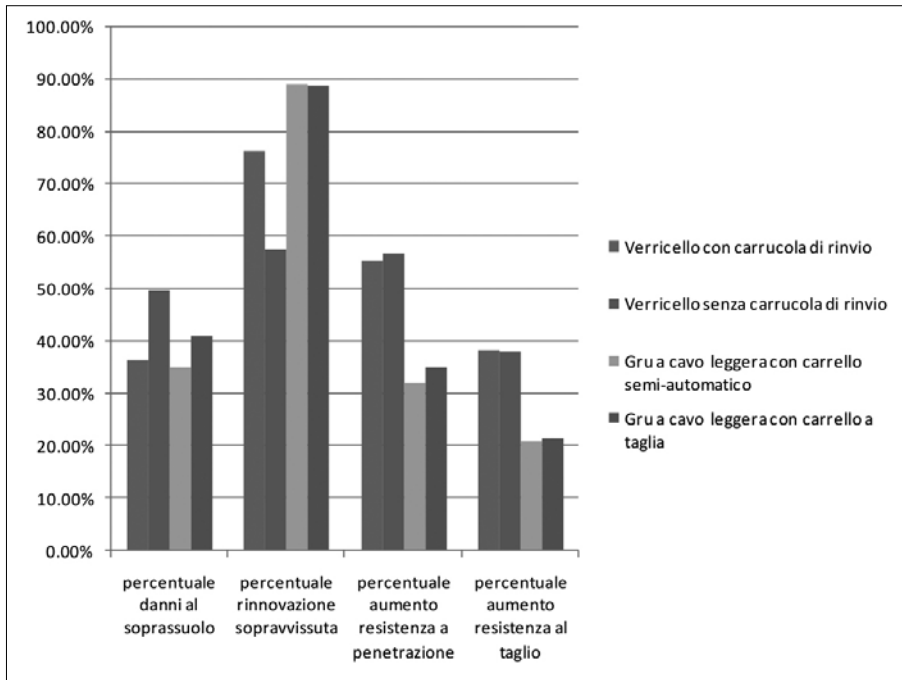


Fig. 5 Risultati di Marchi et al. (2014) riguardo la comparazione dei danni al suolo e al soprassuolo in diradamenti di pinete con differenti sistemi di concentrazione-esbosco. Come si nota i sistemi di esbosco aerei risultano meno impattanti di quelli terrestri per tutte e 4 le variabili studiate

aerei come le gru a cavo. Infatti, sono sistemi studiati proprio per l'utilizzazione di boschi caratterizzati da scarsa viabilità e da forte pendenza come molte delle situazioni italiane, dove l'uso del trattore con verricello non è più possibile.

Tuttavia, mentre le gru a cavo sono già ampiamente utilizzate in Europa e nel Nord Italia, nell'Italia Centro-Meridionale il loro impiego è ancora fortemente limitato.

Questi sistemi garantiscono buone produttività di lavoro e scarsissimo impatto come dimostrato ad esempio da Marchi et al. (2014). In diradamenti, sono stati messi a confronto impatti a suolo e soprassuolo di diversi metodi di esbosco. Le gru a cavo sono risultate notevolmente migliori rispetto al verricello sia per quanto riguarda i danni al suolo, al soprassuolo e alla rinnovazione (fig. 5).

La principale difficoltà che si incontra nell'utilizzo delle gru a cavo nel Centro-Sud Italia è legata principalmente alla scarsissima formazione in ma-

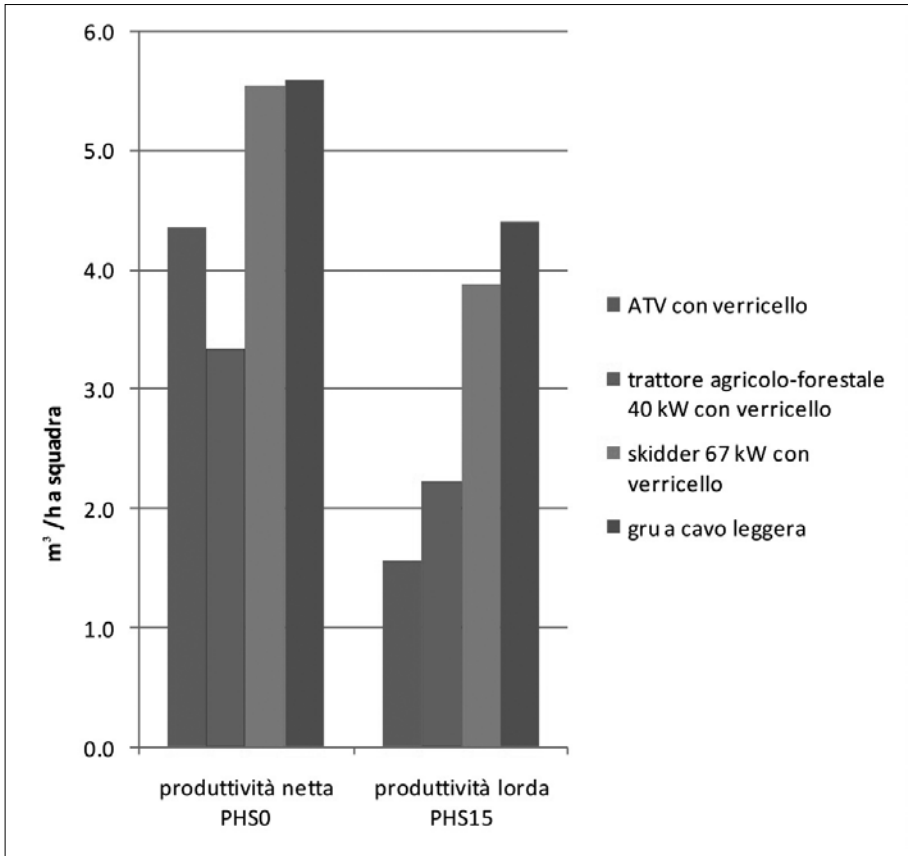


Fig. 6 *Produttività di lavoro in primi diradamenti in pinete di pino nero. Si noti come le migliori produttività sono quelle registrate con l'utilizzo della gru a cavo leggera*

teria degli operatori e alla generale diffidenza che hanno le ditte di utilizzazione nei confronti di questi sistemi. La credenza generale è infatti che siano impianti costosissimi e che l'impiego abbia sufficiente remunerazione solamente su boschi a elevato valore commerciale (come ad esempio le abetine).

Al contrario, diversi studi condotti dal gruppo di ricerca di utilizzazioni forestali dell'Università degli Studi della Toscana, hanno dimostrato che anche piccoli impianti di gru a cavo dai costi contenuti possono risultare estremamente competitivi nei confronti dei sistemi di esbosco terrestri, purché vi sia una adeguata pianificazione dei lavori (fig. 6).

Ovviamente il passo fondamentale che il sistema forestale deve compiere in tal senso è l'implementazione delle conoscenze in materia di utilizzazione con sistemi aerei di esbosco sia degli operatori che dei tecnici progettisti. Fasi

fondamentali per il corretto impiego degli impianti di gru a cavo sono infatti la progettazione e il dimensionamento.

Inoltre, per quanto concerne i diradamenti, sarebbe migliorativo variare il tipo di intervento dal selettivo al geometrico-selettivo proprio per favorire ulteriormente l'utilizzo delle gru a cavo.

Gli studi riportati riguardano interventi di diradamento, che come detto è il principale tipo di operazione effettuata sulle pinete di pino nero.

### 3.3 *La meccanizzazione spinta negli interventi di rinaturalizzazione delle pinete*

La meccanizzazione spinta, ovvero l'utilizzo di macchinari estremamente performanti e specifici per interventi di utilizzazione forestale, sta assumendo negli ultimi anni una certa importanza per quanto concerne gli interventi nelle pinete di pino nero. Questa consente, infatti, non solo maggiori produttività di lavoro (fig. 7), ma anche una maggiore sicurezza per gli operai (Bell, 2002; Montorselli et al. 2010).

L'impiego di harvester e feller è più produttivo ed economico dell'abbattimento manuale con motosega, in particolare su ampie superfici (Wang et al., 1998), ma richiede sia una elevata professionalità degli operatori sia grandi volumi di legname da lavorare annualmente per ammortizzare i costi delle attrezzature (Spinelli e Magagnotti, 2011).

Nei diradamenti, soprattutto nei primi interventi in soprassuoli giovani, per garantire la necessaria produttività e ridurre i danni al soprassuolo residuo, l'impiego di queste macchine pesanti richiede trattamenti di tipo geometrico o misto, con un adattamento delle prescrizioni selvicolturali che preveda l'apertura di corridoi di lavoro di 4-5 m dai quali effettuare, su entrambi i lati su distanze fino a 10-15 m, l'abbattimento delle piante da asportare applicando criteri selettivi o geometrici (Bergströmet al., 2010). Per questo motivo, dove è previsto l'abbattimento e l'allestimento di piante di piccole dimensioni, non è necessario impiegare macchine pesanti, ma è preferibile ricorrere a macchine più piccole e semplificate che sono in grado di operare con buone prestazioni anche in diradamenti di tipo selettivo (Spinelli e Nati, 2006; Savelli et al., 2010). Alternative a questi mezzi sono le teste abbattitrici-allestitrici, in genere di dimensioni inferiori, rispetto alle precedenti, che vengono montate su normali escavatori opportunamente adattati o su di un trattore a ruote con potenza minima di 80 kW unitamente a un braccio idraulico, con specifiche modifiche strutturali e un adeguato impianto idraulico (Picchio, 2003; Cavalli, 2004; Spinelli e Nati, 2006).

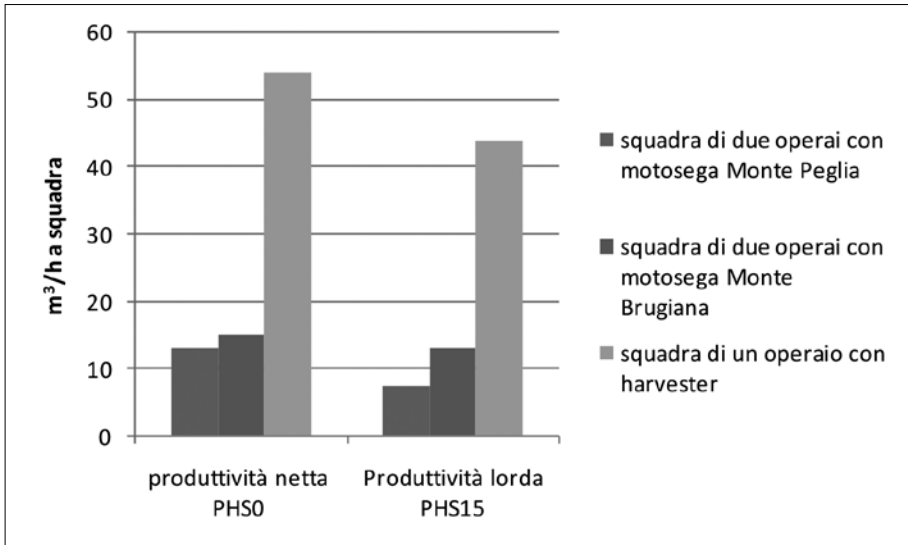


Fig. 7 *Produttività netta (PHS0) e lorda (PHS15) messa a confronto per l'operazione di abbattimento in 3 cantieri di diradamento in pinete di pino nero. Come si può notare il cantiere utilizzato con meccanizzazione spinta ha produttività molto superiori ai due cantieri utilizzati in maniera tradizionale*

Uno tra i maggiori fattori limitanti alla diffusione di queste macchine e attrezzature è la pendenza e l'accidentalità del terreno; l'orografia del territorio italiano soltanto in alcuni casi offre situazioni ideali per l'impiego di harvester e feller, che trovano il loro ottimale campo d'impiego su pendenze massime fino al 40%, in ambienti litoranei o in zone alpine se caratterizzate da elevata accessibilità e da una densa rete di strade e piste forestali (Spinelli et al., 2008). Le macchine in grado di operare su pendenze elevate richiedono, tuttavia, grandi investimenti giustificati solo da grandi volumi lavorati con assortimenti di valore elevato, ben diversi da quelli ricavabili in generale dai diradamenti (Fight et al., 1999; Fight et al., 2003). Altri fattori limitanti sono la carenza di infrastrutture, e in particolare la mancanza di una viabilità forestale in grado di garantire una buona accessibilità dei boschi, che associata a una scarsa informazione e formazione professionale della manodopera e alla limitata dimensione aziendale fanno lievitare i costi e limitare le superfici utilizzate.

D'altro canto nei casi in cui è possibile effettuare l'utilizzazione con questi sistemi, l'economicità del cantiere viene fortemente aumentata e ciò permette di avere prezzi di macchiatico ampiamente positivi anche in interventi dove il solo assortimento ritraibile è il cippato.

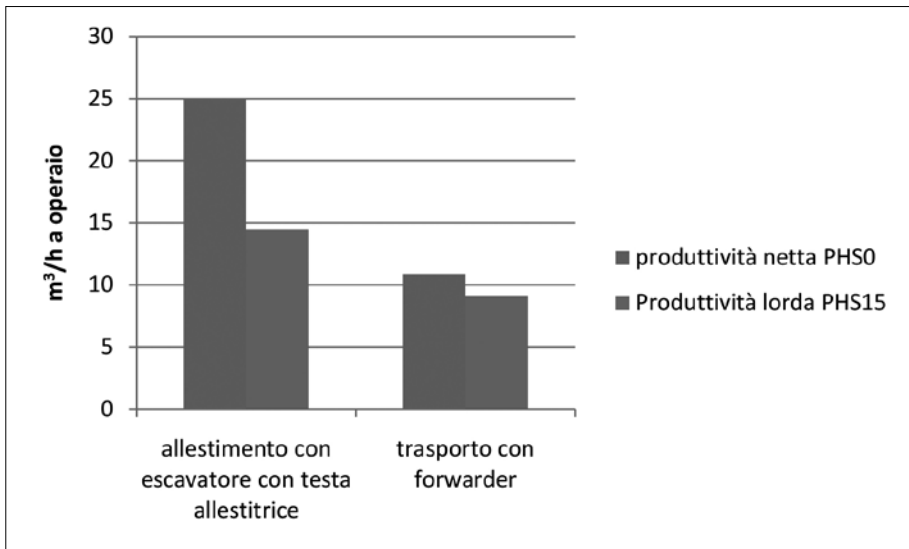


Fig. 8 *Produttività di lavoro nette (PHS0) e lorde (PHS15) per le operazioni di allestimento e trasporto effettuate con un livello di meccanizzazione avanzata*

Come è lecito immaginare, l'impiego di macchinari come le teste abbattitrici-allestitrici nelle operazioni di abbattimento porta a produttività di lavoro estremamente elevate se paragonate al classico abbattimento semi-meccanico con motosega (Amatangelo, 2011).

Anche senza ricorrere alla meccanizzazione spinta, già un livello di meccanizzazione avanzata mostra dei netti miglioramenti nelle produttività rispetto a un cantiere classico (fig. 8).

Pezzotti (2013) riporta ad esempio un cantiere di diradamento in pineta di pino nero così organizzato:

- abbattimento semi-meccanico con motosega;
- concentramento ed esbosco fino a imposti temporanei con trattore agricolo munito di verricello forestale;
- allestimento presso gli imposti temporanei con escavatore dotato di testa allestitrice;
- trasporto da imposti temporanei a imposto principale con forwarder;
- cippatura con sminuzzatrice presso l'imposto principale.

Le operazioni di allestimento e trasporto sono pertanto state svolte con un livello avanzato di meccanizzazione e mostrano ottime produttività.

Concludendo si può dire che l'utilizzo di un maggiore livello di meccanizzazione, spinta o avanzata che sia, è assolutamente auspicabile, nelle zone in cui la topografia la consente, dal punto di vista economico e sociale (mino-



		ESBOSCO CON CAVALLO	ESBOSCO CON TRATTORE E VERRICELLO	ESBOSCO CON GRU A CAVO
PRODUTTIVITÀ NETTA	m <sup>3</sup> /h	1,520	1,868	0,974
PRODUTTIVITÀ LORDA	m <sup>3</sup> /h	1,057	1,535	0,914
PRODUTTIVITÀ NETTA	t/h	1,160	1,425	0,744
PRODUTTIVITÀ LORDA	t/h	0,807	1,171	0,698

Tab. 1 *Produttività dell'intero cantiere (abbattimento, concentramento-esbosco, sminuzzatura per produzione di cippato) per le diverse tipologie di esbosco studiate. Produttività netta e lorda sono calcolate come PHS0 (produttività calcolata senza tener conto dei tempi morti) e PHS15 (produttività lorda tenendo in considerazione i tempi morti fino a 15 minuti)*

	CAVALLO	VERRICELLO	GRU A CAVO
	[€/t <sub>s.f.</sub> ]	[€/t <sub>s.f.</sub> ]	[€/t <sub>s.f.</sub> ]
ABBATTIMENTO	5,88	4,94	4,62
CONCENTRAMENTO-ESBOSCO	22,59	16,36	78,62
TRASPORTO	11,42	11,42	11,42
SMINUZZATURA	9,83	9,83	9,83
<b>TOTALE</b>	<b>49,72</b>	<b>42,55</b>	<b>104,49</b>

Tab. 2 *Costi in €/t<sub>s.f.</sub> riferiti ai vari sistemi di esbosco (s.f.: sostanza fresca)*

ri rischi per la salute degli operatori). Tuttavia è necessaria un'approfondita analisi nell'ambito degli impatti al suolo. Picchio et al. (2012) hanno infatti mostrato che le utilizzazioni forestali con meccanizzazione spinta sono maggiormente impattanti, almeno per quanto riguarda analisi effettuate subito dopo il transito dei mezzi, rispetto a quelle tradizionali e necessitano pertanto di una maggiore pianificazione e sorveglianza.

### 3.4 *Cantiere comparativo specifico per la rinaturalizzazione*

L'esperienza del Progetto Morinabio, finanziato dal PSR Abruzzo 2007-2013, ha invece puntato l'attenzione su interventi di rinaturalizzazione vera e propria, ovvero un taglio di smantellamento a strisce larghe 15 m e lunghe 100 m. L'area di studio è stata divisa in strisce tagliate e strisce non tagliate. Le strisce oggetto di utilizzazione sono state tutte abbattute con motosega ed esboscate con vari sistemi (12 strisce totali 4 con cavallo TRP, 4 con trattore munito di verricello e 4 con gru a cavo). Dal punto di vista delle utilizzazioni il progetto ha messo a paragone produttività di lavoro e impatti al suolo dei tre diversi sistemi di esbosco sopra citati.

Come si può notare in tabella 1 e 2 il sistema di esbosco con le migliori produttività di lavoro è il trattore munito di verricello forestale che

TIPOLOGIA	CONDIZIONI SUOLO	SCISSOMETRIA	AUMENTO %	PENETROMETRIA	AUMENTO %
CAVALLO	Indisturbato	2,185	35,6	0,160	10,7
	Disturbato	2,963		0,177	
VERRICELLO	Indisturbato	2,185	5,0	0,160	0,9
	Disturbato	2,294		0,161	
GRU A CAVO	Indisturbato	2,185	7,4	0,160	6,1
	Disturbato	2,347		0,169	

Tab. 3 Risultati delle analisi penetrometriche e scissometriche per i 3 sistemi di esbosco considerati. La voce "indisturbato" indica porzioni di suolo presenti sulla striscia esboscata con un determinato sistema ma non direttamente interessata dal passaggio dei tronchi e/o del mezzo di esbosco. La voce "disturbato" indica porzioni di suolo presenti sulla striscia esboscata con un determinato sistema e direttamente interessata dal passaggio dei tronchi e/o del mezzo di esbosco

TIPOLOGIA	CONDIZIONI SUOLO	BULK DENSITY G/CM <sup>3</sup>	AUMENTO %
CAVALLO	Indisturbato	0,853	32,8
	Disturbato	1,133	
VERRICELLO	Indisturbato	0,853	10,9
	Disturbato	0,946	
GRU A CAVO	Indisturbato	0,853	11,0
	Disturbato	0,947	

Tab. 4 Risultati delle analisi di densità apparente per i 3 sistemi di esbosco considerati. La voce "indisturbato" indica porzioni di suolo presenti sulla striscia esboscata con un determinato sistema ma non direttamente interessata dal passaggio dei tronchi e/o del mezzo di esbosco. La voce "disturbato" indica porzioni di suolo presenti sulla striscia esboscata con un determinato sistema e direttamente interessata dal passaggio dei tronchi e/o del mezzo di esbosco

risulta anche il migliore in termini di costi riferiti all'unità di massa. La gru a cavo risulta invece il sistema di esbosco con la minore produttività e i maggiori costi. Si deve comunque precisare che la teleferica impiegata, ovvero un Valentini V600/3, è un modello fortemente sovradimensionato per un intervento come quello studiato. Per essere competitiva infatti una gru a cavo di quel genere avrebbe dovuto lavorare su strisce lunghe almeno il doppio.

Per quanto riguarda invece l'analisi degli impatti al suolo sono state prese in considerazione le principali variabili indicatrici di impatto a livello fisico: penetrometria (resistenza a penetrazione), scissometria (resistenza al taglio) e *bulk density* (densità apparente); chimico: sostanza organica e pH; biologico: indice QBS-ar, ovvero un indice di qualità biologica del suolo basato sullo studio dei microartropodi presenti.

In tabella 3 si può notare che il sistema di esbosco che ha causato maggior impatto è stato lo strascico con cavallo TPR mentre gru a cavo e verricello,

TIPOLOGIA	CONDIZIONI SUOLO	SO %	AUMENTO %	pH	AUMENTO %
CAVALLO	Indisturbato	38,2	-20,3	6,5	0,8
	Disturbato	30,4		6,5	
VERRICELLO	Indisturbato	38,2	-9,4	6,5	1,6
	Disturbato	34,6		6,6	
GRU A CAVO	Indisturbato	38,2	-11,2	6,5	3,2
	Disturbato	33,9		6,7	

Tab. 5 Risultati delle analisi chimiche per i 3 sistemi di esbosco considerati. La voce "indisturbato" indica porzioni di suolo presenti sulla striscia esboscata con un determinato sistema ma non direttamente interessata dal passaggio dei tronchi e/o del mezzo di esbosco. La voce "disturbato" indica porzioni di suolo presenti sulla striscia esboscata con un determinato sistema e direttamente interessata dal passaggio dei tronchi e/o del mezzo di esbosco

correttamente utilizzato mediante carrucole di rinvio, hanno evidenziato un impatto notevolmente inferiore.

In tabella 4 si nota come anche per la densità *bulk* l'andamento sia lo stesso che per le analisi penetrometriche e scissometriche con il cavallo che risulta notevolmente più impattante rispetto a verricello e gru a cavo.

Il pH del suolo non mostra variazioni considerevoli in nessuno dei tre sistemi, mentre la percentuale di sostanza organica presente nel suolo è influenzata in maniera negativa maggiormente dall'esbosco con cavallo TPR.

L'indice QBS-ar è un indicatore dell'impatto al suolo basato sulla complessità della comunità edafica presente in esso. I microartropodi infatti per vivere hanno necessità di spazi vuoti presenti nel suolo che possono essere più o meno compromessi dal compattamento legato alle utilizzazioni forestali.

Come si nota nel grafico in figura 9 l'indice QBS subisce un lieve decremento nelle strisce esboscate con cavallo TPR.

Al contrario si ha un leggero aumento per quanto riguarda verricello e gru a cavo. Questo aumento è stato spesso osservato in altre situazioni simili dove il suolo scarsamente compattato a seguito della scopertura favorisce un iniziale aumento della comunità di microartropodi.

Riassumendo i risultati del progetto Morinabio si può dire:

- il mezzo che ha presentato le maggiori produttività e i minori costi è il verricello forestale ma anche il cavallo TPR ha mostrato buoni risultati;
- la gru a cavo in tal senso è risultata molto meno competitiva ma ciò è legato alla esigua lunghezza delle strisce che sarebbero dovute essere lunghe almeno il doppio per far rendere al massimo il mezzo impiegato. Inoltre il verricello e il cavallo sono facilitati dal tipo di impianto studiato caratterizzato da una buona viabilità. La gru a cavo consente altresì di utilizzare pinete poste in situazioni molto meno accessibili;

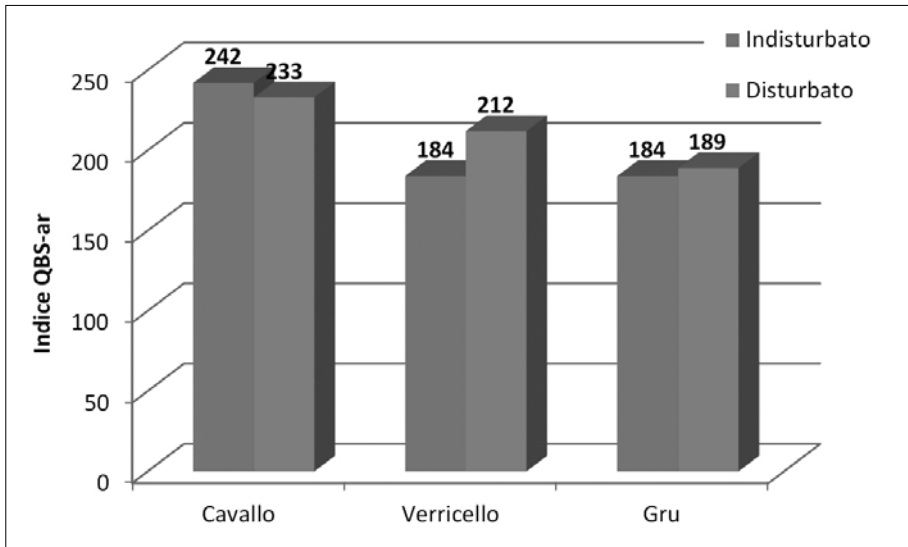


Fig. 9 Risultati dell'Indice QBS-ar per le diverse tipologie di esbosco. La voce "indisturbato" indica porzioni di suolo presenti sulla striscia esboscata con un determinato sistema ma non direttamente interessata dal passaggio dei tronchi e/o del mezzo di esbosco. La voce "disturbato" indica porzioni di suolo presenti sulla striscia esboscata con un determinato sistema e direttamente interessata dal passaggio dei tronchi e/o del mezzo di esbosco

- per quanto riguarda gli impatti verricello e gru a cavo mostrano un impatto molto basso, più consistente quello registrato nell'esbosco con cavallo ma comunque rientrante nella normalità delle pratiche selvicolturali.

#### 4. L'USO DEL LEGNO DEL PINO NERO (PINUS NIGRA ARNOLD) IN RELAZIONE ALLE SUE CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE

Il pino nero è una specie a legno differenziato. Il durame è di colore bruno giallastro talvolta bruno rossiccio. Il durame è localizzato nella parte più interna del tronco, intorno al midollo, e approssimativamente ne segue il profilo (Giordano, 1981; Hillis, 1987). Esso è fisiologicamente non attivo, composto da cellule ormai morte, le quali non contribuiscono più alle funzioni di conduzione, che sono invece proprie dell'alburno. L'insorgenza del durame è pertanto un processo correlato con l'età e con l'accrescimento. Nel Pino nero l'estensione del durame è limitata e non sempre regolare (Giordano, 1981).

Studi condotti anche nella Tuscia su piante di circa 35 anni, prelevate durante un diradamento, hanno evidenziato che al crescere dell'area basimetrica

la percentuale di alborno non varia, cioè la proporzione di alborno e durame al crescere del diametro non varia, attestandosi intorno al 96%. Questi risultati suggeriscono che la quantità di alborno sia costante e che sia regolata dall'estensione del durame. Anche per piante di oltre 70 anni, Ataç ed Eroğlu (2013) trovano che l'estensione dell'alborno si attesta intorno al 95%.

La duramificazione conferisce durabilità e pregi estetici agli assortimenti e ai manufatti ricavati nel durame. L'alborno, invece, non è mai naturalmente resistente nei confronti degli attacchi di insetti xilofagi, tantomeno risulta durabile nei confronti dei funghi, essendo particolarmente soggetto agli attacchi dei funghi cromogeni. Tuttavia, può essere impregnato facilmente con preservanti.

Alcuni estrattivi del durame sono impiegati per una serie di prodotti farmaceutici / cosmetici già commercialmente disponibili. Inoltre, la scoperta delle forti proprietà antinfiammatorie *in vivo* degli estrattivi di durame del pino silvestre (*Pinus sylvestris* L.), correlati al suo contenuto di stilbene hanno rinvigorito l'interesse per gli estrattivi del durame del Pino nero, che risulta la fonte naturale più ricca di pinosilvina e dei suoi derivati, molte volte superiore rispetto ad altre specie di pino europeo riportate in letteratura (Ioannidis et al., 2017).

La parte alburnosa, contenendo un quantitativo di estrattivi colorati molto inferiore al durame è preferita per la produzione di "pasta di legno" in ambito cartario. Gli estrattivi colorati del Pino nero, conferiscono coloriture poco apprezzate per la produzione della carta, riducendo la luminosità (brightness) della polpa, influenzando negativamente sia lo sbiancamento che il rendimento di lavorazione (Araç ed Eroğlu, 2013). L'ampiezza dell'alborno rispetto al durame e il contenuto in resina lo rendono adatto anche per pannelli di particelle e di fibre, talvolta misto con altre specie.

In sezione trasversale gli anelli sono ben distinti, con transizione dalla zona primaticcia a quella tardiva piuttosto brusca; i canali resiniferi sono evidenti per le essudazioni di resina. Per la ricchezza del contenuto in resina, nel passato il Pino nero era sottoposto a resinazione, cioè ferito appositamente e con regolarità stagionale per raccogliere la resina. L'essudato dalle ferite inferte con il raschietto era utilizzato per la produzione di trementina e pece bianca o colofonia, addirittura fino a pochi anni dopo il secondo conflitto mondiale. Questi prodotti derivati dalla resina sono stati utilizzati in farmacopea, nei processi di fabbricazione di sapone e nella composizione di colori e vernici fintanto che i prodotti di sintesi hanno soppiantato quelli di origine naturale. Il legno prodotto da questi alberi fortemente lesionati è stato da sempre ritenuto non utilizzabile se non per

scopi energetici, per gli accrescimenti irregolari, perché il legno interessato dalla ferita risulta impregnato di resina e per la presenza di discontinuità nei tessuti causati dalla copertura del callo cicatriziale. Tuttavia, si rileva una produzione di nicchia per alcune particolari realizzazioni come elementi decorativi per pavimenti in legno, staccionate o lavori artigianali (Tintner e Smidt, 2018).

La richiesta di tronchi per prodotti con elevata qualità tecnologica è in aumento da parte delle industrie per aumentare la produttività delle lavorazioni. Quindi la valutazione della qualità del legno anche in relazione alle pratiche selvicolturali condotte su piante in piedi diventa strategica in questo contesto (Proto et al., 2017).

Nel pino nero, è abbastanza frequente un grave difetto, il cosiddetto legno di reazione, connesso sostanzialmente alla crescita in stazioni a elevata pendenza o con condizioni ambientali non uniformi che inducono nel singolo individuo un portamento irregolare (Giordano, 1989; Berti et al., 2013; Tsoumis, 2003). Un altro inconveniente è sicuramente la nodosità che deriva dalla scarsa capacità di autopotatura. Anche le tasche di resina sono frequenti. La fibratura è generalmente diritta, ma facilmente influenzata dalle condizioni ambientali, la tessitura è media o grossolana (Giordano, 1981). È un legno che si lavora facilmente, che si essicca senza particolari difficoltà, e dà buoni risultati alla finitura.

Giordano (1981) riporta per il Pino nero italiano una massa volumica media allo stato fresco di  $0.90 \text{ g/cm}^3$ , massa volumica media a umidità normale (12%) di  $0.52 \text{ g/cm}^3$ ; una densità commerciale, comprensiva di nodi e umidità compresa tra il 12 e il 15%, paria a  $560 \text{ kg/m}^3$ . Valori sostanzialmente analoghi per il Pino nero europeo sono indicati da Tsoumis (2003). Per la massa volumica il legno di pino nero si colloca nella fascia media (Bonamini, 1996), così come per i ritiri (assiale 0,3%, radiale 4,2%, tangenziale 7,9%, volumetrico 12,4%).

Le resistenze meccaniche, insieme alla massa volumica, rendono il legno di pino nero adatto per usi strutturali in edilizia, ad esempio per le travature. È stato validamente impiegato nella costruzione delle strutture delle coperture di edifici storici, specialmente nelle aree dove è più diffuso, come in Spagna (Domínguez-Delmás et al. 2018). È stato adoperato nel passato nella costruzione delle "stue", dighe in legno e pietrame costruite sui torrenti, per creare piccoli bacini di raccolta delle acque per facilitare la fluitazione del legname. Se ne possono trovare ancora tracce ad esempio in Friuli sul torrente Alba. Questa durabilità d'uso a contatto con l'acqua, lo ha reso una delle specie utilizzate nelle costruzioni navali

dell'antichità (Akkemik e Kocabaş, 2013; Castorina e Lo Monaco, 2013). Sebbene nell'edilizia odierna prevalgano travature segate o lamellari, nelle costruzioni tradizionali spesso sono impiegate anche travature tonde o con smussi, positivamente valutate per le doti di resistenza e per la maggiore economicità (Wolfe e Murphy, 2005). Anche nell'attualità, sono apprezzate le caratteristiche meccaniche del Pino nero degli assortimenti tondi o segati su una sola faccia che permette una più semplice gestione dell'assemblaggio delle strutture (Villasante et al., 2016).

Per le sue proprietà meccaniche e le caratteristiche estetiche molto rustiche è utilmente impiegato nella esecuzione di imballaggi, nella falegnameria corrente e per arredi di tipo rustico o andante. Infatti è meno apprezzato del pino silvestre che trova impieghi anche in falegnameria fine e negli infissi. Tuttavia è necessario ricordare che la distinzione tra le due specie non è possibile su base anatomica ed è necessario ricorrere a esami più raffinati (Traoré et al., 2018), pertanto nelle partite di legname spesso insieme al Pino silvestre si trova anche il Pino nero.

I processi di modificazione del legno, come il termotrattamento offrono nuove prospettive per la produzione di materiali di nuova concezione, soprattutto più aderenti alla sostenibilità ambientale, in quanto viene migliorata la durabilità del legno, senza l'impiego di preservanti. Il trattamento termico è utilizzato per diminuire l'igroscopicità e aumentare la stabilità dimensionale. Anche il colore viene modificato accentuando le tonalità brune all'aumentare della temperatura di trattamento. D'altra parte, il principale svantaggio di questo metodo è la riduzione della resistenza meccanica.

Sperimentazioni condotte sul Pino nero hanno confermato queste considerazioni generali, come la perdita di massa, la diminuzione dell'umidità di equilibrio che migliora la stabilità dimensionale degli assortimenti e quindi dei manufatti. Migliora la durabilità anche nell'alburno perché modifica sia le quantità che la struttura chimica delle molecole che formano il legno, interessante perché il miglioramento della durabilità avviene senza l'uso di preservanti, tossici per l'ambiente. Anche il Pino nero subisce, purtroppo, una riduzione delle resistenze meccaniche proporzionale all'intensità del trattamento termico (Tankut et al., 2014; Bal, 2014), rilevando tuttavia che con i trattamenti fino alla temperatura di 200°C la resina non è allontanata del tutto, per la ricchezza del contenuto (Bal, 2014).

Queste caratteristiche possono permettere di impiegare il legno di pino termo-trattato in manufatti per esterno che non prevedano impieghi strutturali impegnativi, come mobili e sedute per esterno, stabili e durabili senza trattamenti preservanti (Tankut et al., 2014).

Quando impieghi più remunerativi e compatibili con lo stoccaggio del carbonio non sono possibili, rimane l'uso per la produzione di energia, che comunque si caratterizza per derivare da una risorsa rinnovabile. Vengono avviati a questa filiera quanto prodotto dai primi diradamenti, che per dimensioni non rientra nei parametri dei tronchi da sega, i cimali e altri scarti delle lavorazioni del legno. Rispetto ai combustibili di origine agricola il legno, quindi non la corteccia, ha un minore contenuto in ceneri.

Per materiale derivato dalla sminuzzatura di piante intere (diametro medio 21 cm, h media 16 m, età media stimata sulla rotella di base 35 anni) si è riscontrato un Potere calorifico superiore, riferito alla massa anidra, pari a 28.78 MJ/kg ( $\pm 0.40$ ), contenuto in ceneri di 0.58% ( $\pm 0.10$ ), C 50% ( $\pm 3.19$ ), H 6.04 ( $\pm 0.53$ ), N 0.22 ( $\pm 0.11$ ).

#### 4.1 *Dimensioni del tondame commercializzato*

I tronchi da sega delle conifere convenzionalmente hanno una lunghezza utile di 4 m, con misure qualificate a crescere di 50 cm e diametro non inferiore a 20 cm; se il diametro è compreso tra 16 e 19 cm sono denominati sottomisure.

Il tondame con lunghezze tra i 2 e i 3.5 m e diametro non inferiore a 20 cm si parla di bottolame; compresi tra i 16 e i 19 sono denominati. Puntelli sono denominati gli assortimenti con lunghezza compresa tra 1.80 m e 5m, e diametro tra 7 e 25 cm.

Da notare che il materiale specialmente già lavorato sotto forma di tavole, è commercializzato insieme con il Pino silvestre, se non richiesto specificatamente (Giordano, 1989).

#### 4.2 *Il mercato attuale degli assortimenti ricavabili dal pino nero*

Come già detto il legname di pino nero è scarsamente valorizzato dal punto di vista strutturale mentre trova buona collocazione sul mercato sotto forma di cippato o all'interno dell'industria cartaria. Questo a causa delle caratteristiche sia genotipiche sia fenotipiche che caratterizzano il materiale oggi commercializzabile, soprattutto in Italia.

Traendo le somme da quanto sopra dettagliato, si può evincere come sia un legno che si lavora facilmente, che si essicca senza particolari difficoltà, e



dà buoni risultati alla finitura. Le sue caratteristiche di resistenze meccanica e di massa volumica, rendono il legno di pino nero adatto per usi strutturali in edilizia, ad esempio per le per travature. Per le sue proprietà meccaniche può essere utilmente impiegato nella esecuzione di imballaggi, nella falegnameria corrente e per arredi di tipo rustico o andante.

Riassumendo si riportano di seguito i principali utilizzi del legname di pino nero attualmente interessanti ma strettamente legati al materiale di provenienza:

- cippato a scopi energetici;
- pasta per cellulosa;
- tondame da imballaggi;
- tondelli e tondami per briglie in legname o puntoni per palafitte;
- falegnameria corrente;
- travatura strutturale, nel caso di tronchi di buona conformazione e rientranti negli standard di legge.

#### RIASSUNTO

In Italia sono presenti circa 1.300.000 ha di pinete artificiali. La maggioranza di queste è costituita da pino nero. Queste piantagioni furono effettuate con lo scopo di rinaturalizzare l'area favorendo l'introduzione delle latifoglie autoctone.

Questo scopo è stato spesso disatteso a causa della mancanza di interventi di diradamento. Ciò è dovuto in massima parte all'eccessivo costo di utilizzazione di questi particolari soprassuoli.

I principali problemi riguardo le utilizzazioni forestali nelle pinete di pino nero sono legati alla mancanza di viabilità e alle situazioni di elevata pendenza che caratterizzano la maggior parte di questi popolamenti.

Lo scopo di questo articolo, dopo una breve rassegna delle più comuni pratiche adottate in Appennino dove molte piantagioni di pino nero sono state impiantate, è quello di mostrare "buone pratiche" di utilizzazione forestale che possono portare a un miglioramento della selvicoltura del pino nero in Italia. Sono presentati anche gli impieghi del legno, in relazione alle caratteristiche tecnologiche.

L'introduzione di sistemi di esbosco aerei, per esempio gru a cavo leggero, è adatta in situazioni di scarsa viabilità. Queste portano, infatti, a un minore impatto al suolo e a più alte produttività di lavoro..

Gli studi presentati in questo articolo mostrano che questi sistemi non sono costosi come in passato e che anche piccoli impianti risultano molto competitivi in relazione ai sistemi di esbosco terrestri.

Comunque l'utilizzo di sistemi di esbosco aerei è legato a un miglioramento delle conoscenze degli operatori e dei tecnici forestali che può essere raggiunto solamente attraverso una collaborazione fra tutti i portatori di interesse (lavoratori, tecnici, proprietari e ricercatori).

## ABSTRACT

*Re-naturalization of black pine reforestation (Pinus nigra Arnold): best practices of forest utilization and timber assortments evaluation.* In the recent past approximately 1.300.000 ha were planted with pine in Italy. The black pine was the favored species.

These plantations have been developed in order to re-naturalize the area supporting native broadleaves spread.

This aim has been frequently neglected due to the absence of thinning interventions, mostly for the excessive cost of forest harvesting in these particular stands.

The main problems concerning utilization of black pine plantations are related to the lack of roads and to the steep slope that characterize most of these forests.

The aim of this article is to show the “best practices” in forest utilization that could lead to the improvement of black pine forestry in Italy, after a brief review of the most common practices adopted in the Apennines, where most of the black pine reforestation is present. The wood usages are also presented in relation to its technological features.

The introduction of aerial skidding systems, for example light weight cable yarders, is suitable when the forest road network is scarce. The aerial skidding systems allow less soil impact and greater work productivity. The studies examined in this article showed that these systems are cost-effective more than in the past and even miny-yarder are very competitive in relation to terrestrial skidding systems. However an improvement in training of forest workers and engineers is needed through collaboration among all forest stakeholders (workers, engineers, owners and researchers).

## BIBLIOGRAFIA

- AKKEMİK Ü., KOCABAŞ U. (2013): *Woods of the old galleys of Yenikapı*, «İstanbul Mediterranean Archaeology and Archaeometry», 13 (2), pp. 31-41.
- AMATANGELO G.: *Produttività ed analisi energetica nell'operazione di abbattimento nei diradamenti in pineta*.
- ARENA C., BAGNATO S., MERCURIO R. (2008): *Prove di rinaturalizzazione di rimboschimenti di pino laricio in Aspromonte*, «Linea ecologica», XL (2), pp. 35-40.
- ATAÇ Y., EROĞLU H. (2013): *The effects of heartwood and sapwood on kraft pulp properties of Pinus nigra J.F. Arnold and Abies bornmuelleriana Mattf.*, «Turk. J. Agric. For.», 37, pp. 243-248.
- BAL B.C. (2014): *Some physical and mechanical properties of thermally modified juvenile and mature black pine wood*, «Eur. J. Wood Prod.», 72, pp. 61-66.
- BALDINI S., FRANCHI P., PICCHIO R. (2002): *Meccanizzazione nella prevenzione agli incendi: un caso di studio*, Atti del Convegno “Il ruolo della meccanizzazione per il rilancio della selvicoltura in Calabria”, Reggio Calabria, 24 aprile 2002, organizzato dall'Università degli Studi Mediterranea, Facoltà di Agraria, Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agroforestali ed Ambientali e dalla Regione Calabria, Grafica Enotria, 11 pp.
- BELL J. (2002): *Changes in logging injury rates associated with the use of feller-bunchers in West Virginia*, «Journal of Safety Research», 33 (4), pp. 463-471.

- BERGSTRÖM D., BERGSTEN U., NORDFJELL T. (2010): *Comparison of boom-corridor thinning and thinning from below harvesting methods in young dense Scots pine stands*, «Silva Fennica», 44, pp. 669-679.
- BERTI S., NOCETTI M., SOZZI L. (2013): *I "difetti" del legno*, «Sherwood Foreste ed Alberi Oggi», Editore Compagnia delle Foreste, ISBN 978-88-905577-8-1.
- BIANCHI L., MALTONI A., MARIOTTI B., PACI M. (2005): *Il pino nero e il pino laricio*, in *La selvicoltura delle pinete della Toscana*, ARSIA, Firenze, pp. 25-62.
- BONAMINI G. (1996): *Un nuovo criterio per il raggruppamento razionale delle specie legnose in base alla massa volumica*, «Monti e Boschi», 57 (1), pp. 34-38.
- CANTIANI P., PIOVOSI M. (2009): *La gestione dei rimboschimenti di pino nero appenninici. I diradamenti nella strategia di rinaturalizzazione*, «Annali CRA centro di ricerca per la selvicoltura», 35, pp. 35-42.
- CASTORINA R., LO MONACO A. (2013): *Identificazione delle specie legnose del relitto navale arcaico Gela I*, (a cura di) D. Vullo, *La nave greca arcaica di Gela. Dallo scavo al recupero*, Beta Gamma Editoria, Viterbo.
- CAVALLI R. (2004): *Le utilizzazioni forestali nell'Italia nord orientale*, «L'Italia Forestale e Montana», 6, pp. 453-465.
- CIANCIO O., MERCURIO R., NOCENTINI S. (1995): *First thinnings of young conifer stands: strategy and perspectives*, Abstract of invited papers. IUFRO XX World Congress, Tampere 6-12 august 1995, pp. 61-66.
- DE MEO I., CANTIANI P., BECAGLI C., BIANCHETTO E., CAZAU C., MOCALI S., SALERNI E. (2015): *Thinnings to enhance biodiversity in black pine stands: a case study in Italian Appennine*, Forestry: Bridge to the future Conference, Abstract Book, University of Forestry Sofia (Bulgaria).
- DEL FAVERO R. (2010): *I boschi delle Regioni d'Italia Centrale*, Cleup, Padova, p. 425.
- DOMÍNGUEZ-DELMÁS M., VAN DAALEN S., ALEJANO-MONGE R., WAZNY T. (2018): *Timber resources, transport and woodworking techniques in post-medieval Andalusia (Spain): Insights from dendroarchaeological research on historic roof structures*, «Journal of Archaeological Science», 95, pp. 64-75.
- FIGHT R.D., GICQUEAU A., HARTSOUGH B.R. (1999): *Harvesting costs for management planning or ponderosa pine plantations*, Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-467. Portland, OR. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station.
- FIGHT R.D., XIAOSHAN Z., HARTSOUGH B.R. (2003): *Users guide for STHARVEST: Software to estimate the cost of harvesting small timber*, Gen. Tech. Rep. PNW-GTR- 582. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station.
- GIORDANO G. (1981): *Tecnologia del legno*, UTET, Torino.
- GIORDANO G. (1989): *Classificazione delle specie legnose per destinazione d'impiego*, Sviluppo legno s.r.l. Ministero dell'agricoltura e delle foreste Direzione generale per l'Economia Montana e per le Foreste, Tipografia Giuntina, Firenze.
- HEINIMANN HR. (2007): *Forest operations engineering and management: the ways behind and ahead of a scientific discipline*, «Croat. J. For. Eng.», 28 (2), pp. 107-121.
- HILLIS W. (1987): *Heartwood and tree exudates*, Berlin Germany Springer-Verlag. doi: 10.1007/978-3-642-72534-0.
- IOANNIDIS K., MELLIOU E., ALIZOTI P., MAGIATIS P. (2017): *Identification of black pine (Pinus nigra Arn.) heartwood as a rich source of bioactive stilbenes by qNMR*, «J. Sci. Food Agric.», 97, pp. 1708-1716.
- LUPKE VON B., SPELLMANN H. (1999): *Aspects of stability, growth and natural regeneration in mixed norway spruce-beech stands as a basis for silvicultural decisions*, in Olshtoorn

- A.F.M., Bartelink H.H., Gardiner J.J., Pretzsch H., Hekhuis H.J., Franc A. (Eds) *Management of mixed-species forest: silviculture and economics*, IBN-DLO, Wageningen, pp. 245-267.
- MARCHI E., PICCHIO R., SPINELLI R., VERANI S., VENANZI R., CERTINI G. (2014): *Environmental impact assessment of different logging methods in pine forests thinning*, «Ecological Engineering», 70, pp. 429-436.
- MERCURIO R. (2005): *La rinaturalizzazione dei rimboschimenti: tra aspettative e realtà scientifica*, SISEF Atti, 4, pp. 19-25.
- MONTORELLI N.B., LOMBARDINI C., MAGAGNOTTI N., MARCHI E., NERI F., PICCHI G., SPINELLI R. (2010): *Relating safety, productivity and company type for motormanual logging operations in the Italian Alps*, «Accident Analysis and Prevention», 42, 2013-2017.
- NOCENTINI S. (1995): *La rinaturalizzazione dei rimboschimenti. Una prova su pino nero e laricio nel complesso di Monte Morello (Firenze)*, «Italia Forestale e Montana», 4, pp. 211-218.
- NOCENTINI S., PULETTI N. (2009): *La rinaturalizzazione dei rimboschimenti. Prova sperimentale su un popolamento di pino nero e laricio*, in Atti del Terzo Congresso Nazionale di Selvicoltura per il Miglioramento e la Conservazione dei boschi italiani, Taormina 16-19 ottobre 2008, AISF I, pp. 217-227.
- PEZZOTTI R.: *Analisi delle utilizzazioni in diradamento con preminente finalità di prevenzione degli incendi*.
- PICCHIO R. (2003): *Le macchine semoventi per la meccanizzazione forestale in Italia*, «Mondo Macchina», 12, pp. 42-45.
- PICCHIO R., MAGAGNOTTI N., SIRNA A., SPINELLI R. (2012b): *Improved winching technique to reduce logging damage*, «Ecological Engineering», 47, pp. 83-86.
- PICCHIO R., NERI F., PETRINI E., VERANI S., MARCHI E., CERTINI G. (2012a): *Machinery-induced soil compaction in thinning two pine stands in central Italy*, «Forest Ecology and Management», 285, pp. 38-43.
- PROTO A.R., MACRÌ G., BERNARDINI V., RUSSO D., ZIMBALATTI G. (2017): *Acoustic evaluation of wood quality with a non-destructive method in standing trees: a first survey in Italy*, «iForest», 10, pp. 700-706. doi: 10.3832/lifor2065-010 [online 2017-07-17].
- ROMANO D. (1986): *I rimboschimenti nella politica forestale italiana*, «Monti e Boschi», XXXVII, n. 6.
- SAVELLI S., CAVALLI R., BALDINI S., PICCHIO R. (2010): *Small scale mechanization of thinning in artificial coniferous plantations*, «Croatian Journal of Forest Engineering», 31 (1).
- SPINELLI R., MAGAGNOTTI N. (2011): *The effects of introducing modern technology on the financial, labour and energy performance of forest operations in the Italian Alps*, «Forest Policy and Economics», 13, pp. 520-534.
- SPINELLI R., MAGAGNOTTI N., DELLAGIACOMA F. (2008): *Meccanizzazione nelle fustaie Alpine. Due diversi sistemi di lavoro*, «Sherwood», 147, pp. 45-49.
- SPINELLI R., MAGAGNOTTI N., RIVABEN G. (2006): *Condizioni di sostenibilità economica nella gestione delle pinete artificiali*, «Dendronatura», 2, pp. 24-35.
- SPINELLI R., NATI C. (2006): *A low-investment fully mechanized operation for pure selection thinning of pine plantations*, «Croatian Journal of Forest Engineering», 30, pp. 89-97.
- TANKUT N., TANKUT A.N., ZOR M. (2014): *Mechanical properties of heat-treated wooden material utilized in the construction of outdoor sitting furniture*, «Turk. J. Agric. For.», 38, pp. 148-158.
- TINTNER J., SMIDT E. (2018): *Resistance of wood from black pine (Pinus nigra var. austri-*

- aca) *against weathering*, «Journal of Wood Science» <https://doi.org/10.1007/s10086-018-1753-5>.
- TRAORÉ M., KAAL J., MARTÍNEZ CORTIZAS A. (2018): *Differentiation between pinewoods according to species and growing location using FTIR-ATR*, «Wood Sci Technol», 52, pp. 487-504.
- TSOUMIS G. (2003): *Science and technology of wood*, Chapman e Hall, New York.
- UTSCHIG H. (1999): *Reconversion of pure spruce stands into mixed forests, an ecological and economic evaluation*, in Olshtorn A.F.M., Bartelink H.H., Gardiner J.J., Pretzsch H., Hekhuis H.J., Franc A. (Eds), *Management of mixed-species forest: silviculture and economics*, IBN-DLO, Wageningen, pp. 319-330.
- VILLASANTE A., FERNANDEZ-SERRANO A., PUIGDOMENECH L., LUMPURLANES J., MOLINER D. (2016): *Properties of small diameter round wood of Pinus nigra Arnold*, «Bio Resources», 11 (2), pp. 3581-3597.
- WANG J., GREENE W.D., STOKES B.J. (1998): *Stand harvest, and equipment interactions in simulated harvesting prescriptions*, «Forest Products Society», 48, pp. 81-85.
- WOLFE R., MURPHY J. (2005): *Strength of small diameter round and tapered bending members*, «Forest Prod. J.», 55 (3), pp. 50-55.



## Un rimboschimento eseguito dopo l'ultima guerra mondiale sul Gargano (FG)

### PREMESSA

L'opera di difesa idrogeologica eseguita dall'uomo dopo l'ultimo conflitto mondiale fu organica e poderosa in moltissime regioni italiane in un quadro ambientale estremamente degradato e in condizioni socio-economiche difficili, tanto che alcuni temevano lo scoppio di una guerra civile.

Come scrive Pansa (2012) i dubbi che affliggevano gli italiani nel dopoguerra riguardavano il futuro del nostro Paese: sarebbe divenuta una democrazia parlamentare oppure il suo destino era di subire una seconda guerra civile scatenata dai comunisti, per poi cadere nelle grinfie di un regime staliniano? A fronte degli interrogativi sulle vere intenzioni dei comunisti italiani, spesso allarmanti, riferite da aree ristrette dell'opinione pubblica antifascista, la grande maggioranza della popolazione si preoccupava soltanto di sopravvivere e di ritornare a un'esistenza normale, trovare un lavoro e conquistare un minimo di benessere.

Per meglio comprendere il quadro socio-economico si riportano alcuni dati (tab. 1).

Il 4/4/ 1952 la L. n. 218 introduce l'integrazione al minimo per coloro che non hanno sufficiente anzianità contributiva. Si fa strada in questo modo la solidarietà e la garanzia di una vita dignitosa per gli anziani, diminuisce il numero di mendicanti nei paesi<sup>1</sup>, in generale migliorano le condizioni econo-

\* *Già Ordinario, Dip. GESAAF, Università degli Studi di Firenze*

\*\* *Libero Professionista*

\*\*\* *Università degli Studi della Basilicata, Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali*

<sup>1</sup> La situazione ante L. del 4/4/1952 n. 218 è rappresentata molto bene dal Ciuffreda (1989), sebbene riferita alla sola Città di Monte S. Angelo circa un secolo prima degli eventi che qui

Abitanti nei 13 comuni del Gargano									136.895
Popolazione attiva dedita all'agricoltura									73%
Popolazione attiva dedita all'industria									13%
Popolazione attiva dedita al terziario									12%
Disoccupati rispetto alla popolazione attiva									3%
Analfabeti									18,50%
Analfabeti a livello nazionale									8,40%
Abitazioni con acqua potabile									35%
Abitazioni munite di riscaldamento									< 10%
Comuni dotati di scuole elementari									100%
Comuni dotati di scuole medie									46%
Comuni dotati di scuole superiori									30%

Tab. 1 *Le condizioni socio-economiche dell'area di progetto (Gargano, 1951)*

miche della popolazione, si diffonde l'uso del gas in bombole per gli usi domestici, affrancando in questo modo le famiglie dall'impiego quotidiano della legna per la somministrazione di un pasto caldo.

In questo periodo inizia in maniera massiva l'abbandono delle campagne, l'emigrazione verso l'estero e verso le Regioni del nord Italia in cui lo sviluppo industriale era in piena evoluzione. Si allenta la pressione del legnatico sui boschi e, anche per effetto della vasta opera di rimboschimento, per la prima volta dall'Unità d'Italia, l'andamento decrescente della superficie boscata si inverte.

La base dello studio è rappresentato dall'esame comparativo delle foto aeree del 1954 e del 2017. La comparazione ha riguardato la copertura del suolo da parte della vegetazione arborea. Una stima dei consumi di legna, ampiamente per difetto in quanto limitata al soddisfacimento dei bisogni energetici della popolazione residente nei paesi del Gargano, fornisce una spiegazione della

---

stiamo illustrando. Il suddetto Autore, sulla base dei dati dell'epoca, riferisce che l'8% della popolazione era classificata tra i «mendici». La condizione dei lavoratori nullatenenti, inabili o semplicemente non più in grado di procurarsi di che vivere con il proprio lavoro in quanto vecchi, in assenza di alcuna forma di assistenza o di previdenza sociale, per una stentata sopravvivenza era inesorabilmente quella di «tendere la mano di casa in casa».



	consumo annuo q	mc legna equivalente
<b>Consumi di legna sul Gargano al 1951. Abitanti 136.895</b>		
Forni uno ogni 1200-1300 abitanti = 100 forni su tutto il Gargano		
Consumo unitario forni = 5 q di legna al gg x 300 gg/ anno =	150000	15000
Consumo di carbone per cottura alimenti = 0,5 q/anno/abitante	68448	342238
Consumo carbone per riscaldamento = mediamente q.1,5/anno		
per fuoco (8 persone)	25668	12834
<b>Totale consumo legna per anno</b>		<b>370071</b>
Boschi del Gargano al 1951 = ha 28.500+ residui vegetali agricoltura		
stimati equivalenti a 6.500 ha di boschi		
Totale 35.000 ha per un incremento medio annuo di 5 mc/ha =		
<b>totale produzione legnosa stimata in mc/anno</b>		<b>175000</b>
Differenza tra consumo di legna per gli impieghi sopra riportati		
e incremento annuo dei boschi		<b>-195071</b>

Tab. 2

pressoché totale scomparsa della vegetazione arborea dalle zone prossime ai centri abitati e un generale impoverimento delle provvigioni legnose presenti nei boschi anche nelle zone distanti dai centri abitati. Da un lato l'aumento della popolazione, dall'altro la pressoché totale dipendenza dalla risorsa legno per il riscaldamento domestico e per la cottura dei cibi, senza tener conto degli altri impieghi del legno per utensili, per attrezzi agricoli, per costruzioni, per la realizzazione della rete ferroviaria, per imbarcazioni, etc, aveva finito per impoverire i boschi, fino a determinarne in molti casi la loro scomparsa.

Nonostante le severe leggi che tutelavano il bosco (vedi il R.D. 3267 del 1923), la miseria e le esigenze primarie del vivere quotidiano avevano portato a un netto divario tra la crescita del bosco e il consumo di legna.

Dalla stima sopra riportata è di tutta evidenza l'erosione che la risorsa legnosa doveva subire, e con essa la superficie boscata, per far fronte a bisogni incompressibili delle popolazioni locali.

Ciuffreda (1989) riferisce infatti che nell'immediato dopoguerra il maggior disagio avvertito dalla popolazione riguardava non tanto la mancanza di alimenti, bensì la carenza di legna e, soprattutto di carbone, per il riscaldamento delle abitazioni. Si deve ritenere che, data l'alta incidenza della popolazione dedita all'agricoltura, le famiglie potessero fare affidamento sulle produzioni alimentari derivanti dalla propria attività, sul baratto, non ultima sulla solidarietà che caratterizza le comunità rurali.

Fortunatamente la diffusione del gas in bombole, le migliorate condizioni economiche generali della popolazione, gli interventi per la difesa idrogeolo-

gica hanno di fatto allentato la pressione antropica sul bosco per cui è stata registrata una inversione di tendenza. La superficie boscata incomincia così a crescere con una tendenza che non si arresterà fino ai nostri giorni passando, a livello nazionale, da circa 6 milioni di ettari degli anni '70 del secolo scorso (1961) agli attuali 10,467 milioni di ettari (IFNC 2005).

#### IL PROGETTO DI SISTEMAZIONE IDRAULICO FORESTALE DEL TORRENTE CARBONARA (FG)

L'intervento di cui ci occuperemo fu finanziato dalla Cassa per il Mezzogiorno, Ente istituito con legge 10 agosto 1950 n. 646, dotato di personalità giuridica di diritto pubblico, allo scopo di predisporre programmi, finanziamenti ed esecuzione di opere straordinarie dirette al progresso economico e sociale dell'Italia meridionale. L'ambizioso piano del Governo Giolitti poté godere di un finanziamento di 100 miliardi di lire all'anno per i dieci esercizi dal 1951 al 1960.

Le opere realizzate sono sintetizzate nel prospetto di seguito riportato.

La superficie di progetto era estesa su ha 1179 di cui circa ha 300 interessarono la ricostituzione boschiva.

*Specie impiegate:* Pino nero, P. Aleppo; P. domestico; Cedro atlantica; Cipresso arizonica; Roverella, Carpino nero, Castagno, Robinia; Leccio.

*Preparazione terreno:* 474 km di gradoni (167-237 L./m), Segmenti di gradoni, Piazzole, Buche 50x50x50 (L. 62 cd).

*Interdistanza dei gradoni:* 6 m., impianto a 1 m sul gradone!! Pianta circa 1600/ha; Rinfoltimenti: 500 piante/ha.

*Costo rimboschimento:* L. 49.140/ha; Risarcimenti L. 39.900/ha; Cure colturali (L. 28.666/anno).

*Ricostituzione boschiva e rinfoltimento:* L. 149.000/ha.

*Cure colturali alla ricostituzione boschiva:* L. 28.666/anno.

*Taglio di succisione di bosco degradato:* L. 68.950/ha.

*Opere accessorie:* sentieri e stradelle km 107 (L. 162/m); Chiudenda (mediamente 65 m/ha) km 76 circa (L. 200-331/m); Tabelle monitorie (in media 1 ogni 50 m) n. 1520.

*Indennità di occupazione dei terreni di privati:* L. 1000/ha/anno.

*Sistemazione di mulattiere:* km 75 (L. 390/m); Strada carrettabile Km 4 (L. 325/m).

n. 3 Ponticelli aventi luce di m 5 (L. 2.000.000 cd).

*Costo manodopera agricola:* Capo squadra L. 194/h; Bracciante L. 174/h.  
*Servizio di vigilanza AIB:* n. 2 Turni di vedetta per 182gg/anno per 5 anni.  
*Opere di sistemazioni idrauliche* (traverse sul Torrente Carbonara): L. 16.237.000.

*Spese per imprevisti:* 5%; Progetto, D.L., Collaudo 13%.

*Costo totale:* L. 574.821.000 pari a circa 8 milioni di euro secondo la rivalutazione con gli indici ISTAT.

*Costo medio per ha:* L. 490.880 pari a circa 6800 €/ha secondo la rivalutazione con gli indici ISTAT.

I lavori interessarono terreni prevalentemente di proprietà comunale e pochi terreni di privati. I terreni interessati dai ponticelli furono invece espropriati. Il progetto interessò una superficie di 1179 ha di cui circa la metà furono veri e propri rimboschimenti di terreni praticamente nudi, molto spesso con rocce affioranti. La restante parte erano ricostituzioni boschive che prevedevano la succisione di ceppaie intristite da pratiche di dicioccamiento, da tagli abusivi e dal pascolo e, contemporaneamente, il rinfoltimento con conifere e latifoglie.

L'eterogeneità della composizione specifica utilizzata per rimboschire non deve meravigliare più di tanto se si tiene conto delle enormi richieste di piantine che all'epoca pervenivano ai vivai forestali. Dai progetti si evince che le piantine furono fornite gratuitamente dai vivai forestali della Puglia, della Campania, del Molise finanziati dalla Cassa per il Mezzogiorno, ossia lo stesso Ente che finanziava i progetti di cui ci siamo occupati. La natura del terreno, lo stato di degrado, i risultati (in termini di copertura del terreno) sono documentate dal confronto delle foto aeree<sup>2</sup>.

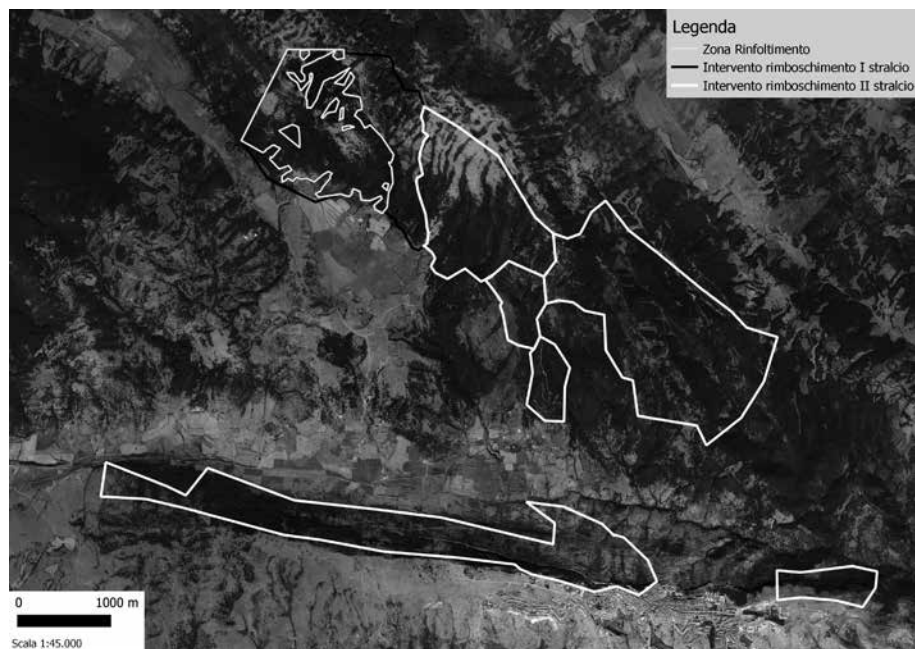
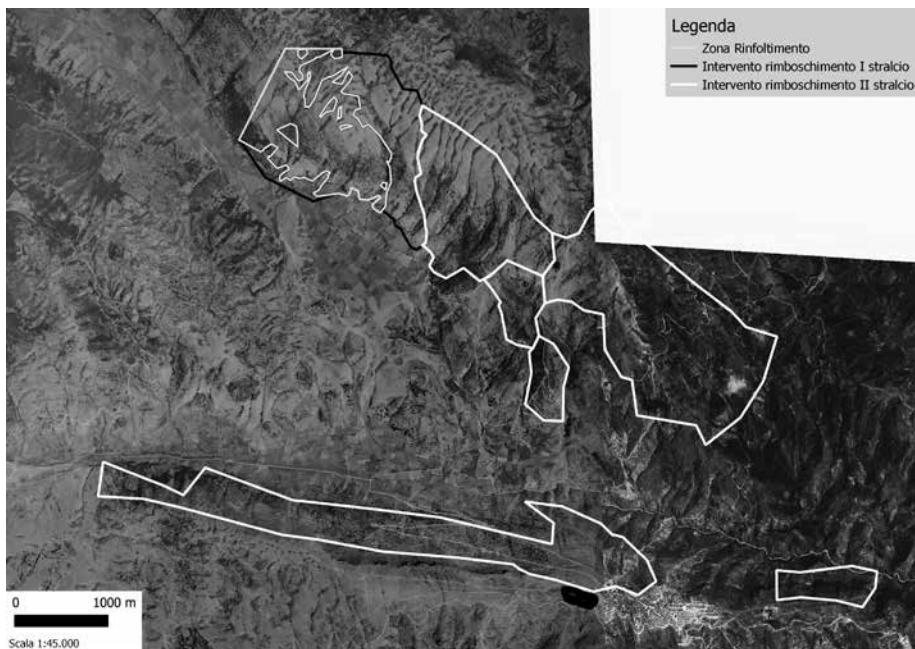
La preparazione del terreno, laddove era possibile avvenne a gradoni larghi circa 1 metro, in contropendenza verso monte, aperti con ripper e rifiniti a mano con pietrame a secco nella parte a valle e, laddove era possibile, con piote erbose allo scopo di favorire la ritenzione delle acque piovane.

In presenza di appezzamenti di modeste dimensioni furono aperti segmenti di gradone o piazzole con le medesime caratteristiche e rifiniture dei gradoni.

Le densità di impianto adottate nel caso dei rimboschimenti prevedevano la messa a dimora di 1600 piante per ettaro.

I gradoni e i segmenti di gradone furono aperti alla interdistanza di circa 6 metri in modo da avere circa 1600 ml di terreno lavorato. Nel caso dei

<sup>2</sup> Si ringrazia il dott. Giovanni Russo del Consorzio di Bonifica Montana del Gargano per la collaborazione alla ricerca dei progetti.



gradoni le piante furono collocate a dimora alla interdistanza di circa 1 m sul gradone! e di circa 6 metri tra i gradoni in modo da avere la densità di 1600 piante per ettaro.

Nelle opere di ricostituzione boschiva e nei terreni a pascolo (spesso ex magri seminativi) il rimboschimento fu eseguito a buche della dimensione di cm 50x50x50 per aumentare le possibilità di attecchimento delle piantine a radice nuda, in ragione di 1600 buche per ettaro alla interdistanza media di m 2,5x2,5.

Le opere accessorie furono di importanza fondamentale sia per la gestione dei cantieri (aperture e/o ripristino di sentieri, stradelli, mulattiere, costruzione di ponticelli che consentivano il collegamento tra i vari corpi che costituivano il cantiere e anche una strada carrettabile di circa 4 km), sia per l'opera di sorveglianza e prevenzione AIB, sia per la difesa del rimboschimento dal pascolo (furono messe in opera mediamente circa 65 m di chiudenda per ettaro, furono realizzati cancelli per accedere alle aree di progetto ogni 500 m di recinzione, furono apposte tabelle monitorie ogni 50 m di chiudenda). Alla realizzazione delle opere progettate, tenuto conto dell'alto tasso di disoccupazione dell'epoca, parteciparono oltre un centinaio di operai, trasportati ogni giorno con pullman messi a disposizione dall'Ente che si era incaricato della progettazione e della Direzione lavori.

I tre stralci che costituiscono il Progetto *de quo* riservarono ingenti risorse alle cure colturali sia per ridurre il rischio di incendi, sia per favorire l'attecchimento delle piantine. Inoltre, tenuto conto delle difficili condizioni pedologiche in cui si era chiamati a operare, furono destinate altrettante ingenti risorse alle opere di risarcimento delle piante che, già in sede di previsione, si ritenne potessero morire (a causa per lo più delle difficili condizioni pedologiche). Altre scelte che si sono rivelate molto appropriate furono quelle riservate alla sorveglianza e al servizio AIB.

## RISULTATI

I risultati ottenuti a distanza di circa 60 anni dall'inizio dei lavori ci consentono di affermare che l'intervento di sistemazione idraulico-forestale e di ricostituzione boschiva, tenuto conto delle difficili condizioni pedologiche e dell'esposizione poco favorevole della maggior parte del cantiere, è ben riuscito.

Volendo quantificare, la vegetazione forestale ha dato copertura a circa 600 ha di terreni del tutto nudi. I quasi 400 ettari, che costituivano all'epoca

una rada boscaglia, oggi possono a pieno titolo essere classificati come boschi. Si tratta per lo più di leccete che, nonostante i traumi della diciocatura, una volta sottratte al pascolo indiscriminato e all'esercizio del legnatICO da parte della popolazione<sup>3</sup>, hanno manifestato una incredibile ripresa tanto da fornire i risultati provvigionali riportati nel prospetto che segue.

Alcuni rilievi dendrometrici eseguiti all'interno delle aree rimboschite e in quelle oggetto di ricostituzione boschiva hanno dato i risultati per ettaro di seguito sinteticamente riportati:

Soprasuoli esposti a N misti con Pino nero, Carpino nero, Roverella, Cipresso:	mc/ha 102; h 6,5-11 m
Soprasuoli esposti a N solo latifoglie	mc/ha 73; h 9 m
Soprasuoli esposti a N solo Pino nero	mc/ha 248; h 10,5 m
Soprasuoli esposti a S a prevalenza di Pino nero	mc/ha 130; h 10-14 m
Soprasuoli esposti a S Con Pino n., Leccio, Orniello	mc/ha 128; h 8-10 m
Soprasuoli esposti a S con Pino n. Cedro sp, Leccio	mc/ha 138; h 11-13 m
Soprasuoli esposti a S con Pino n. Leccio, Robinia	mc 137; h 8-10 m
Soprasuoli esposti a S con Pino n; Leccio	mc/ha 152; h 14 m
Soprasuoli esposti a S con Pino Aleppo	mc/ha 120; h 8 – 10 m
Cedui di leccio esp. S di 42 anni già tagliati e dicioccati	mc/ha 150-200; h 8-11 m

È sorprendente constatare la straordinaria ripresa vegetativa e incrementale dei cedui di leccio, già utilizzati, dicioccati e pascolati, sottoposti a interventi di tramarratura e succisione.

Per queste formazioni, sulla base di una ricerca che ha posto a confronto tutte le opzioni colturali possibili di fronte a cedui invecchiati di leccio (la Marca et al., 2008), tenuto conto delle condizioni pedologiche e delle prevedibili difficoltà future di rinnovare questi soprassuoli per via gamica, è emersa l'opportunità di optare per il governo a ceduo con un numero modesto di matricine e nel caso si volessero favorire gli aspetti faunistici, di optare per il ceduo composto che, notoriamente, senza rinunciare a una non trascurabile produzione di legna, assicura anche una buona produzione di ghianda. È sta-

<sup>3</sup> In effetti alla provvista di legna per usi domestici, oltre che direttamente da parte dei proprietari di aziende agricole e zootecniche che, muniti di animali da soma, trasportavano in paese la legna necessaria per la cottura degli alimenti, provvedeva una categoria denominata "legnaioli". Si trattava di operatori senza terra, o con modestissime superfici a coltura o con un modesto gregge che, legittimati dai diritti di uso civico di legnatICO, quotidianamente si dedicavano alla raccolta di legna secca che trasportavano in paese con animali da soma e vendevano alle famiglie di artigiani, impiegati e a quanti non avevano la possibilità di provvedere direttamente.

to ritenuto infine che il ceduo composto possa garantire effetti positivi anche dal punto di vista paesaggistico-ambientale. Inoltre le percentuali dei volumi appartenenti alle matricine e ai polloni hanno evidenziato come nelle aree trattate a ceduo composto vi sia un maggior equilibrio tra le due componenti rispetto alle altre tesi a ceduo considerate.

Per i rimboschimenti di conifere si rendono indispensabili interventi colturali che favoriscano la rinaturalizzazione. Per detti interventi colturali, decisamente tardivi laddove non si è mai intervenuti, necessita particolare esperienza in sede di progettazione oltre che ingenti risorse economiche in fase di realizzazione.

In mancanza il rischio di collassi collettivi e di incendio non è da sottovalutare.

I rimboschimenti con latifoglie, come ormai è ampiamente dimostrato, hanno fatto registrare un grado di resilienza nei riguardi delle mancate cure colturali e nei riguardi dei cambiamenti climatici di gran lunga superiore rispetto alle conifere.

#### RIASSUNTO

Gli autori esaminano un intervento di sistemazione idraulico-forestale eseguito nel primo dopoguerra su di un territorio estremamente degradato per un eccessivo sfruttamento delle risorse naturali, ma anche per far fronte a necessità incompressibili da parte della popolazione. Si ritiene che se non ci fosse stata la diffusione del gas in bombole per la cottura dei cibi e se le condizioni economiche delle popolazioni locali non fossero migliorate, la buona riuscita degli interventi non sarebbe potuta avvenire. Infatti le esigenze energetiche delle popolazioni e la miseria avevano portato alla scomparsa della vegetazione forestale e al degrado del suolo in un raggio di diversi chilometri dai centri abitati.

A detti risultati hanno contribuito, in maniera determinante, le scelte politiche dell'epoca che portarono alla sistemazione idrogeologica su una superficie di circa 1200 ha con disponibilità di risorse economiche del tutto straordinarie in una situazione sociale estremamente critica in cui, per effetto della disoccupazione, si registravano enormi tensioni sociali.

#### ABSTRACT

*A post war reforestation in Gargano (Pulia-Italy).* The aim of this article is to examine a post war intervention of hydraulic-forest on a degraded land, because of an excessive exploitation of natural resources and also to face the population primary needs. According to the study conducted by the authors, the intervention wouldn't have been successful without the gas diffusion in cylinders for cooking food and if the economic conditions of the local

populations had not improved. In fact, the energy needs of the populations and the poor conditions had destroyed the forest vegetation and led to the soil degradation within a radius of several kilometers including cities and country sides. The annual growth of forests was far less than the consumption of wood for energy use by local populations

The political choices contributed to these results, which led to the hydrogeological settlement on an area of about 1200 ha. In particular, that settlement was possible thanks to the special and extraordinary resources in an extremely critical social situation because of unemployment condition that generated high social tensions.

#### BIBLIOGRAFIA

- CIUFFREDA A. (1989): *Uomini e fatti della Montagna dell'Angelo*, Centro Studi Garganici.
- D'ERRICO M., LA MARCA O., MARZILIANO P.A. (1994): *Lo sviluppo socio-economico del Gargano nel periodo '61-'91*, «Linea ecologica», 4, pp. 14-22.
- IFNC (2005): *Secondo inventario forestale nazionale*.
- LA MARCA O., MARZILIANO P.A., SCOPIGNO D. (2008): *Opzioni selvicolturali su cedui di leccio del Gargano: risultati a 14 anni dall'avvio della sperimentazione*, «Forest@», 5, pp. 318-336.
- PANSA G. (2012): *La guerra sporca dei partigiani e dei fascisti*, Rizzoli, Milano, p. 446.



## Gli aspetti legislativi connessi alla rinaturalizzazione dei rimboschimenti di pino nero in Italia

### L'OPERA DI RIMBOSCHIMENTO IN ITALIA

In Italia, a seguito dell'industrializzazione, si è avuta una considerevole riduzione delle superfici interessate dalle attività agropastorali con il conseguente abbandono delle terre meno produttive. A tale abbandono ha fatto seguito la necessità di dare un nuovo assetto idrogeologico alle terre non più utilizzate e di creare nuove opportunità di lavoro per le popolazioni non più impegnate nelle attività agricole.

La creazione di soprassuoli forestali sembrò la soluzione ideale. Inoltre i rimboschimenti, di regola effettuati sui terreni peggiori per caratteristiche geomorfologiche e pedologiche, richiedevano grandi quantità di manodopera.

I rimboschimenti furono eseguiti soprattutto come effetto di provvedimenti legislativi che, dall'Unità d'Italia a oggi, hanno assicurato i finanziamenti e dettato le norme per il riassetto dei territori montani:

- la prima legge forestale n. 3917 del 1877 (Legge Majorana-Caltabiano), nella quale l'opportunità di eseguire dei rimboschimenti era considerata sia in termini economici sia idrogeologici;
- la Legge Luzzatti n. 277 del 2 giugno 1910 e la conseguente Legge n. 422 del 21 marzo 1912 per la sistemazione idraulico-forestale dei bacini montani (alcuni rimboschimenti furono effettuati anche mediante il lavoro dei prigionieri di guerra durante e subito dopo la prima guerra mondiale);
- la Legge Forestale n. 3267 del 30 dicembre 1923 e il relativo regolamento del 1926 stabiliscono vincoli al diritto di proprietà e dettano prescrizioni

\* CREA, Centro di ricerca Foreste e Legno, Arezzo

all'uso delle risorse forestali, in funzione della stabilità dei versanti e del corretto deflusso delle acque meteoriche;

- la Legge sulla Bonifica Integrale n. 215 del 23 febbraio 1933 definisce opere di bonifica, delle quali fanno parte anche i rimboschimenti, «quelle che si compiono in base ad un piano generale di lavori e di attività con rilevanti vantaggi igienici, demografici ed economici»;
- la Legge sui Cantieri di Lavoro (Legge Fanfani) n. 264 del 29 aprile 1949 stabilisce che «il Ministro per il Lavoro e la previdenza sociale, di concerto con il Ministro per l'Agricoltura e le foreste e con quello dei lavori pubblici, a seconda della materia, promuove direttamente o autorizza, in zone ove la disoccupazione sia particolarmente accentuata, l'apertura di cantieri-scuola per disoccupati, per l'attività forestale e vivaistica, di rimboschimento, di sistemazione montana e di costruzione di opere pubbliche»;
- la Legge sulla Montagna n. 991 del 27 luglio 1952 stabilisce che «i territori montani che, a causa del degradamento fisico o del grave dissesto economico, non siano suscettibili di una proficua sistemazione produttiva (...) possono essere delimitati e classificati in comprensori di bonifica montana (...) ed essere provvisti di opere di miglioramento fondiario, con particolare riguardo alle opere di consolidamento del suolo e regimazione delle acque»;
- i rimboschimenti più recenti furono eseguiti come effetto delle leggi finanziarie successive a quella per la montagna, e come effetto dei primi interventi della Cassa del Mezzogiorno.

Con l'istituzione delle Regioni a statuto ordinario e il trasferimento di funzioni disposto dal Decreto del Presidente della Repubblica del 15 gennaio 1972 n. 11, la competenza in materia forestale viene affidata alle Regioni.

I rimboschimenti realizzati nell'Appennino centro-settentrionale negli ultimi 100 anni hanno visto l'impiego costante e massiccio del pino nero (inizialmente d'Austria e di Villetta Barrea, successivamente soprattutto pino laricio). Il pino nero assume, quindi, il ruolo di specie arborea emblematica dei rimboschimenti italiani. Il ricorso generalizzato e spesso esclusivo a questa specie, anche in condizioni stazionali in cui l'utilizzo di altre specie sarebbe risultato più conveniente, può sembrare in una prima analisi sintomo di scarsa fantasia e miopia nella esecuzione dei progetti di rimboschimento. Si deve però considerare che questa conifera è stata impiegata come specie indispensabile e insostituibile a cui necessariamente si è dovuto far ricorso per la riconquista di terreni in montagna da tempo inutilizzati e del tutto privi di vegetazione, ma tuttavia ancora in grado di produrre una copertura vegetale qualora i substrati rocciosi fossero stati dotati di un manto pedologico. Non

deve destare meraviglia, quindi, se solo o quasi a questa pianta è stato affidato il compito di redimere tante superfici di montagna e se, viste le sue caratteristiche biologiche ed ecologiche, è stato il punto di passaggio obbligato dal deserto roccioso alla ricostituzione di un terreno capace di sostenere una certa biomassa arborea. Il pino nero infatti è in grado di attecchire e crescere su suoli scadenti sia per qualità chimiche (si adatta sia a terreni carbonatici sia di origine silicea a seconda della specie) che fisiche. Si adatta bene pertanto alla tecnica di sistemazione del gradonamento, alla quale si deve necessariamente ricorrere qualora si debbano rimboschire superfici rocciose; riesce a svilupparsi in presenza di regimi climatici a bassa piovosità anche se richiede una piovosità estiva minima di 100-400 mm e a forte illuminazione e, ancora più importante, su suoli con scarse riserve d'acqua; risente poco delle basse temperature invernali (Grossoni et al., 2018). La specie tollera alte densità d'impianto, dalle 1500 fino alle 3000 piante a ettaro dei rimboschimenti più vecchi, garantendo così in breve tempo una copertura del suolo continua, costituendo una barriera contro l'erosione da scorrimento superficiale e creando un microclima più favorevole alla vegetazione forestale. Altre condizioni che hanno promosso l'impiego del pino nero su larga scala sono la relativa facilità nell'approvvigionamento del seme e la coltivazione in vivaio che non presenta grosse difficoltà. Ci si potrebbe chiedere cosa sarebbe accaduto se si fosse lasciato fare alla natura o se si fossero impiegate subito le latifoglie su suoli così impoveriti. Esempi di superfici abbandonate anche dal pascolo e quindi lasciate alle sole forze della natura dimostrano come nella maggioranza dei casi non si sarebbe ottenuta una formazione arborea, ma se mai, quando le piante fossero attecchite solo formazioni cespugliate o arbustive. Il pino nero è una conifera di elevata capacità edificatrice, che in un solo turno consente di costituire in un ambiente pedologico difficile una biomassa arborea altrimenti impossibile, se non attraverso una lunga serie successionale (Gambi, 1983).

Secondo i dati dell'Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi forestali di Carbonio del 2005 (Gasparini & Tabacchi, 2011) i boschi di pino nero e di pino laricio in Italia coprono una superficie di oltre 235.000 ettari (pari al 2,7 % della superficie forestale nazionale). Di questi circa i 2/3 sono si trovano in Calabria, Friuli-Venezia Giulia, in Abruzzo, in Toscana e in Emilia Romagna.

Il 56% (ca. 130.000 ettari) del totale dei soprassuoli appartenenti a questa sottocategoria forestale è classificato come di origine artificiale, mentre solo il 13,9% (ca. 30.000 ettari) è di origine naturale e si trova per la quasi sua totalità in Calabria, Friuli-Venezia Giulia e Abruzzo.

Più di  $\frac{3}{4}$  (ca. 155.000 ettari) delle pinete di pino nero e di pino laricio

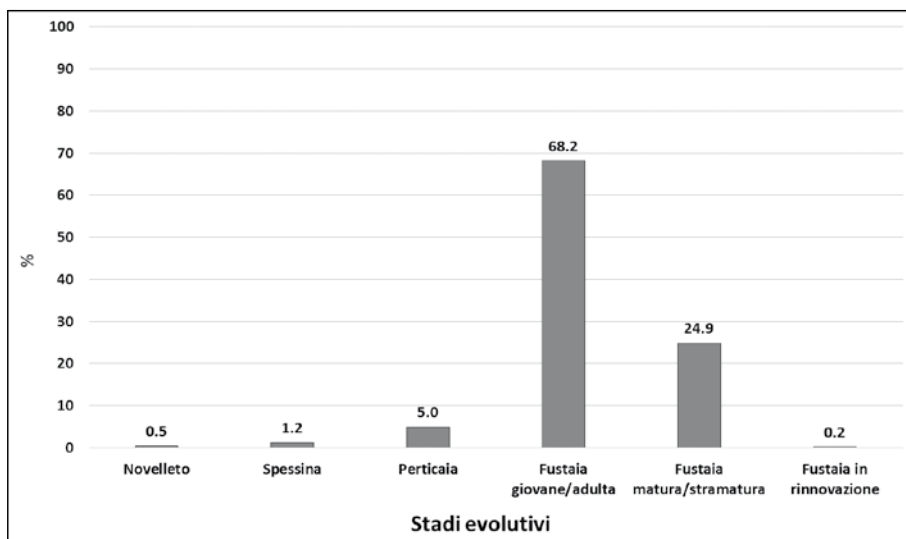


Fig. 1 *Distribuzione percentuale delle fustaie coetanee di pino nero e di pino laricio in Italia in base allo stadio evolutivo. Fonte: Rielaborazione CREA su dati INFC 2005*

sono fustaie coetanee. La distribuzione percentuale delle pinete di pino nero in Italia dimostra come più del 90% dei popolamenti appartenga agli stadi evolutivi compresi tra la fustaia giovane e la fustaia stramatura. Sono pressoché assenti gli stadi evolutivi di fustaia in rinnovazione e solo lo 0,5 % della superficie è in fase di novelletto (373 ettari in Sardegna) (fig. 1).

Il quadro complessivo nazionale delle pinete di pino nero mostra quanto sia attuale e strategico definire i possibili scenari futuri dei comprensori rimboschiti. Le legislazioni regionali in materia, in particolare quelle meno recenti, si sono particolarmente concentrate sulla definizione delle cure colturali dei popolamenti artificiali da rimboschimento, ma risultano sovente carenti le norme tecniche sul processo di rinnovazione/successione.

L'impianto normativo in materia forestale di gran parte delle regioni italiane è concepito secondo la distinzione procedurale tra dichiarazione/comunicazione e autorizzazione. Le normative tecniche dei regolamenti forestali possono ovviamente essere superate dalle prescrizioni emanate dalla pianificazione forestale prevista da ciascuna regione quando regolarmente approvata. L'assetto normativo nazionale in materia di selvicoltura appare oggi assai poco organico sia in termini di prescrizioni tecnico-gestionali, sia per la terminologia adottata (Cantiani et al., 2018; Cutini et al., 2018).

## IL PROCESSO DI RINATURALIZZAZIONE NELLE NORMATIVE REGIONALI ITALIANE

Il problema della rinaturalizzazione si è posto in Italia fin dal momento in cui sono stati eseguiti i rimboschimenti con il pino nero, in quanto già si prevedeva, dopo una prima fase transitoria, la sostituzione della specie preparatoria con specie definitive (Mercurio, 2015; Cantiani e Chiavetta, 2015).

La rinaturalizzazione dei popolamenti artificiali di conifere si configura non come un trattamento selvicolturale specifico, quanto in una serie di obiettivi gestionali che hanno la finalità di mutare la composizione specifica e la struttura dei popolamenti di impianto artificiale con specie preparatorie verso formazioni costituite da specie autoctone e in sintonia con la stazione a maggior grado di valenza ecologica e funzionale.

Secondo Mercurio (2015) gli obiettivi della rinaturalizzazione dei rimboschimenti sono quelli di:

- sostituire le specie esotiche, preparatorie e/o non idonee all'ambiente;
- indirizzare i popolamenti verso una maggiore complessità compositiva e strutturale;
- favorire il ripristino dei processi naturali, cioè dei meccanismi di autoregolazione, di autopertpetuazione e l'aumento della resistenza e della resilienza del sistema forestale;
- aumentare la fertilità del suolo;
- ricreare un'armonia paesaggistica (in caso di contrasto cromatico);
- recuperare biomasse da destinare a usi energetici

La rinaturalizzazione dei popolamenti artificiali di pino nero è conseguenza di scelte gestionali che prevedono la successione dalla pineta pura a popolamenti costituiti da specie autoctone in tempi più o meno lunghi e con grado variabile di incisività negli interventi: dall'abbandono colturale della pineta a tagli a raso su superfici limitate per favorire l'ingresso di altre specie in modo naturale.

Secondo lo schema riportato da Mercurio (2015) gli interventi selvicolturali atti a favorire il processo di rinaturalizzazione sono:

- i tagli a strisce;
- i tagli a buche con rinnovazione naturale;
- i tagli a buche con impianto artificiale di latifoglie;
- i tagli a buche con semina di conifere autoctone;
- i tagli di "smantellamento" ovvero l'eliminazione totale della pineta, allorché il popolamento sia in fase di successione, ovvero sia presente un piano dominato di specie autoctone.

Altri Autori prevedono per le pinete su suoli a buona fertilità interventi

graduali di diminuzione della copertura omogenei, in pratica un sistema all'leggerimento progressivo della copertura tramite diradamenti progressivi di forte intensità atti a favorire lo sviluppo del piano di latifoglie sottoposto, fino all'utilizzazione totale del soprassuolo originario di pino e il rilascio del piano di latifoglie preesistenti (Nocentini e Puletti, 2009; Bianchi et al., 2010).

Il trattamento selvicolturale classico per la rinnovazione naturale delle fustaie appenniniche è quello dei tagli successivi. A rigore la rinnovazione naturale che ci si aspetta con i tagli successivi è quella della stessa specie trattata. Laddove la pineta sia mista ad altre specie è ipotizzabile in fase di taglio di preparazione e di sementazione, preceduti da diradamenti selettivi a favore delle specie autoctone, favorire il rilascio delle specie sporadiche quali portaseme e tendere a una nuova generazione fustaia mista (Cantiani, 2016)

La gestione a favore della rinaturalizzazione dei rimboschimenti è oggi espressamente menzionata all'Art. 7 del Decreto Legislativo del 3 aprile 2018, n. 34 (Testo Unico in materia di Foreste e Filiere forestali- TUFF), che prevede che «le Regioni favoriscono la rinaturalizzazione degli imboschimenti artificiali e la tutela delle specie autoctone rare e sporadiche, nonché il rilascio di piante ad invecchiamento indefinito e di necromassa in piedi o al suolo, senza compromettere la stabilità delle formazioni forestali e in particolare la loro resistenza agli incendi boschivi».

Il riferimento al termine rinaturalizzazione di superfici boscate è già presente nelle legislazioni regionali vigenti di Abruzzo, Calabria, Sardegna, Marche, Toscana, Campania, Piemonte e Friuli-Venezia Giulia. In alcune Regioni per “rinaturalizzazione” non ci si riferisce a tecniche per favorire la successione delle fustaie artificiali quanto piuttosto ad attività legate al ripristino di ambienti degradati (cave, alvei di fiume, ecc.) con tecniche di bioingegneria o in funzione delle attività vivaistiche connesse a questi lavori. In particolare questa accezione si ha in Lombardia (Legge Regionale n. 31 del 5 dicembre 2008, Art. 53 Materiale forestale di base e di moltiplicazione) e in Molise (Normativa tecnico-amministrativa e prezario per la redazione e revisione dei Piani di Assestamento Forestale D.G.R. n. 1229 del 4 ottobre 2004 e modificata con D.G.R. n. 57 del 8 febbraio 2005).

In Calabria, Piemonte, Friuli-Venezia Giulia e Campania le normative fanno espresso riferimento alla “rinaturalizzazione” dei rimboschimenti. Si tratta di normative molto recenti.

In Calabria la rinaturalizzazione è menzionata in due articoli delle Prescrizioni di Massima e Polizia Forestale - D.G.R n, 218 del 2011: Art. 4 bis (Coltivazione, trasformazione e reimpianto di superfici boscate soggette a vincolo idrogeologico inibitorio): «I rimboschimenti effettuati con fondi

pubblici e riconsegnati al proprietario e soggetti al vincolo di cui all'art. 54 del RD 3267/23, sono governati e trattati secondo il piano di coltura e di conservazione, gli indirizzi del Piano Forestale regionale e le presenti PMPF, con l'obiettivo di favorire nel tempo, in caso di specie non autoctone, la rinaturalizzazione dei rimboschimenti». Art. 16 delle PMFP (Norme per la prevenzione e la lotta agli incendi boschivi): «Sono considerati interventi colturali di prevenzione dagli incendi, previsti nei progetti regolarmente approvati e finalizzati ad assecondare i fenomeni di rinaturalizzazione in atto in rimboschimenti di conifere, quali le sottopiantagioni, i rinfoltimenti e i nuovi rimboschimenti con l'impiego di latifoglie autoctone maggiormente resistenti al fuoco. Sono altresì strumenti di selvicoltura preventiva gli sfolli e i diradamenti anche nei boschi cedui, il taglio fitosanitario, le spalcatore dei rami morti, il taglio della vegetazione arbustiva qualora efficace ad interrompere la continuità verticale del combustibile».

In Piemonte il Regolamento regionale n. 8 del 2011 prevede la rinaturalizzazione: Art. 12 (Sostituzione di specie): «2- Gli interventi di sostituzione di specie sono ammessi solo allo scopo di rinaturalizzare rimboschimenti o popolamenti di neoformazione costituiti da specie esotiche, o comunque estranee alla vegetazione potenziale del luogo, o autoctone ma di provenienza non adatta». Art. 36 (Rimboschimenti e imboschimenti): «1- La gestione dei rimboschimenti deve essere orientata alla rinaturalizzazione mediante interventi selvicolturali finalizzati ad assicurare la stabilità del popolamento, l'inserimento e lo sviluppo della rinnovazione naturale di specie autoctone adatte alla stazione. 2- Nei rimboschimenti di specie esotiche, non idonee alla stazione o comunque non in grado di rinnovarsi, deve essere favorito l'insediamento di specie autoctone anche mediante gli interventi di cui all'articolo 12».

In Friuli-Venezia Giulia il Regolamento forestale regionale (D. P. R. n. 274 del 28 dicembre 2012) prevede norme sulla rinaturalizzazione dei rimboschimenti di conifere esotiche (non è menzionato il pino nero): Art. 24 (Trattamento dei boschi di conifere nell'area delle latifoglie): «1- Ai fini della progressiva rinaturalizzazione dei boschi di conifere impiantati o anche spontaneamente diffusi nell'area naturale delle latifoglie si applicano i trattamenti di cui al presente articolo. 2- Negli impianti di conifere autoctone o esotiche a rapido accrescimento, quali in particolare pino strobo, pino eccelso, larice giapponese, cipresso di Lawson, douglasia, presenti in impianti effettuati in aree ecologicamente non adeguate, può essere eseguito il taglio di sgombero: a) quando sotto la loro copertura si è spontaneamente diffusa una rinnovazione affermata di latifoglie arboree, con copertura delle latifoglie maggiore

del 30 per cento, esclusi nocciolo ed il rovo; b) in mancanza di rinnovazione spontanea di latifoglie con l'obbligo di eseguire il rimboschimento artificiale entro un anno dalla conclusione del taglio di sgombero con specie arboree e arbustive idonee e appartenenti alla flora regionale. 5- (...) in mancanza di rinnovazione di latifoglie è consentito eseguire un diradamento anche di forte intensità, con il taglio fino all'80 per cento dei soggetti vitali, realizzato anche a strisce o a gruppi, al fine di riattivare l'attività biologica al suolo».

In Campania l'Art. 7 della LR. N. 11 del maggio 1996, prevede la "realizzazione di interventi di rinaturalizzazione" dei sistemi forestali rivolti all'accrescimento della biodiversità nei boschi pubblici ricadenti nelle aree naturali protette e contigue, non previsti in piani di assestamento forestali vigenti.

### *Cenni sul concetto di "rinnovazione"*

Per "rinnovazione" naturale e artificiale le normative che non definiscono espressamente il concetto di "rinaturalizzazione" non sempre fanno riferimento a quali siano le specie auspiccate per il bosco di nuova generazione.

In numerose normative regionali è vietata la sostituzione di specie forestali autoctone con specie esotiche e di specie definitive con specie pioniere o preparatorie (Toscana, Reg. n. 48 del 2003; Abruzzo, LR. n. 3 del 2014; Calabria, PMPF 218 del 2011; Campania, Reg. n. 8 del 2018; Friuli Venezia Giulia, Reg. n. 274 del 2012).

In Campania, in Lazio e in Calabria i regolamenti permettono la sostituzione con specie autoctone previa autorizzazione dell'Ente delegato.

Le normative forestali di Emilia-Romagna, Toscana, Piemonte, Provincia di Trento, menzionano espressamente la possibilità del cambio di specie proprio per favorire il processo di rinaturalizzazione dei boschi di impianto artificiale. In particolare in Emilia-Romagna il recente Regolamento n. 3 del 2018 permette (art. 10) l'introduzione di specie alloctone solo in mescolanza con specie autoctone e finalizzata alla valorizzazione delle superfici forestali che prevedano lo sviluppo di soprassuoli con maggiori potenzialità produttive, e all'art. 15 la sostituzione nei rimboschimenti di conifere alloctone deperienti, purché queste abbiano comunque già assolto al loro ruolo di piante pioniere di formazione di un suolo forestale funzionale all'insediamento di altre specie. In Toscana (Reg. n. 48 del 2003) – art. 17 – il cambio di specie è autorizzato «per interventi volti a favorire l'introduzione di latifoglie autoctone nei boschi puri o a prevalenza di conifere. In tali casi possono essere autorizzati anche tagli in deroga ai turni minimi di maturità». In Provincia



di Trento (D.P.P: n. 8 del 2011) la sostituzione di specie, consistente nella «semina o nel trapianto di altre specie e nell'eventuale taglio anche solo parziale della vegetazione forestale esistente, può essere autorizzata se le specie sostitutive sono in sintonia con l'ambiente e non pregiudicano la vegetazione circostante» (art. 22).

#### IL TAGLIO RASO AI FINI DELLA RINATURALIZZAZIONE E IL "TAGLIO DI SMANTELLAMENTO"

L'art. 7 del Testo Unico in materia di foreste e filiere forestali al comma 5 vieta espressamente il taglio raso, eccetto casi particolari: «Nell'ambito delle attività di gestione forestale di cui al comma 1, si applicano le seguenti disposizioni selvicolturali secondo i criteri di attuazione e garanzia stabiliti dalle regioni: a) è sempre vietata la pratica selvicolturale del taglio a raso dei boschi, fatti salvi gli interventi urgenti disposti dalle regioni ai fini della difesa fitosanitaria, del ripristino post-incendio o per altri motivi di rilevante e riconosciuto interesse pubblico, a condizione che sia assicurata la rinnovazione naturale o artificiale del bosco; b) è sempre vietata la pratica selvicolturale del taglio a raso nei boschi di alto fusto e nei boschi cedui non matricinati, fatti salvi gli interventi autorizzati dalle regioni o previsti dai piani di gestione forestale o dagli strumenti equivalenti, (...) purché siano trascorsi almeno cinque anni dall'ultimo intervento, sia garantita un'adeguata distribuzione nello spazio delle tagliate al fine di evitare contiguità tra le stesse, e a condizione che sia assicurata la rinnovazione naturale o artificiale del bosco».

Alcune Regioni vietano a livello di legge forestale la possibilità di effettuare il taglio raso a fine turno nei boschi di alto fusto. Il taglio raso delle fustaie è vietato in Abruzzo (L.R. n. 3 del 2014), eccetto quando volto al «restauro forestale di boschi ed aree degradate». La Calabria vieta il taglio raso (L.R. n. 45 del 2012), tranne quando previsto da piani di gestione approvati, per difesa fitosanitaria o per motivi di rilevante interesse pubblico. Il taglio raso è vietato in Umbria (L.R. n. 28 del 2001).

A livello di regolamento forestale il taglio raso è vietato in Campania in Veneto e in Lombardia laddove le tecniche selvicolturali non siano finalizzate alla rinnovazione naturale (la rinnovazione artificiale è obbligatoria se entro un anno dalla fine del taglio di utilizzazione ci si trovi in assenza di rinnovazione naturale).

Alcune Regioni (Liguria, Marche, Molise, Puglia, Sardegna, Sicilia, To-

scana) permettono il trattamento a taglio raso per i boschi di alto fusto con modalità e superfici al taglio molto variabili (Cantiani et al., 2018).

In Emilia Romagna (Regolamento Regionale n. 3 del 2018) «il taglio raso è permesso purché sia garantita una adeguata distribuzione nello spazio delle tagliate e siano già presenti nel piano sottoposto semenzali e novellame o, in assenza di rinnovazione preesistente si potrà intervenire solo entro una distanza inferiore a 40 metri da adiacenti aree boscate di margine costituite da piante mature o comunque in grado di fruttificare e riprodursi. In assenza di rinnovazione naturale la tagliata dovrà essere rimboschita artificialmente». Nella recentissima normativa emiliana quindi il taglio raso assume pure la valenza di “taglio di smantellamento”.

Altre normative regionali fanno espresso riferimento al trattamento del pino nero (Friuli-Venezia Giulia) e dei rimboschimenti di origine artificiale (Lazio). In Friuli-Venezia Giulia la Legge n. 9 del 2007 vieta il taglio raso nelle fustaie su superfici superiori a 5.000 m<sup>2</sup>. Il D.P.R. n. 274 del 2012 per le pinete di pino nero però ammette il taglio raso, quando «volto alla rinnovazione naturale». In Lazio il taglio raso è consentito nelle fustaie coetanee a spiccato temperamento eliofilo e nei rimboschimenti di origine artificiale, per favorire l'affermazione della rinnovazione naturale (Reg. n. 7 del 2005). A tre anni dall'intervento in assenza di rinnovazione naturale è obbligatoria la rinnovazione artificiale.

Le normative in materia di taglio a raso sono molto variabili tra Regione e Regione, in termini di divieti/permessi, di superfici massime delle tagliate permesse, di modalità di spazializzazione delle tagliate, di modalità di rinnovazione (Cantiani et al., 2018). In particolare le superfici delle tagliate permesse hanno un elevato grado di variabilità, dai 2.000 m<sup>2</sup> della Liguria ai 3 ettari della Toscana.

#### I TAGLI A BUCHE E A STRISCE

Il trattamento con tagli raso su piccole superfici (di forma circolare “buche” o allungata “strisce”) rientra nella categoria dei tagli di maturità delle fustaie. Si tratta di una tecnica atta a favorire *in primis* la rinnovazione naturale tramite tagliate a raso su superfici limitate di diversa forma e collocazione nello spazio e nel tempo. Il trattamento è in uso con successo nei popolamenti naturali di pino laricio calabresi soprattutto per favorire la rinnovazione naturale del pino stesso secondo lo schema dei “tagli a schiumarola” (Meschini e Longhi, 1955) ed è stato oggetto di numerose sperimentazioni anche per favorire la

successione naturale delle pinete artificiali (Gugliotta e Mercurio, 2003; Mercurio et al., 2009; Mercurio, 2010).

Non tutte le normative regionali prevedono i tagli a buche o a strisce per le fustaie. In particolare questo trattamento è previsto per la categoria boschi di alto fusto in nove regioni italiane. In tre normative regionali (Calabria, Friuli-Venezia Giulia e Lombardia) il trattamento è specificatamente riferito ai popolamenti di pino nero.

Le P.M.P.F. della Regione Calabria all'art. 48 definiscono in dettaglio i criteri colturali con cui trattare le fustaie e in particolare i popolamenti di pino laricio: «Gli interventi devono tendere a migliorare la struttura del bosco, favorendo la diversificazione compositiva e strutturale, aumentare la stabilità dei popolamenti, favorire la rinnovazione naturale. In particolare, con tali interventi si dovrà tendere a liberare eventuali gruppi di rinnovazione affermata, ridurre la densità ove questa risulti eccessiva per consentire un regolare sviluppo degli alberi, anche in relazione alle possibilità di fruttificazione, disseminazione e sviluppo dei semenzali, favorire l'accrescimento dei soggetti meglio conformati». Per le fustaie di pino nero e laricio sarà possibile intervenire con i tagli di rinnovazione solo allorquando la “provvigione minimale” del soprassuolo sia superiore a 250 m<sup>3</sup> per ettaro con intensità variabili tra il 10% e il 20% della massa in funzione della provvigione presente (potranno eccedere il 25% solo in stazioni a elevata fertilità). Gli interventi consistono in “tagli a scelta per piccoli gruppi”, in modo da creare vuoti di norma inferiori a 200 m<sup>2</sup>.

Anche il Friuli-Venezia Giulia dettaglia particolarmente la modalità del trattamento per le pinete di pino nero. Il Regolamento forestale prevede per le fustaie di pino nero di età superiore a 60 anni, o con diametro dominante superiore a 30 cm, la possibilità di eseguire tagli a buche o strisce non superiori a 3.000 m<sup>2</sup> (1.500 m<sup>2</sup> nelle zone con pendenza superiore al 70%) con distanza tra le tagliate non inferiore a 70 metri.

In Lombardia la dimensione delle tagliate per le pinete di pino nero può arrivare fino a 1 ettaro.

Altre Regioni – Campania, Marche e Toscana – prevedono interventi a buche o a strisce nelle fustaie di conifere di origine artificiale. In Campania il trattamento previsto dalla normativa presenta alcune difficoltà interpretative: il Regolamento forestale prevede infatti la possibilità di intervenire con tagli a buche (“gruppi”) o a strisce nei rimboschimenti di conifere di età superiore a 60 anni, indicando comunque che dovranno essere preferiti «tagli successivi (a piccole buche o a strisce) al fine di ottenere una maggiore diversificazione strutturale dei popolamenti coetanei».

Nelle Marche la dimensione massima delle tagliate dei popolamenti di conifere non deve eccedere 0,5 ettari.

In Toscana la dimensione permessa dei tagli a buche è di 1 ettaro «al fine di ottenere con la rinnovazione naturale o artificiale il mantenimento del soprassuolo». Nei casi in cui sia prevedibile il mancato o insufficiente insediamento della rinnovazione naturale a seguito degli interventi selvicolturali, si prevede l'obbligo di ricorrere alla rinnovazione artificiale da eseguirsi con le "specie del soprassuolo maturo". In questo caso quindi parrebbe privilegiata la continuità della composizione specifica del soprassuolo originario. In Umbria la dimensione massima delle tagliate delle fustaie è pari a 2.000 m<sup>2</sup>, in Piemonte a 3.000 m<sup>2</sup>.

#### I TAGLI SUCCESSIVI

Il trattamento a tagli successivi mira a ottenere la rinnovazione sotto parziale copertura delle piante portaseme rilasciate nel corso del taglio di sementazione. In carenza di rinnovazione naturale la rinnovazione può essere integrata tramite integrazioni o sostituzioni con rinnovazione artificiale (Piuksi e Alberti, 2015). Il trattamento determina un bosco monoplano, come monoplano era quello di origine. La dimensione delle tagliate (tagli successivi uniformi o tagli successivi su piccole superfici) influisce sulla struttura più o meno omogenea nello spazio del bosco di nuova generazione.

La composizione specifica della rinnovazione attesa è di norma quella propria del bosco in rinnovazione (generalmente una fustaia monospecifica). Nel caso di boschi con un certo grado di mescolanza specifica, o agendo in fase di rinfoltimento tramite rinnovazione artificiale sarebbe ipotizzabile tendere verso una nuova generazione di bosco misto. Tutte le normative forestali regionali, pur non ostando questa possibilità, non ne fanno menzione.

#### INTERVENTI VOLTI ALLA DIVERSIFICAZIONE STRUTTURALE E COMPOSITIVA

Alcune normative regionali prevedono per le fustaie coetanee trattamenti selvicolturali aventi come obiettivo quello di accrescere il loro grado di diversità strutturale e compositiva o di favorirne il processo di "disetaneizzazione". Questi interventi non sono specificatamente riferiti alle fustaie artificiali di pino nero, ma possono comunque avere implicazioni positive per gli interventi a favore della rinaturalizzazione.

In Calabria (PMPF) e in Campania (Reg. For. n. 3 del 2017) per le fustaie coetanee (in Campania espressamente per quelle di età superiore a 60 anni) la legge promuove interventi selvicolturali volti a raggiungere una maggiore diversificazione strutturale e compositiva dei popolamenti, col fine ultimo di aumentarne la stabilità e la resilienza ecologica e favorire l'innescò di processi di rinnovazione naturale. In particolare, con tali interventi si dovrà operare per liberare eventuali gruppi di rinnovazione affermata, ridurre la densità ove questa risulti eccessiva, per consentire un regolare sviluppo degli alberi, anche in relazione alle possibilità di fruttificazione, disseminazione e sviluppo dei semenzali, favorire l'accrescimento dei soggetti meglio conformati.

Nel perseguire le stesse finalità le normative forestali della Toscana (Reg. For. n. 48 del 2003) e dell'Emilia Romagna (Reg. For. n. 3 del 2018) prevedono per le fustaie coetanee interventi selvicolturali che comportino la trasformazione del trattamento da coetaneo in disetaneo. A questo scopo vengono promossi interventi definiti come "tagli di selezione" da eseguire a distanza di 10 anni l'uno dall'altro e che comportino la permanenza di alberi di grosse dimensioni e favoriscano la rinnovazione naturale laddove presente, perseguendo in tal modo l'obiettivo di diversificazione della struttura verticale.

Gli interventi selvicolturali così descritti rispecchiano in gran parte le finalità previste dagli obiettivi di rinaturalizzazione dei rimboschimenti (NOCENTINI 2000, MERCURIO 2015).

#### CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'analisi delle normative regionali in materia di trattamento dei popolamenti artificiali di pino nero denota una notevole variabilità sia in termini terminologici sia tecnici per tutte le sue fasi (Cantiani et al., 2018). Le stesse modalità di trattamento previste e normate sono diverse tra regione e regione. Soprattutto le normative più recenti (vedi Campania e Calabria) si distinguono per un notevole dettaglio riguardo sia alle cure colturali delle fustaie sia alle modalità di intervento per la rinnovazione ammissibili.

La fase di rinnovazione delle pinete, e in particolare la scelta gestionale di rinaturalizzare questi popolamenti appare comunque complessa nella sua codificazione in termini di norme di legge. Innanzitutto sarebbe auspicabile che la definizione stessa di rinaturalizzazione fosse recepita in modo omogeneo e univoco dalle normative regionali. In questo senso potrebbe essere utile un processo di concertazione inter regionale, anche in relazione alle definizioni emanate del recente Codice Forestale nazionale (Marchetti, 2018).

Gli interventi selvicolturali a favore della rinnovazione naturale del bosco prevedono tempi tecnici di medio lungo periodo difficilmente preventivabili. L'incertezza dei tempi necessari alla rinnovazione naturale si ha in particolare riguardo le modalità di trattamento per la rinaturalizzazione, che tendono generalmente ad avviare un processo di successione naturale graduale. Questa incertezza nei tempi mal si sposa con la necessaria rigidità della norma e con la necessità del controllore di appurare in tempi certi e limitati il successo o meno del trattamento applicato. Questa criticità, comune a molte normative regionali, dovrà essere oggetto di attenta riflessione allorquando le normative regionali recepiranno i principi del Testo Unico Forestale.

Per i rimboschimenti effettuati a scala comprensoriale le prescrizioni della pianificazione forestale probabilmente potranno essere la chiave per superare la necessaria rigidità della norma.

#### RIASSUNTO

I rimboschimenti appenninici col pino nero per il recupero di aree degradate rappresentano la più importante opera di politica forestale italiana del secolo scorso. Al grande investimento effettuato con la messa in opera degli impianti, non sempre ha fatto seguito un'adeguata loro gestione.

Oggi le pinete artificiali si stanno avvicinando alla loro fase di maturità. È necessario quindi porsi il problema del loro futuro: trattamenti selvicolturali per la sostituzione artificiale specifica delle pinete? Trattamenti che favoriscano la loro graduale successione tramite rinnovazione naturale?

Le normative regionali italiane si presentano su questo punto molto variabili sia rispetto alle scelte politico gestionali, sia rispetto alle norme tecniche previste, sia per le terminologie adottate.

Anche alla luce del recente Codice Forestale nazionale che da una parte esprime che la gestione delle pinete artificiali si concretizzi in futuro nella loro "rinaturalizzazione", dall'altra tende a voler rappresentare un momento per la condivisione dei contenuti minimi comuni tra le Regioni in termini di criteri gestionali e di terminologia, si ritiene che sia maturo il tempo per un confronto interregionale su questa materia.

#### ABSTRACT

*The legislative aspects related to re-naturalization of black pine reforestations in Italy.* During the last century artificial black pine plantations have represented one of the main public policy effort in the Italian Apennine areas.

Today the artificial pine forests are approaching their stage of maturity. It is therefore necessary to ask the problem of their future: silvicultural treatments for the specific artificial substitution of pine forests? Treatments that favor their gradual succession through natural renewal?

The Italian regional regulations are very variable on this point both with respect to management decisions and with respect to the technical aspects and the terminologies adopted.

The Recent National forest code expresses the intention to achieve a sharing of the minimum contents between the different regions in terms of management criteria and terminologies and also expressly provides that the management of artificial pine forests will be addressed in the future in their “rehabilitation”.

Taking into account these aspects, it is believed that the time is ripe for a comparison on this subject among the different actors involved.

#### BIBLIOGRAFIA

- BIANCHI L., PACI M., BRESCIANI A. (2010): *Effetti del diradamento in parcelle sperimentali di pino nero in Casentino (AR): risultati a otto anni dall'intervento*, «Forest@-Journal of Silviculture and Forest Ecology», 7 (2), p. 73.
- CANTIANI P. (2016): *Il diradamento selettivo. Accrescere stabilità e biodiversità in boschi artificiali di pino nero. Manuale tecnico SelPiBioLife*, Compagnia delle Foreste. Arezzo, Italia.
- CANTIANI P., CHIAVETTA U. (2015): *Estimating the mechanical stability of Pinus nigra Arn. using an alternative approach across several plantations in central Italy*, «iForest», 8, pp. 846-852. doi: 10.3832/ifer1300-007
- CANTIANI P., DI SALVATORE U., ROMANO R. (2018): *La selvicoltura delle pinete artificiali di pino nero: analisi delle legislazioni regionali italiane*, «Forest@», 15, pp. 99-111. doi: 10.3832/efor2985-015 [online 2018-11-22]
- CUTINI A., MATTIOLI W., ROGGERO F., FABBIO G., ROMANO R., QUATRINI V., CORONA P. (2018): *Selvicoltura nei cedui italiani: le normative sono allineate alle attuali condizioni?*, «Forest@», 15, pp. 20-28. doi: 10.3832/efor2772-015 [online 2018-04-30]
- GUGLIOTTA O.I., MERCURIO R. (2003): *Prime osservazioni su tagli a buche in pinete di pino nero in Abruzzo*, «Monti e Boschi», 54 (1), pp. 18-21.
- GAMBI G. (1983): *Il pino nero, pianta della Bonifica Montana. Annali dell'Istituto Sperimentale per la Selvicoltura*, «Annali dell'Istituto Sperimentale per la Selvicoltura», vol. XIV, pp. 3-46.
- GASPARINI P., TABACCHI G. (2011): *L'Inventario Nazionale delle Foreste e dei serbatoi forestali di Carbonio INFC 2005. Secondo inventario forestale nazionale italiano. Metodi e risultati*, Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali, 653.
- GROSSONI P., BRUSCHI P., BUSSOTTI F., SELVI F. (2018): *Trattato di Botanica Forestale. 1. Parte generale e gimnosperme*, CEDAM Scienze Naturali, Wolters Kluwer, Milano.
- MARCHETTI M. (2018): *Il nuovo Codice Forestale Nazionale, un testo di legge molto incoraggiante*, «Forest@», 15, pp. 18-19 [online 2018-01-29] URL: <http://www.sisef.it/forest@/contents/?id=efor0074-015>
- MERCURIO R., MALLAMACI C., MUSCOLO A., SIDARI M. (2009): *Effetti della dimensione delle buche sulla rinnovazione naturale in rimboschimenti di pino nero*, «Forest@», 6, pp. 313-319. URL: <http://sisef.it/forest@/>.
- MERCURIO R. (2010): *Restauro della foresta mediterranea*, Clueb, Bologna.
- MERCURIO R. (coord.) (2015): *Linee guida per la rinaturalizzazione dei rimboschimenti di conifere in Abruzzo e per l'utilizzo di biomasse*, ISBN 978-88-95453-26-2.

- MESCHINI A., LONGHI G. (1955): *Le pinete di pino laricio. Loro conservazione e loro miglioramento*, in Atti del Congresso Nazionale di Selvicoltura per il Miglioramento e la Conservazione dei Boschi Italiani tenutosi a Firenze, pp. 199-226.
- NOCENTINI S. (2000): *La rinaturalizzazione dei sistemi forestali: aspetti concettuali*, «L'Italia Forestale e Montana», 55 (4), pp. 211-218.
- PIUSSI P., ALBERTI G. (2015): *Selvicoltura generale: boschi, società e tecniche colturali*, Compagnia delle foreste.

## RIFERIMENTI NORMATIVI MENZIONATI NEL TESTO

- ABRUZZO - Legge Regionale n. 3 del 2014 (Legge organica in materia di tutela e valorizzazione delle foreste, dei pascoli e del patrimonio arboreo della Regione Abruzzo).
- CALABRIA - Prescrizioni di Massima e di Polizia Forestale D.G.R. n. 218 del 2011.
- CALABRIA - Legge Regionale n. 45 del 2012 (Gestione, tutela e valorizzazione del patrimonio forestale).
- CAMPANIA - Legge Regionale n. 11 del 1996 (Modifiche ed integrazioni alla legge regionale 28 febbraio 1987, n. 13, concernente la delega in materia di economia, bonifica montana e difesa del suolo) e successive modifiche.
- CAMPANIA - Regolamento Regionale 24 settembre 2018, n. 8. "Modifiche al Regolamento regionale 28 settembre 2017, n. 3".
- DECRETO LEGISLATIVO 3 aprile 2018, n. 34 - Testo Unico in materia di Foreste e Filieri forestali- TUFF.
- EMILIA-ROMAGNA - Regolamento Regionale n. 3 del 2018 (Regolamento forestale regionale in attuazione dell'Art. 13 della L.R. n. 30 del 1981).
- FRIULI VENEZIA-GIULIA - Legge Regionale n. 9 del 2007 (Norme in materia di risorse forestali).
- FRIULI VENEZIA-GIULIA - Regolamento Regionale D.P.R. n. 274 del 2012 in attuazione dell'Art. 95 della L.R. n. 9 del 2007.
- LEGGE 20 giugno 1877, n. 3917 - Norme relative alle foreste, terre soggette al vincolo forestale, diritti di uso. (Legge Majorana-Caltabiano).
- LEGGE 29 aprile 1949, n. 264 - Provvedimenti in materia di avviamento al lavoro e di assistenza dei lavoratori involontariamente disoccupati.
- LEGGE 25 luglio 1952, n. 991 - Provvedimenti in favore dei territori montani. (Legge Fanfani).
- LOMBARDIA - Legge Regionale n. 31 del 2008 (Testo unico delle leggi regionali in materia di agricoltura, foresta, pesca e sviluppo rurale).
- MARCHE - Legge Regionale n. 6 del 2005 (Legge forestale regionale).
- MOLISE - Normativa tecnico - amministrativa e prezzario per la redazione e revisione dei Piani di Assestamento Forestale D.G.R. n. 1229 del 4 ottobre 2004 e modificata con D.G.R. n. 57 del 8 febbraio 2005.
- PIEMONTE - Regolamento Regionale n. 8 del 2011 in attuazione dell'Art. 13 della L.R. n. 4 del 2009.
- REGIO DECRETO 2 giugno 1910, n. 277 - Provvedimenti per il demanio forestale di Stato e per la tutela e l'incoraggiamento della silvicoltura (Legge Luzzatti).
- REGIO DECRETO 21 marzo 1912, n. 422 - Disposizioni di legge per la sistemazione idraulico-forestale dei bacini montani.



REGIO DECRETO 30 dicembre 1923, n. 3267 - Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani (Legge Serpieri).

REGIO DECRETO 13 febbraio 1933, n. 215 – Nuove norme per la bonifica integrale.

TOSCANA - Regolamento Regionale n. 48 del 2003 (Regolamento forestale in attuazione della L.R. n. 39 del 2000).

PROVINCIA DI TRENTO - D.P.P. n. 8 del 2011 (Regolamento concernente le disposizioni forestali in attuazione degli articoli 98 e 111 della L.P. n. 11 del 2007).

UMBRIA - Legge Regionale n. 28 del 2001 (Testo unico regionale per le foreste).



## Sintesi conclusiva

La giornata di studio sui rimboschimenti promossa dall'Accademia dei Georgofili, oltre che proficua per gli addetti ai lavori e per la qualificata partecipazione di coloro che sono intervenuti, ha rappresentato innanzitutto un importante riferimento teorico dei processi evolutivi naturali a cui si rapportano le varie tecniche colturali esaminate. Importanti sono stati i riferimenti bibliografici che costituiscono oggi lo stato dell'arte della rinaturalizzazione a livello internazionale.

Sono stati esaminati gli aspetti più salienti del passaggio dal rimboschimento di conifere a formazioni naturali, costituite per lo più da latifoglie autoctone, e fornite le indicazioni, anche pragmatiche, tese a individuare il percorso più idoneo a perseguire obiettivi di rinaturalizzazione.

Questi ultimi si prefiggono di:

- indirizzare i popolamenti verso una maggiore complessità compositiva e strutturale;
- favorire il ripristino dei processi naturali, cioè dei meccanismi di autoregolazione, di auto-perpetuazione;
- accrescere la resistenza e la resilienza del sistema forestale agli stress ambientali;
- aumentare la fertilità del suolo;
- recuperare assortimenti legnosi e biomasse.

Il prof. Mercurio, fondatore e *past President* della Società Italiana di Restauro Forestale (S.I.R.F.), oltre a una rapida disamina sullo stato dell'arte della rinaturalizzazione dei rimboschimenti con specie pioniere, ha puntualizzato che ai fini della rinaturalizzazione non esiste un'età d'inizio stabilita rigida-

\* Già Ordinario, Dip. GESAAF, Università degli Studi di Firenze

mente su base cronologica, mentre è essenziale fare riferimento a un modello (anche soltanto indicativo e suscettibile di cambiamenti) verso il quale il selvicoltore deve tendere. Il momento più opportuno per iniziare l'opera di rinaturalizzazione si basa su valutazioni più complesse del popolamento, variabili da caso a caso, definibili anche attraverso indicatori bio-ecologici e strutturali.

La ricerca ha dimostrato che si possono diversificare le metodologie applicative per la rinaturalizzazione dei rimboschimenti al variare delle situazioni ecologiche, economiche, culturali e sociali dopo l'analisi preliminare e la definizione degli obiettivi.

I dati disponibili costituiscono una base conoscitiva importante che permette di evitare contrapposizioni strumentali tra i diversi portatori di interessi e che non giustificano più le carenze normative.

Le indicazioni scaturite da questa Giornata di Studio, sono state supportate da anni di attività sperimentale dei relatori, in particolare sono state illustrate: la genesi di rimboschimenti in Italia con alcuni casi esemplificativi, le diverse tipologie forestali, i modelli colturali di rinaturalizzazione, le tecniche di utilizzazione e meccanizzazione forestale, gli aspetti produttivi ed economici.

Il caso di studio relativo al rimboschimento di un vastissimo territorio, oltremodo degradato per l'eccessiva pressione antropica e per le misere condizioni economiche delle popolazioni locali, può essere considerato come un modello a futura memoria dell'importanza del rimboschimento e degli interventi di ricostituzione boschiva finalizzati innanzitutto alla difesa idrogeologica, ma anche alla ricostituzione di un paesaggio forestale antropizzato da epoche remote. Gli interventi effettuati, destinati sia alla ricostituzione boschiva delle formazioni a leccio, sia all'impianto di specie pioniere, a distanza di oltre mezzo secolo, si prestano a interventi colturali prodromici al restauro forestale. L'esame del progetto esaminato ha dimostrato come per la buona riuscita di un'opera di siffatte dimensioni, oltre alla disponibilità di ingenti risorse economiche, sia necessario mettere in atto un programma organico che, oltre all'impianto, preveda risarcimenti delle fallanze e ripuliture dalle infestanti per alcuni anni post impianto. Determinanti ai fini dell'esame dei risultati è stata la previsione e il supporto economico di un servizio di vigilanza e di prevenzione antincendi che ha scoraggiato la violazione delle norme a tutela dei rimboschimenti soprattutto per quanto riguarda il pascolo abusivo.

Una puntuale disamina della normativa a livello regionale ha messo in evidenza una notevole eterogeneità oggi esistente sia rispetto alle scelte politico gestionali, sia rispetto alle norme tecniche previste, sia per la stessa terminologia adottata.

Anche alla luce del recente Codice Forestale nazionale si ritiene che sia maturo il tempo per un confronto interregionale su questa materia, tenuto conto del ruolo di indirizzo e coordinamento di una materia trasferita alle Regioni, da una parte prevede che la gestione delle pinete artificiali si concretizzi in futuro nella loro “rinaturalizzazione”, dall’altra tende a voler rappresentare un momento per la condivisione dei contenuti minimi comuni tra le Regioni in termini di criteri gestionali e terminologici.

Riteniamo che la giornata di studio abbia fornito un contributo al fine di supportare l’attività di professionisti e gestori forestali ed abbia sottolineato la necessità di adeguare e ottimizzare le nuove normative forestali regionali.

Rivolgo un ringraziamento personale al collega Donato Chiatante, presidente della S.I.R.F. e membro del comitato direttivo della Task Force Forest Adaptation and Restoration under Global Change del Gruppo IUFRO, oltre che per la sua partecipazione alla giornata di studio, per aver illustrato l’attività che a livello europeo sta conducendo il suddetto importante organismo nell’ambito del restauro forestale.

Tutto ciò premesso, a nome dei relatori, desidero ringraziare l’Accademia dei Georgofili per la sensibilità che ancora una volta ha manifestato verso i problemi forestali e ambientali e, nel caso specifico, verso il futuro dei rimboschimenti di pino nero, per aver reso possibile, nella sua prestigiosa sede, questa giornata di studio e per aver pubblicato gli atti.



Finito di stampare in Firenze  
presso la tipografia editrice Polistampa  
nell'aprile 2019

