

Realtà e prospettive nella selvicoltura di impianto in Italia: il caso della douglasia (*Pseudotsuga menziesii* var. *menziesii*)

PREMESSA

Prima ancora di introdurre l'argomento che ci siamo proposti di trattare, desideriamo richiamare l'attenzione sul grave problema economico che la selvicoltura, in particolare quella di impianto, sta attraversando nel nostro Paese.

L'Italia è famosa nel mondo per i risultati conseguiti nella vasta opera di rimboschimento avviata dopo il primo conflitto mondiale e completata negli anni sessanta del secolo scorso, anche in condizioni pedologiche molto difficili.

Degna di menzione è inoltre la selvicoltura di impianto eseguita con finalità preminentemente produttive:

a) un caso abbastanza frequente è rappresentato dalle pinete costiere di Pino domestico, coltivate per la produzione di pinoli; trattate a taglio raso con turni di 100-120 anni (Bernetti, 2015);

b) un altro, di antica tradizione, ancora oggi presente nelle vicinanze di numerosi monasteri, (Camaldoli, Vallombrosa, Monte Senario, Serra S. Bruno e tantissimi altri luoghi) è rappresentato dalle coltivazioni di abete bianco trattato a taglio raso e rinnovazione artificiale posticipata;

c) altre considerazioni meriterebbero le pinete di strobo e quelle di radiata, le prime impiantate per lo più nel nord dell'Italia, le seconde soprattutto in Sardegna. Ambedue le specie hanno potenzialità produttive veramente notevoli se impiegate nel loro *optimum* ambientale. Sulle potenzialità produttive del Pino radiata e sui problemi di gestione abbiamo già riferito in altra sede (la Marca e Ibba, 2001), sul Pino strobo si rimanda alla bibliografia specifica;

* Università degli Studi di Firenze

	1961	1991	2011
Costo della giornata/operaio	1	50	120
Prezzo della legna da ardere, al q	0,4	5	8
Prezzo del tondo da sega (abete r.), al m3	10	100	100
Prezzo di acquisto della motosega	100	600	1000

Tab. 1 *Costi e prezzi all'imposto, in € (dati orientativi) (Hippoliti, 2012)*

d) le pinete di Pino nero di origine artificiale rappresentano un caso particolare in quanto impiantate in quasi tutte le Regioni italiane da oltre un secolo, sia su terreni dotati di buone potenzialità, sia su terreni anche fortemente degradati in ragione dell'estrema rusticità di questa specie, nel quadro di vasti programmi di difesa del suolo. Si tratta in verità nella maggioranza dei casi di impianti destinati a rinnovarsi naturalmente con specie dell'orizzonte vegetazionale in cui si trovano.

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 perché nel nostro Paese c'è stato un incremento dei costi degli interventi colturali del tutto sproporzionato rispetto al valore del legname.

Nel caso del legname di pino, salvo particolari realtà locali, possiamo dire che i prezzi sono del tutto crollati e 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 forestale e un'applicazione che, non di rado, comporta una lievitazione dei costi che indubbiamente non incoraggiano il settore.

Indicativa per gli aspetti sopra riportati è la tabella sulle variazioni dei prezzi di alcuni assortimenti legnosi e di attrezzature indispensabili al lavoro in bosco nonché dei costi della manodopera forestale, riportata da Hippoliti (2012) in occasione di una giornata che l'Accademia dei Georgofili ha dedicato ai problemi della selvicoltura delle faggete (tab. 1). Si tratta in effetti di un prospetto da aggiornare dato che oggi il tondame da sega di abete rosso raramente spunta prezzi che raggiungono i 50-60€ al metro cubo, mentre il prezzo della legna da ardere raramente supera i 6 € al quintale.

Nella figura 1 le variazioni dei prezzi del tondame da sega in Francia (da Julie, 2015). Si osservi un trend progressivamente decrescente fin dalla metà degli anni '70 del secolo scorso con una perdita del 50% circa del prezzo di mercato. Per la douglasia il *trend* relativo ai prezzi per metro cubo inizia dagli

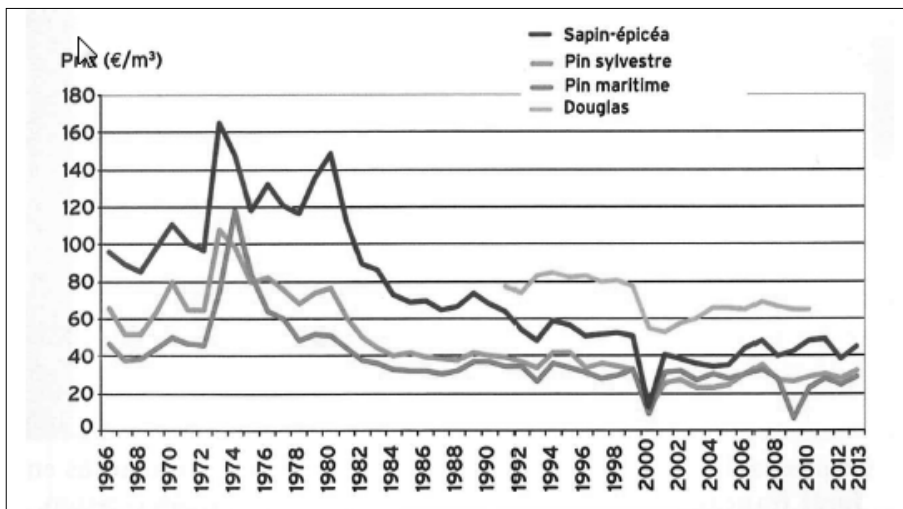


Fig. 1 Variazioni del prezzo del tondame fino a 25 cm in punta sul mercato francese

anni '90 del secolo scorso, è sempre superiore a quello dell'abete rosso pur avendo sostanzialmente lo stesso andamento.

Negli anni '60 del secolo scorso il costo di una giornata di lavoro di un operaio (comprensivo dei contributi) per un'azienda agricola italiana veniva coperto dalla vendita di circa 3 quintali di legna da ardere contro i circa 20 quintali di oggi.

Di contro se è vero che per tanti prodotti dell'agricoltura italiana si può fare appello a una produzione di qualità (vedi il settore agro-alimentare), questo sicuramente non è valido per tanti prodotti della selvicoltura. In quest'ultimo settore le leggi di mercato sono decisamente più rigide e, quello che non riusciamo a produrre a prezzi competitivi arriva sui nostri mercati da altri Paesi.

Nell'attuale realtà di mercato per le ragioni anzidette, per la crisi delle industrie di prima trasformazione del legname, per la mancanza di una filiera in questo settore, una parte non trascurabile dei nostri boschi soltanto di rado spunta valori di macchiatico positivi. Tra i punti di maggiore debolezza del nostro sistema di produzione si segnalano la mancanza di continuità delle produzioni (andamenti alterni), la scarsità delle quantità di legname da lavoro (fortemente insufficienti rispetto alle esigenze delle imprese di prima e seconda trasformazione), gli elevati costi delle utilizzazioni. 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 del legname.

Esaminiamo ad esempio una pineta, di quelle magari che hanno rappre-

sentato l'orgoglio dei forestali italiani per le difficili condizioni ambientali in cui si sono trovati a operare, oggi matura con una provvigione legnosa di tutto rispetto, supponiamo 500 m³/ha. Nell'attuale realtà di mercato con il ricavato dalla vendita del legname difficilmente si riuscirà a coprire i costi della rinnovazione e delle prime cure colturali richieste in Toscana dalla normativa forestale. Il discorso cambia di poco se da una pineta si passa a un'abetina, i cui prodotti legnosi sono notoriamente più apprezzati dal mercato. Supponiamo che a 70 anni (età minima secondo la normativa forestale toscana per il taglio di maturità di un'abetina) in condizioni di buona fertilità si abbiano mediamente 600 m³ per ettaro. Supponiamo ancora che le condizioni morfologiche del bosco e la dotazione in infrastrutture (vedi viabilità) siano buone. Raramente si riuscirà a spuntare un valore di macchiatico che superi 15-18000 €/ha. I costi di reimpianto e le cure colturali per almeno 5 anni oggi in Italia si avvicinano a 8-10.000 €/ha. A detti costi sono da aggiungere quelli di stima della massa legnosa, progettazione e direzione lavori (se richiesta), qualche Amministrazione chiede perizie asseverate sulla presenza della rinnovazione, i costi delle fidejussioni a garanzia per il reimpianto e le cure colturali dei primi anni¹.

Se infine dovessero ritenersi necessarie recinzioni a tutela delle giovani piantine dal morso della fauna selvatica o, peggio ancora, l'acquisto e la posa in opera di *shelter* per difendere singole giovani piante da eventuali danni da fauna ungulata, il costo per ettaro si raddoppierebbe.

Nella più rosea prospettiva un magro guadagno che, sicuramente, non ha ripagato il proprietario di tutte le spese sostenute per l'impianto, per gli interventi colturali a macchiatico negativo, per imposte, sorveglianza, ordinaria gestione del bosco, rischio di impresa, per tutta la durata del ciclo produttivo.

Tenuto conto che da un'analisi piuttosto accurata delle voci di bilancio che entrano in gioco ci si imbatte in costi difficilmente comprimibili, si ritiene che le poche prospettive economicamente sostenibili potrebbero interessare:

- da un lato lo studio di algoritmi colturali che contemplino la rinnovazione naturale e, quindi, il passaggio da un modello classico di arboricoltura da legno a quello di un ecosistema forestale vero e proprio. Si tratta comunque di un discorso non proprio semplice, soprattutto se si considera che nel nostro Paese ormai da tempo non si investe più in questo tipo di ricerca;

¹ Di recente per un'autorizzazione di un taglio a raso di un'abetina matura, sono stati richiesti in Toscana fidejussioni a garanzia dell'imboschimento e delle cure colturali per oltre 20.000,00 €/ha, in qualche caso di 25.000 €/ha. Una somma che si ritiene esagerata, che finisce per caricare di inutili oneri il magro bilancio di un'azienda forestale, un atteggiamento sintomatico dello scollamento tra alcuni uffici della pubblica amministrazione e l'imprenditore privato.

- dall’altro una revisione della normativa forestale per quanto riguarda in generale la semplificazione delle procedure, il contenimento dei costi a carico di tutte le figure economiche coinvolte nel processo produttivo, l’adeguamento della normativa alle esigenze di una moderna selvicoltura e alla meccanizzazione delle operazioni forestali, sostenibile dal punto di vista economico e ambientale;
- infine l’adozione di provvedimenti efficaci al contenimento della fauna selvatica entro i limiti della sostenibilità nel rispetto delle attività produttive e nel rispetto dell’ambiente dal degrado.

LA COLTIVAZIONE DELLA DOUGLASIA NEL NOSTRO PAESE

Un discorso a parte merita la coltivazione della douglasia in Italia, se non altro per le produzioni che è in grado di dare, per la buona resilienza di questa specie nei confronti delle patologie, per il fatto che non è appetita dalla fauna selvatica, anche se danni di un qualche rilievo, in relazione alle densità di fauna presente, possono verificarsi.

L’introduzione della douglasia nel nostro Paese è abbastanza recente. Nel periodo dominato dalle grandi colonizzazioni delle nuove terre, era abbastanza frequente l’importazione nei Paesi del vecchio continente di piante e semi che, nel caso delle specie forestali, avevano per lo più una destinazione ornamentale.

Il nome, come riferisce anche Bernetti (2015), si deve all’esploratore Archibald Menzies, un chirurgo che divenne un famoso botanico e che descrisse questa specie alla fine del 1700, e a David Douglas che nel 1827 inviò a Londra i primi semi di questa specie, destinata a diffondersi in tutta l’Europa.

In Italia la prima introduzione si fa risalire al 1858 nel “Pinetum di Moncioni” a Montevarchi, in Provincia di Arezzo, un’importante collezione botanica di circa tre ettari ubicata nella Villa Gaeta del Poggiolo Moncioni. Piante di douglasia sono state introdotte nel Parco di Brolio (Siena), e in altri Parchi sulle rive dei laghi Maggiore e di Como. Le prime parcelle sperimentali furono impiantate a Vallombrosa (1890), in alcune foreste demaniali del Trentino, dell’Alto Adige, del Friuli. Nel 1909 i primi impianti a scala non più sperimentale a Bivigliano e a Masseto (Tarchiani, 1996).

Un progetto organico per arricchire con l’introduzione di nuove specie i nostri boschi, sottoposti a una forte pressione antropica vuoi per la popolazione in forte espansione nel XX secolo, vuoi per lo sviluppo del settore industriale che richiedeva sempre maggiori risorse energetiche, fu realizzato

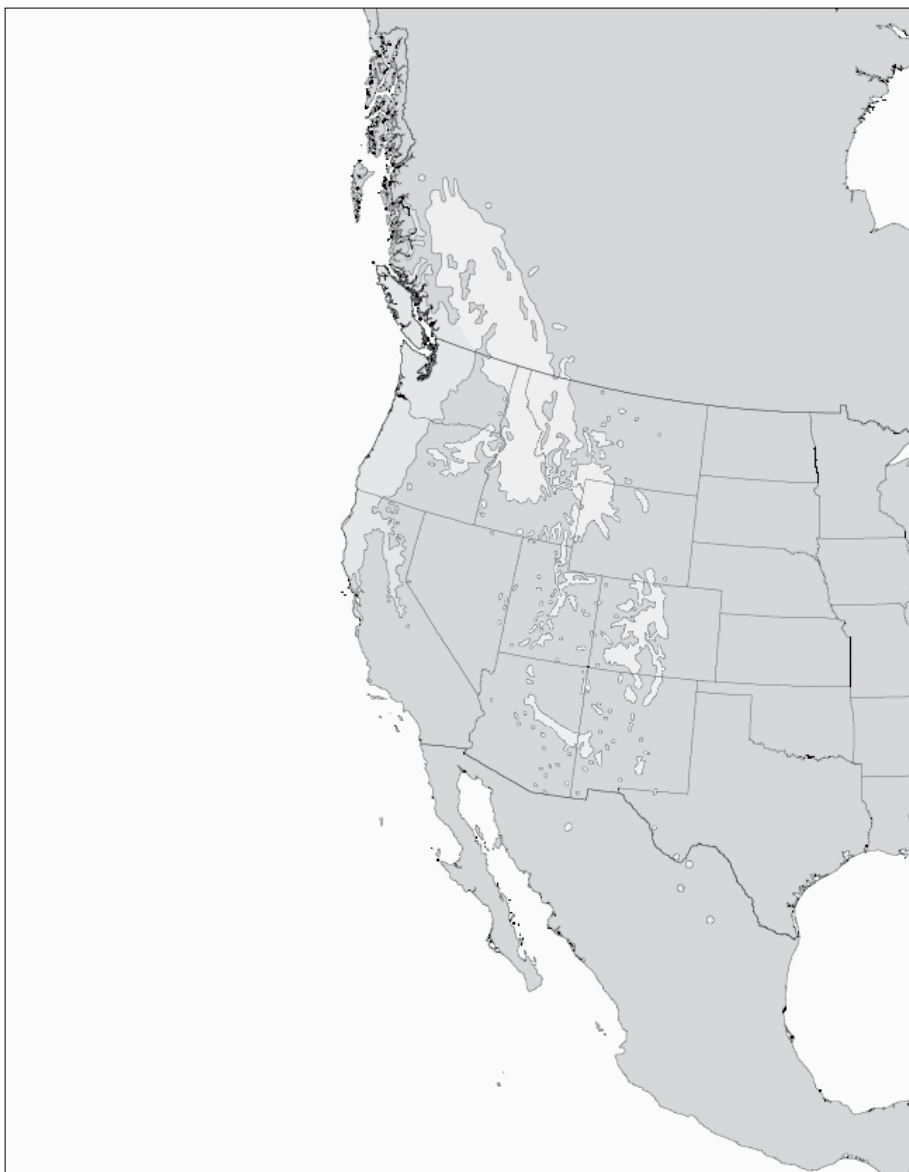


Fig. 2 U.S. Geological Survey - Digital representation of "Atlas of United States Trees" by Elbert L. Little. Area di indigenato della douglasia

in Italia nei primi decenni del 1900 e fu preceduto da uno studio sulle affinità ambientali delle specie da introdurre tra le zone di origine e le zone del nostro Paese che avrebbero ospitato le nuove specie.

Responsabile del suddetto progetto, alquanto articolato, fu Aldo Pavari, formatosi a Tharandt alla Scuola di Heinrich Mayr, autore nel 1906 degli studi sulle fasce climatico-vegetazionali in Germania. Pavari, per contenere al massimo il rischio di insuccessi fece precedere questa introduzione dalla costituzione di parcelle sperimentali, di modeste dimensioni, *in ambienti analoghi* a quelli dell'areale della zona di indigenato.

Successivamente furono progettati impianti pilota di maggiori dimensioni che ebbero lo scopo di veri e propri campi dimostrativi cui fecero riferimento sia i ricercatori e, soprattutto, gli imprenditori, per investimenti a scala di impresa.

Il programma durò oltre un decennio, furono impiantate parcelle sperimentali con oltre 120 specie, di cui soltanto poche hanno fornito risultati degni di interesse per finalità produttive. Tra queste ricordiamo *in primis* la douglasia, poi il pino insigne, il pino strobo, alcuni eucalipti, la quercia rossa.

In Italia i migliori risultati si ottennero con le provenienze di douglasia dall'Oregon e dallo Stato di Washington.

Fin dai primi esiti degli impianti eseguiti a scopo sperimentale, la douglasia si dimostrò subito una specie che ben si era adattata soprattutto nella fascia fitoclimatica del *Castanetum freddo* e del *Fagetum caldo*, con digressioni in senso altitudinale in presenza di microstazioni fresche e umide del *Castanetum caldo* e anche del *Lauretum freddo*. Come faceva notare lo stesso Pavari (1958), le suddette condizioni possono ritrovarsi in Italia nella zona alpina e prealpina e in un vasto territorio dell'Appennino.

Impianti di douglasia a scala produttiva si rinvencono ormai in tutta l'Italia. Mercurio e Minotta (2000) hanno stimato in 20.000 ha le superfici presenti nel nostro Paese. Dall'Inventario Forestale Nazionale (2005) risulterebbero circa 2500 ha, con un errore statistico molto elevato. La Regione Toscana (2009) in una indagine di dettaglio condotta sui rimboschimenti riporta più di 3600 ettari di douglasia, in parte misti ad altre specie. L'inventario forestale della Regione Toscana riporta oltre 5000 ha di boschi puri di douglasia e circa 2000 ha di boschi misti.

L'altra Regione che detiene importanti superfici impiantate con douglasia è la Calabria che, secondo il Piano regionale forestale, ammontano a 4.000 ha.

Tra i fattori limitanti di ordine climatico sono da segnalare le basse temperature primaverili, le stazioni con abbondanti nevicate, quelle interessate da fenomeni di galaverna o gelicidio, come pure le alte temperature, la siccità estiva e l'esposizione ai venti di tramontana. Quest'ultimo fattore può provocare fenomeni localizzati di disseccamento della parte di chioma esposta ai venti freddi.

L'azione del vento si manifesta in maniera alquanto evidente con sradicamenti e schianti, soprattutto se associati a fenomeni di gelicidio, a sovraccarichi di neve oppure a rapporti di snellezza (H/D) oltre 85-90 dovuti all'eccessiva densità (la Marca, 1983).

La douglasia si è manifestata particolarmente sensibile a problemi di asfissia radicale su suoli idromorfi o semplicemente a seguito di allagamenti del terreno, anche temporanei. In questi casi si verificano frequenti morie che consigliano di provvedere tempestivamente alla regimazione delle acque superficiali anche di fossi con modeste portate idriche nella sola stagione delle piogge.

In stazioni caratterizzate da solette di lavorazione conseguenti ad arature poco profonde ripetute nel tempo (terreni ex coltivi a lungo arati a basse profondità utilizzando gli animali come forza motrice) la douglasia ha mostrato apparati radicali poco profondi, quindi con piante predisposte a sradicamenti in conseguenza di sollecitazioni da vento.

Per quanto riguarda i terreni, esattamente come avviene per un'ampia fascia della zona di indigenato della douglasia, vedi Monti della costa e Oregon, la douglasia predilige i terreni che derivano dalle arenarie eoceniche consociate in varia misura a scisti siliceo-argillosi oppure siliceo-calcareo-argillosi che danno origine a terreni sciolti o di medio impasto generalmente a reazione neutra, acida o sub-acida. La douglasia fornisce ottimi risultati su terreni vulcanici mentre rifugge dai terreni argillosi, compatti, mal drenati che in inverno diventano asfittici (Pavari, 1958).

I terreni su matrice calcarea non rappresentano l'optimum per la douglasia anche se, da un'esperienza condotta personalmente, è stato possibile appurare che sono sufficienti pochi decimetri di terre brune su substrato di origine calcarea con elevate percentuali di argilla per avere impianti con buoni accrescimenti (la Marca et al., 1998).

La douglasia ha notoriamente un areale molto ampio, soprattutto nel senso della latitudine, per questo, in relazione alle condizioni ambientali delle zone di introduzione, si presenta alquanto plastica. Per questo, in sede di progettazione di impianti artificiali, risulta importante prestare una particolare attenzione alle provenienze del materiale vivaistico.

I primi rapporti sull'esito dell'introduzione della douglasia in Italia si debbono a Pavari e De Philippis nel 1941, cui hanno fatto seguito i rapporti ventennali a opera di Allegri (1962) e di Ciancio et al. (1981-82). Si tratta di relazioni puntuali riferite per lo più agli impianti sperimentali effettuati da Pavari.

Ulteriori contributi conoscitivi all'adattamento della douglasia in Italia si



Foto 1 *Pianta sradicata dal vento. Si osservi l'andamento plagiotropo delle radici e la loro scarsa profondità. La pianta aveva un diametro a m 1,30 di 40 cm e un'altezza di circa 35 m*

debbono a Morandini (1958), a Susmel (1962) e a Giacobbe (1965 e 1967). Quest'ultimo in verità non vedeva di buon occhio l'introduzione della conifera americana.

Il primo studio organico sulla produttività di questa specie in Italia, compresa un'analisi comparativa sulla produttività nell'area di indigenato e nei principali Paesi europei che avevano introdotto la douglasia in impianti di arboricoltura da legno, si deve a Cantiani (1965) che, in occasione della costruzione della tavola alsometrica per la douglasia in Toscana, introdusse importanti applicazioni di carattere metodologico che hanno rappresentato la base della formazione di generazioni di forestali nel nostro Paese. Il confronto tra popolamenti di abete bianco e di douglasia in Italia, localizzati in stazioni ritenute analoghe, chiarì definitivamente la superiorità produttiva della douglasia sull'abete bianco quando le due specie vegetano in purezza. Nel confronto delle capacità produttive tra la douglasia e l'abete bianco in impianti misti il suddetto divario è ancora più evidente in quanto la douglasia domina sulla specie concorrente fin dai primi anni di età esercitando in questo modo una notevole concorrenza ai danni dell'abete bianco.

Lo studio alsometrico sulla douglasia di Cantiani comprende infine un confronto tra le tavole alsometriche della douglasia negli Stati di Washington e dell'Oregon (mc Ardle et al., 1930), in Gran Bretagna (Hummel e Christie,



Foto 2 La foto riproduce chiome di piante cresciute sul bordo di una strada e, contemporaneamente, sul bordo di una tagliata a raso. Si osservino le chiome delle piante di margine e quelle interne al popolamento coltivato a densità eccessiva

1953), in Germania (Kanzow, 1937; Wiedemann e Schober, 1957), in Francia (Pardé, 1956). Nel corso del suddetto confronto Cantiani attribuisce la superiorità produttiva della douglasia che vegeta in Italia anche alla maggiore durata del periodo vegetativo rispetto ai Paesi esaminati.

Altri contributi degni di nota su questa nuova specie introdotta in Italia sono di Merendi (1965), Cristofolini (1965) e Giacobbe (1965). In tempi più recenti ricordiamo alcuni lavori sull'effetto di diradamenti sull'accrescimento in volume e sulla stabilità delle piante alle sollecitazioni da neve e vento la Marca (1984), (la Marca e Piegai, 1985), Ciano et al. (2008).

Un importante contributo allo studio del periodo vegetativo della douglasia in rapporto ad altre specie sia indigene sia esotiche, radicate nello stesso ambiente, è stato pubblicato da Cantiani (1978).

La douglasia si è manifestata poco socievole negli impianti misti ad altre specie a causa della tendenza a sopraffare la specie consociata se quest'ultima è mista per piede d'albero o per filari. In un caso di consociazione con ontano

napoletano sull'Appennino pistoiese è stato osservato che la douglasia è stata aduggiata dalla suddetta latifoglia per effetto del rapido accrescimento giovanile dell'ontano. In questi casi la latifoglia può causare danni meccanici alla freccia apicale della douglasia che, di conseguenza, diviene policormica e non riesce a raggiungere il piano dominante.

Gli schianti, già denunciati da Pavari nelle sue primissime pubblicazioni sulla douglasia, giustamente attribuiti a stati di eccessiva densità, hanno costituito la base degli studi condotti sulla rottura del tronco causata da sollecitazioni per eventi atmosferici. Quando la douglasia viene coltivata a densità eccessive, oltre ad avere un rapporto ipsodiametrico che eccede i valori critici stabiliti da la Marca (1983), prima di soccombere nella lotta per la conquista di uno spazio vitale, riduce la quantità di chioma verde a un modesto intervallo localizzato nella parte apicale. Ciò accentua l'instabilità strutturale delle piante che vedono il centro di applicazione delle forze in caso di sollecitazioni da neve e/o vento su una sezione piccola ubicata per lo più nel terzo superiore del fusto. A tale riguardo, in accordo con la letteratura internazionale, sono emerse correlazioni alquanto strette tra gli schianti, le altezze raggiunte dalle piante, diametri a m 1,30 (rapporto di snellezza h/d) e le percentuali di chioma (la Marca, 1983).

Sulla base delle osservazioni che furono fatte dai principali studiosi della douglasia (Cantiani, 1965), delle difficoltà economiche a eseguire diradamenti in età giovanissima e degli studi sul rapporto di snellezza sopra citato, è emersa anche l'opportunità di diminuire la densità di impianto della douglasia che all'epoca della sua introduzione in Italia faceva riferimento a 2500 piante per ettaro e, in taluni casi, anche più. Merendi (1965) riferisce che la famosa part. 90 di Vallombrosa fu impiantata nel 1914 con 3000 piante per ettaro.

In Italia alcuni impianti estensivi risalgono agli anni '60 del secolo scorso per la produzione di cellulosa. Successivamente, a seguito del fallimento delle cartiere proprietarie, detti impianti sono stati convertiti alla produzione di legname da opera e materiale per il mercato delle biomasse.

LA DENSITÀ DI IMPIANTO E DI COLTIVAZIONE DELLA DOUGLASIA

Il problema della densità di impianto e di coltivazione della douglasia è già stato affrontato in Italia per il fatto che i primi impianti erano molto fitti e, pertanto, necessitavano di diradamenti precoci e frequenti, oppure erano impostati con l'obiettivo di adottare turni molto brevi, indicati per ottenere

pasta per cellulosa. La crisi della paleria minuta sia in agricoltura che nell'edilizia e l'aumento dei costi di utilizzazione hanno finito per rendere sempre più rari i diradamenti in tutti quei casi in cui risultavano antieconomici, con conseguente aumento dei rischi di schianti per eccesso di "snellezza". In conseguenza di quanto sopra sono state proposte densità di impianto e di coltivazione molto diverse da quelle tradizionali per le conifere.

Si è passati così da impianti con 2500 piante a ettaro (distanze 2x2 m), talvolta anche più, a impianti con 1600, 1100, 952, 833 piante per ha, corrispondenti a sesti in quadro o rettangolari e distanze rispettivamente di 2,5x2,5-3x3- 3x3,5- 3x4 m. Risalgono a questa situazione i primi diradamenti geometrici o misti (geometrici+selettivi sui filari residui), con combinazioni sulla frequenza dei filari da abbattere adattate, caso per caso, in relazione ai mezzi di esbosco e all'allestimento degli assortimenti.

I rapporti della ricerca sugli impianti arborei a differente densità forniscono utili riferimenti soprattutto per quanto riguarda le produzioni in termini di masse legnose e, talvolta, anche in assortimenti mercantili. Manca invece nel nostro Paese un'analisi comparativa riferita all'intero ciclo produttivo sui moduli colturali che è possibile adottare negli impianti di douglasia per valorizzare al meglio le produzioni legnose sia in termini quantitativi sia qualitativi. In Italia i tentativi di valorizzare le produzioni legnose con potature dei primi 6-10 metri di fusto sono rimasti confinati nell'ambito di prove sperimentali sostanzialmente per mancanza di un mercato in grado di apprezzare e remunerare adeguatamente gli assortimenti così migliorati nella qualità Baldini e Nardi Berti (1974), Baldini e Nardi Berti (1978).

MATERIALI E METODI

La ricerca si basa su un'indagine più che trentennale condotta dapprima sulla produttività della douglasia in rimboschimenti ubicati in Toscana a differente densità di impianto, successivamente in impianti ubicati in Romagna sottoposti a differenti modalità e intensità di diradamento (sono stati messi a confronto diradamenti geometrici con diradamenti di tipo basso) (la Marca e Piegai, 1985) Altre zone di studio sono state, la Basilicata, il Molise, la Puglia, il Lazio.

In generale si è operato su aree di saggio permanenti della superficie di 2000 m², laddove era possibile le aree sperimentali sono state sottoposte a diradamenti e monitoraggio per un periodo fino a circa 30 anni riguardante: la crescita, la mortalità naturale, gli schianti a opera di agenti meteorici, l'evo-

luzione delle curve ipsometriche e del rapporto di snellezza, come definito da la Marca (1983). Un contributo significativo all'azione di monitoraggio e allo studio delle caratteristiche dendrometriche della douglasia è stato possibile in occasione di tesi di laurea e di dottorato (Lopez, 1986; Forteleoni, 2012; Tomaiuolo, 1995; Grazzini, 2015; Iacono, 2016).

Ulteriore materiale di studio è costituito da un campionamento probabilistico condotto nell'Azienda Podernovo, adiacente alla Foresta di Vallombrosa, che ha interessato 60 aree di saggio di età compresa tra 43 e 51 anni. Su di un campione di esse si è proceduto allo studio della crescita sia con il metodo delle differenze di tariffa, sia dell'analisi del fusto. Nelle suddette aree di saggio e in aree mature o prossime alla maturità nelle foreste demaniali di Rincine e Vallombrosa sono stati abbattuti e misurati per sezioni un centinaio di alberi modello successivamente utilizzati per la costruzione di una tavola di cubatura a una entrata².

Il metodo seguito per la costruzione della tavola di produzione è quello proposto da Hummel e Christie (1953), già utilizzato da Cantiani nello studio alsometrico del 1965, basato sulle relazioni allometriche altezza dominante/età ($H_d/età$) e volume cormometrico per $ha/$ altezza dominante ($Vol./H_d$).

Il rapporto proporzionale per differenziare le curve di produzione in funzione della fertilità è stato ottenuto all'età base di 45 anni, abbondantemente rappresentata nel campione esaminato.

Un'indagine esplorativa condotta su piante di diametro medio in soprassuoli ritenuti maturi secondo il turno più adottato in Toscana (circa 45 anni) ha interessato:

- la stima del volume delle piante con corteccia per sezioni distanti 1 metro previa misurazione di due diametri in croce con il metodo di Heyer su tre piante aventi rispettivamente diametri di 42,1; 44,5 e 36,4 cm e altezze di 31,5; 31,8 e 31 m;
- la stima della densità del legno del fusto e dei rami con corteccia allo stato fresco è stata determinata in laboratorio previa pesata di un campione di rami e, per quanto riguarda il fusto, di tutte le sezioni trasversali, prelevate a 0 metri, a 1,30 m e poi ogni 2 metri fino all'altezza di 25,3 m sulle tre piante di cui sopra, con bilancia elettronica e silometro da laboratorio;
- la stima del volume della corteccia previa misurazioni sulle sezioni trasversali prelevate come sopra specificato. Le misurazioni dello spessore della corteccia su tutte le sezioni di cui sopra sono state ricavate con metodo geometrico dividendo ogni sezione in settori circolari;

² Si ringrazia l'UTB di Vallombrosa e il laureando Venturi per la collaborazione prestata.

- la densità della corteccia allo stato fresco è stata determinata staccando fisicamente la corteccia con scalpello e martello da un settore circolare delle sezioni sopra indicate;
- il peso del legno e della corteccia è stato determinato con bilancia elettronica;
- il volume del legno e della corteccia è stato determinato con il metodo di Archimede;
- la stima della densità basale (peso secco/volume fresco) del legno e della corteccia è stata determinata previa disidratazione in stufa ventilata dei campioni sopra riferiti fino a peso costante.

La stima delle parti legnose della chioma a maturità è stata ottenuta previo abbattimento e pesata dell'intera chioma di 3 piante aventi diametri rispettivamente di 42; 43 e 44 cm e altezze 35,5; 37 e 38 m. Successivamente su di un sottocampione di chioma variabile tra 16 e 26 Kg è stata stimata la componente non legnosa (aghi e apici vegetativi) separando direttamente in bosco e ripesando separatamente la componente legnosa e non legnosa;

RISULTATI

Le produzioni legnose e la densità di impianto

Dalle esperienze maturate nell'ambito di impianti comparativi a differente densità di impianto, oltre agli aspetti strettamente economici, che hanno valore relativamente al periodo in cui sono state effettuate le analisi, emerge una produzione legnosa che nel periodo giovanile è marcatamente a favore degli impianti più densi, con l'avanzare dell'età, già intorno ai 40-45 anni le differenze in termini di massa corrente tendono ad annullarsi.

A 15 anni, un impianto eseguito con 2500 piante per ettaro ha fatto registrare rispettivamente circa 1/4 e 1/3 di volume in più rispetto a quello presente in situazioni analoghe con 952 e con 833 piante per ha. Già prima dei 40 anni le suddette differenze, considerando un diradamento di tipo basso e di intensità moderata in tutte le parcelle sperimentali, si sono praticamente annullate. Gli impianti più densi però hanno subito una selezione più massiccia per mortalità naturale e per schianti dovuti a eventi meteorici, inoltre hanno fatto registrare diametri medi inferiori agli impianti radi (circa-25%). Negli impianti più radi le perdite per autodiradamento si sono attestate intorno al 5% delle piante poste a dimora. Inoltre si è potuto constatare che si è trattato per lo più di fallanze avvenute nei primissimi anni dopo l'impianto.

Negli impianti con circa 952 piante per ettaro, fino all'età di 30 anni, gli schianti hanno rappresentato eventi del tutto eccezionali. In mancanza di potature i rami, pur essendo morti, sono rimasti attaccati al fusto fino al suolo in ambedue le situazioni, con l'aggravante che negli impianti più radi i rami avevano dimensioni diametriche più grandi rispetto agli impianti più densi.

Gli impianti effettuati a maggiore densità hanno richiesto però diradamenti precoci, prima di 20 anni dall'impianto. L'aumento delle distanze tra le piante ha comportato la possibilità di procrastinare il primo intervento e di ottenere con i tagli intercalari piante di maggiori dimensioni diametriche e volumetriche. Questo, oltre a un risparmio nella fase di impianto e di prime cure colturali, ha determinato un aumento della produttività del lavoro negli interventi di diradamento, una minore incidenza delle masse legnose che costituiscono gli scarti della lavorazione rispetto al volume commerciabile, maggiori possibilità di collocare il prodotto intercalare sul mercato.

C'è da dire però che, persistendo i turni attuali intorno ai 40-45 anni, si hanno scarse possibilità di plasmare il soprassuolo con gli interventi selvicolturali e ottenere gli assortimenti potenzialmente ritraibili. Tanto più che nel suddetto lasso di tempo con impianti radi si finisce per realizzare un solo diradamento prima del taglio di maturità, in presenza di impianti densi i diradamenti diventano ordinariamente due, raramente tre. Sempre comunque pochi per ottenere assortimenti sostanzialmente differenti in funzione del tipo di trattamento praticato.

Per fare ciò, sull'esempio di quanto avviene oltre le Alpi, il turno non può essere inferiore ai 60-65 anni e i diradamenti finalizzati all'ottenimento di assortimenti di qualità, accompagnati da eventuali potature sulle piante di avvenire, non possono essere meno di 5-6 durante l'intero ciclo produttivo.

La mortalità naturale e gli schianti

La mortalità naturale aumenta all'aumentare della densità dei popolamenti. In presenza di popolamenti con densità di impianto superiori a 2000 piante per ettaro, in mancanza di diradamenti precoci e frequenti il rischio di schianti delle piante fino, in alcuni casi, alla totale distruzione del soprassuolo, è concreto. L'aumento delle distanze di impianto consente di procrastinare i diradamenti e di ridurli numericamente a seconda del turno che viene adottato. In presenza di impianti con circa 1100 piante per ettaro (sesto in quadro a m 3x3), su terreni di buona fertilità è possibile procrastinare il primo diradamento fino a circa 30 anni e contenere la mortalità

naturale entro il limite del 5-6%, corrispondente per lo più alle fallanze nei primi anni dopo l'impianto. Negli impianti aventi la suddetta densità, se non si interviene con potature artificiali, i rami secchi persistono fino alla base delle piante. Con sesti di impianto in quadro e distanze di 3x3 m gli schianti entro i 30 anni di età hanno manifestato un'incidenza del tutto trascurabile.

Il diametro medio, il diametro dominante, il volume

Il diametro medio delle piante in popolamenti giovani risente della densità di impianto nel senso che aumenta all'aumentare della distanza di impianto (la Marca, 1984). Con il passare degli anni, a parità di fertilità, sia in presenza di tagli intercalari, sia in assenza di essi, le suddette differenze persistono in quanto persistono le differenze di densità dovute alle distanze di impianto e al trattamento selvicolturale. È difficile infatti che con turni di circa 40 anni e con un paio di tagli intercalari si possano uniformare le densità di impianto di soprassuoli eseguiti con un numero di piante le cui variazioni possono superare il rapporto di 1:2. Pertanto gli impianti maturi eseguiti a densità tradizionali (> 2000 piante per ettaro), costante la fertilità, hanno distribuzioni diametriche che, per l'intera durata del ciclo produttivo, risentono della densità di impianto. Il diametro dominante in soprassuoli giovani è risultato correlato positivamente alla distanza tra le piante, in soprassuoli adulti è risultato scarsamente correlato alle densità più alte mentre per le densità basse permane una correlazione positiva. In accordo con numerosi studi condotti a questo riguardo (Bartoli, 1971; Bartoli e Decourt, 1971; Thonon, 1963; Bramble et al., 1949; Harms e Collins, 1965; Byrne e Bramble, 1955; la Marca, 1984; Ciancio et al., 2008) anche l'area basimetrica e il volume per ettaro risentono della densità di impianto nel senso che la produzione aumenta all'aumentare del numero di piante poste a dimora. Per quanto sopra detto si ha quindi che gli impianti eseguiti con un maggiore numero di piante producono più di quelli eseguiti con un numero inferiore, le differenze risultano molto marcate in giovane età, mentre si assottigliano all'aumentare dell'età con tendenza ad annullarsi. Gli impianti densi richiedono interventi intercalari molto precoci, spesso a macchiatico negativo, forniscono assortimenti di dimensioni inferiori a quelli realizzati a minore densità ma, in un mercato attento alla qualità del prodotto, potenzialmente possono fornire assortimenti di migliore qualità rispetto agli impianti radi a condizione però di un generale allungamento dei turni.

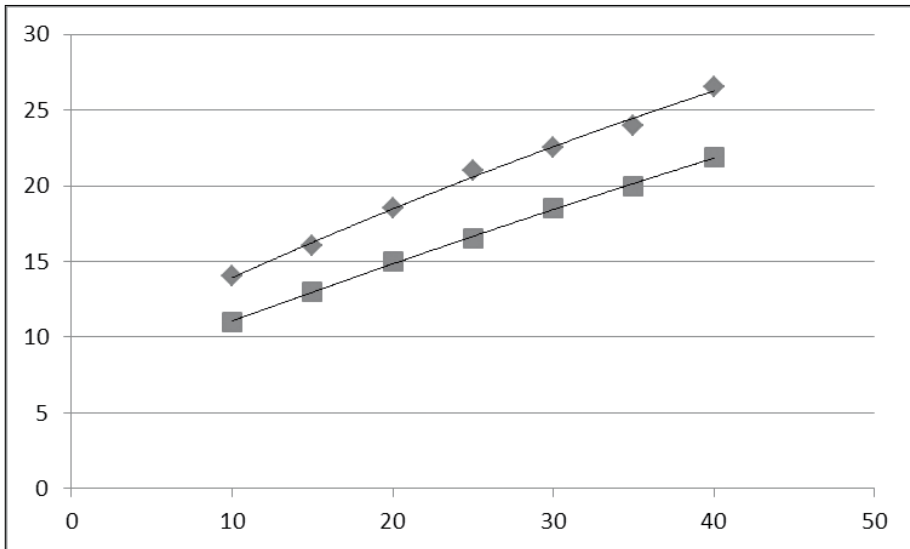


Fig. 3 Il grafico (con le altezze in metri in ordinata e i diametri in centimetri in ascissa) riporta due curve ipsometriche di impianti eseguiti a differente densità di impianto aventi la medesima età

L'ALTEZZA MEDIA, L'ALTEZZA DOMINANTE, LE CURVE IPSOMETRICHE

Negli impianti giovani eseguiti a distanze tra loro molto differenti la concorrenza tra le piante dello stesso soprassuolo avviene precocemente se la distanza è ravvicinata, al contrario è posticipata nel tempo al crescere della spaziatura tra le piante. Quanto sopra, se è vero che ha scarsa influenza sullo sviluppo dell'altezza delle piante, è certo che ha un'influenza diretta e positiva sullo sviluppo diametrico all'aumentare della distanza tra le piante. Quando si procede al confronto delle altezze medie (corrispondenti a piante che hanno diametro medio di area basimetrica) bisogna ammettere che il confronto interessa piante di differenti dimensioni diametriche. Gli impianti eseguiti con un maggior numero di piante per ettaro hanno notoriamente un diametro medio di area basimetrica più piccolo rispetto a quello di impianti eseguiti con un minor numero di piante per ettaro. Pertanto se si analizzano curve ipsometriche di impianti che hanno la stessa età, ma impiantate e/o coltivate a differente densità e si trova che le altezze medie sono tendenzialmente uguali, vuol dire che le curve ipsometriche si dispongono una sull'altra. Per quanto sopra specificato la curva ipsometrica che nel confronto si dispone al di sopra appartiene a impianti a maggiore densità.

Se il confronto viene effettuato sul diametro medio, certamente le suddette differenze, oltre che fuorvianti, possono risultare attutite, se non del tutto celate. Le differenze di altezza a parità di diametro, piuttosto pronunciate in soprassuoli giovani, tendono ad attenuarsi con l'avanzare dell'età.

Il confronto delle altezze dominanti, ovvero del valore medio delle altezze delle 100 piante di maggiori dimensioni diametriche per ettaro, in impianti eseguiti a differente densità, entro certi limiti, è soggetto alle stesse critiche espresse per le altezze medie. In effetti le altezze dominanti, rispetto alle altezze medie, sono molto meno influenzate dalla densità di impianto e/o di coltivazione.

Le critiche nella pratica sono quindi giustificate relativamente agli impianti il cui divario di densità è notevole. Negli altri casi è risultato che le altezze dominanti sono poco influenzate dalla densità.

Per il rapporto di snellezza (h/d) vale quanto sopra riferito per le curve ipsometriche (e non poteva essere diversamente dato che il rapporto di snellezza si fonda sugli stessi valori della curva ipsometrica). Pertanto le variazioni del rapporto h/d risentono notevolmente della densità di impianto e di coltivazione soprattutto nella fase giovanile. Atteso il suo valore predittivo, per quanto riguarda l'incidenza degli schianti causati da eventi meteorici (valori critici intorno a 85-90), è possibile assicurare maggiore stabilità ai soprassuoli con diradamenti tempestivi in modo da stimolare la crescita diametrica e, indirettamente, tenere sotto controllo l'aumento del rapporto h/d entro i valori critici definiti sperimentalmente da la Marca (op. cit) per la douglasia.

IL VOLUME UNITARIO

Il volume unitario delle piante cresciute a differente densità, a parità di diametro è più basso nel caso di impianti radi rispetto a impianti densi. Ciò si verifica per la concomitanza di due fattori:

- la maggiore altezza delle piante che vengono coltivate a densità elevate;
- una più pronunciata rastremazione del fusto delle piante cresciute rade rispetto a quelle cresciute a maggiore densità (quindi un basso coefficiente di riduzione).

Un altro fattore che emerge confrontando i profili medi dei fusti di piante fino all'età di 20 anni circa cresciute a densità differenti riguarda la brusca variazione del diametro del fusto di piante impiantate con sesto a rettangolo e distanze a m 3x4 in corrispondenza dei palchi annuali di crescita longitudinale. Le piante cresciute a maggiore densità, alla medesima età hanno, invece, profili più regolari. Le suddette differenze si attenuano con l'avanzare dell'età.

LA TAVOLA DI PRODUZIONE E LA TAVOLA DI CUBATURA A UNA ENTRATA

La tavola della produzione reale (le aree campioni non erano caratterizzate da densità normale) si basano sulle relazioni allometriche Altezza dominante/

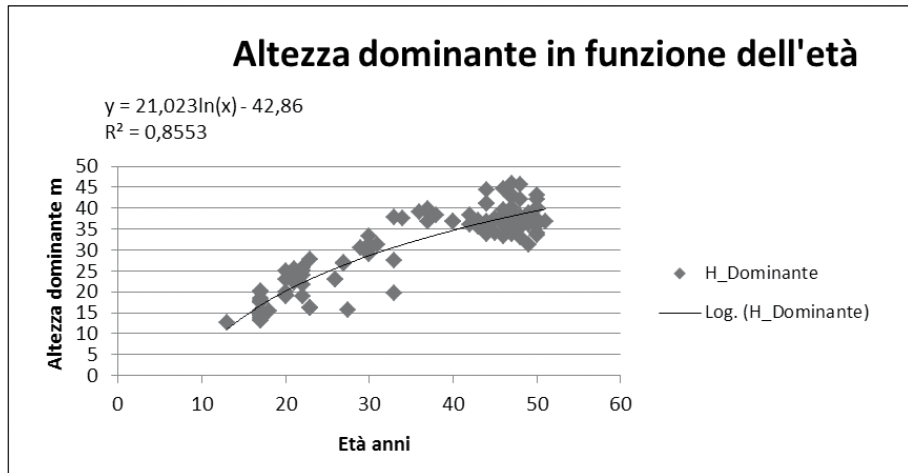


Fig. 4 *Relazione Altezza dominante (HD)/ Età dei soprassuoli (E)*

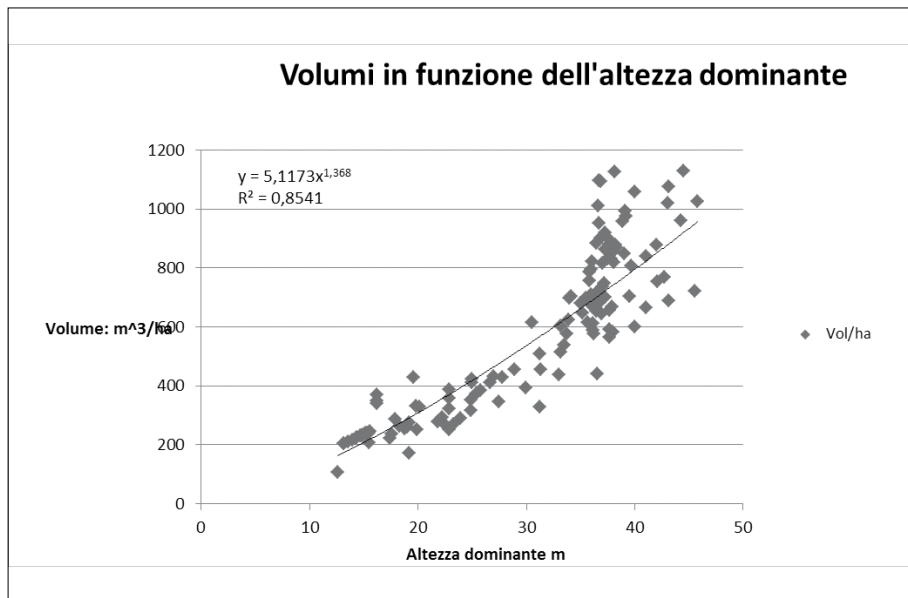


Fig. 5 *Relazione Volume per ha (Vha) Altezza dominante (Hd)*

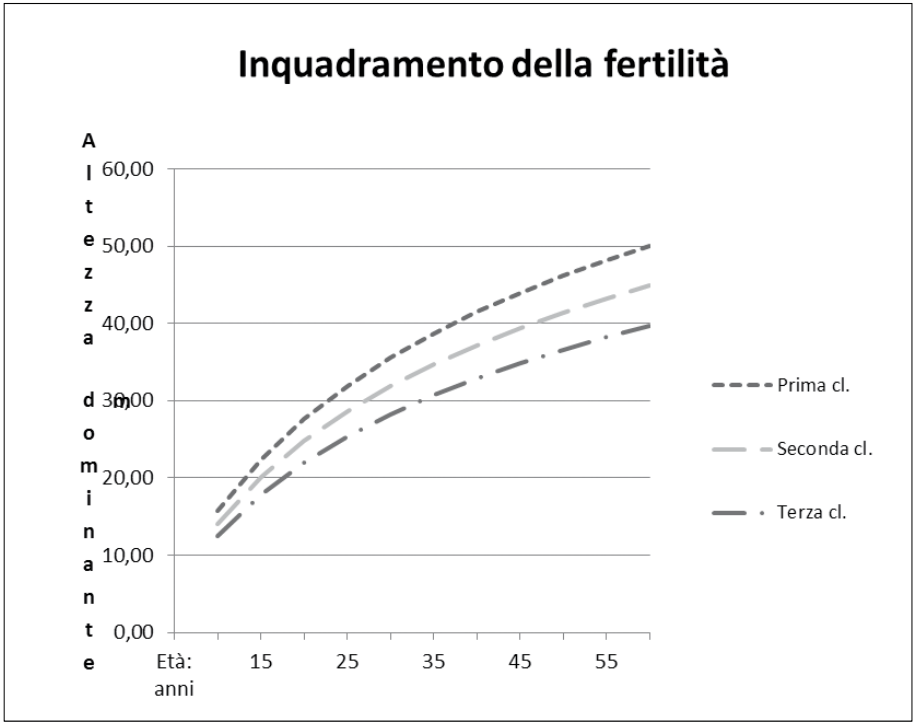
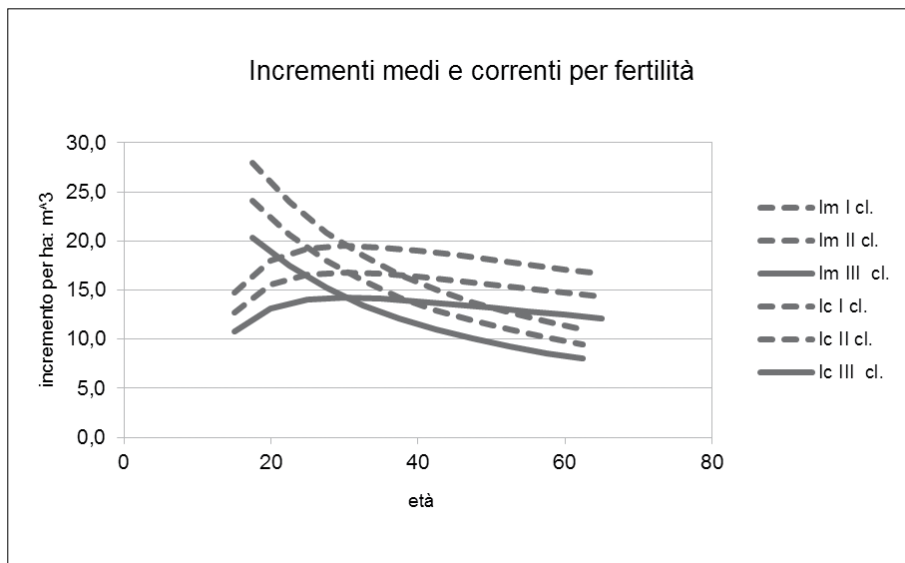


Fig. 6 Relazione altezza dominante (Hd) – età (E) per classi di fertilità

	PRIMA CL.			SECONDA CL.	TERZA CL.
ETÀ: ANNI	PRIMA CL.	SECONDA CL.	TERZA CL.	VOL HA ⁻¹	VOL HA ⁻¹
	Hd m	Hd m	Hd m	m ³	m ³
15	15,69	14,07	12,45	221	191
20	22,44	20,12	17,80	361	311
25	27,67	24,81	21,95	481	414
30	31,95	28,64	25,34	585	504
35	35,56	31,88	28,21	677	583
40	38,69	34,69	30,69	760	655
45	41,45	37,17	32,88	835	719
50	43,92	39,38	34,84	904	779
55	46,16	41,39	36,61	968	833
60	48,20	43,22	38,23	1027	884
65	50,08	44,90	39,72	1082	932

Tab. 2 Tavola della produzione reale della douglasia. Dati per ettaro riferiti alla massa principale

Fig. 7 *Incrementi medi e correnti per fertilità*

ETÀ ANNI	IM I CL.	IM II CL.	IM III CL.	ETÀ ANNI	IC I CL.	IC II CL.	IC III CL.
15	14,7	12,7	10,7				
20	18,0	15,5	13,1	17,5	27,9	24,0	20,3
25	19,2	16,6	14,0	22,5	24,0	20,6	17,5
30	19,5	16,8	14,2	27,5	20,9	18,0	15,2
35	19,4	16,7	14,1	32,5	18,5	15,9	13,5
40	19,0	16,4	13,8	37,5	16,6	14,3	12,1
45	18,6	16,0	13,5	42,5	15,0	13,0	11,0
50	18,1	15,6	13,2	47,5	13,8	11,9	10,0
55	17,6	15,2	12,8	52,5	12,7	10,9	9,3
60	17,1	14,7	12,5	57,5	11,8	10,2	8,6
65	16,6	14,3	12,1	62,5	11,0	9,5	8,0

Tab. 3 *Tavola degli incrementi espressi in metri cubi. Dati per ettaro*

Età (Hd/E) e Volume per ettaro/Altezza dominante (Vha/Hd) riportate nelle figure 4-6.

Dette relazioni sono state desunte dai dati dendrometrici rilevati su tutte le aree di saggio eseguite, soprattutto in Toscana, ed in parte nelle altre regioni sopra riportate.

Per quanto riguarda la tavola di cubatura a una entrata, gli alberi modello, abbattuti e cubati per sezioni, rispecchiavano le dimensioni diame-

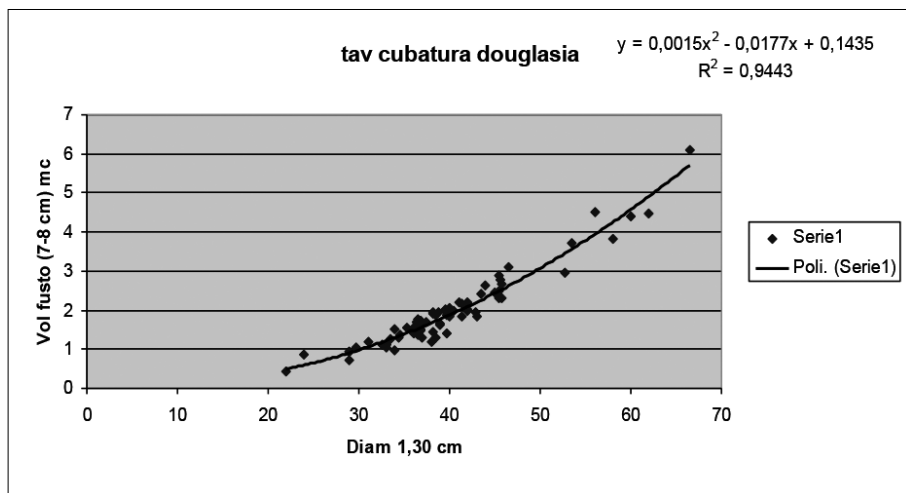


Fig. 8 Il grafico riporta l'andamento grafico della tavola di cubatura a una entrata valida per soprassuoli maturi di douglasia

DIAM 1,30 CM	VOLUME CORMOMETRICO M ³	ALTEZZA INDICATIVA M
10	0,117	16,82
15	0,216	20,28
20	0,390	23,49
25	0,639	26,44
30	0,963	29,14
35	1,362	31,58
40	1,836	33,77
45	2,385	35,70
50	3,009	37,38
55	3,708	38,80
60	4,482	39,97
65	5,331	40,88
70	6,255	41,54
75	7,254	41,94
80	8,328	42,09

Tab. 4 *Tavola di cubatura della douglasia di Vallombrosa, Consuma e Rincine. Fornisce i volumi fino a 5-7 cm. Indicata per soprassuoli maturi*

triche e ipsometriche medie di piante mature o prossime alla maturità in soprassuoli coltivati alla Consuma, a Vallombrosa e Rincine in Provincia di Firenze.

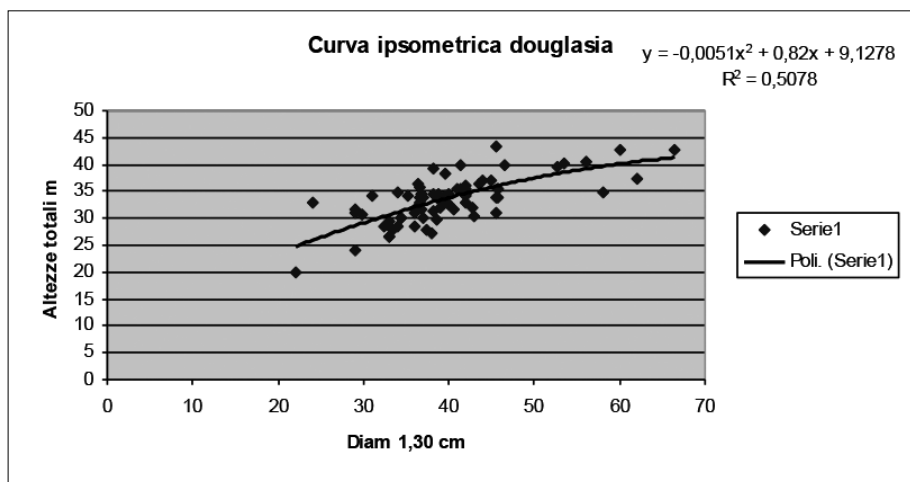


Fig. 9 Il grafico riporta l'andamento della curva ipsometrica indicativa della tavola di cubatura a una entrata valida per soprassuoli maturi di douglasia

ALCUNE CARATTERISTICHE DEL LEGNO E DELLA CORTECCIA

Le indagini sulla densità del legno di douglasia hanno dato i risultati di seguito riportati:

- la densità del legno con corteccia allo stato fresco è risultata variabile tra 0,795 e 0,903 gr/cm³, con media di 0,855 gr/cm³. La densità del legno con corteccia manifesta una seppur debole tendenza a crescere all'aumentare dell'altezza a partire dal colletto della pianta. I valori in corrispondenza delle sezioni alla base si attestano intorno a 0,800 gr/cm³, mentre quelli in corrispondenza dell'inserzione della chioma verde possono raggiungere valori intorno a 0,94 gr/cm³. È probabile che tale andamento sia influenzato dall'ampiezza degli anelli di accrescimento che, negli impianti di douglasia esaminati, sono piuttosto pronunciati nelle sezioni che sono posizionate vicino alla base dei fusti arborei, mentre diventano sempre più serrati con l'aumentare dell'altezza (e quindi dell'età e della concorrenza tra le piante). C'è da osservare che in generale Giordano (1971) contempla sia una diminuzione della densità del legno quando si procede dalla base verso la cima della pianta e un aumento nella zona in cui è localizzata la chioma, sia una diminuzione della densità all'aumentare dello spessore degli anelli;
- la densità della corteccia allo stato fresco dei fusti è risultata variabile tra



Foto 3 *Aspetto della corteccia sulle parti apicali del fusto(la corteccia è liscia e sono ben visibili le tasche di resina)*

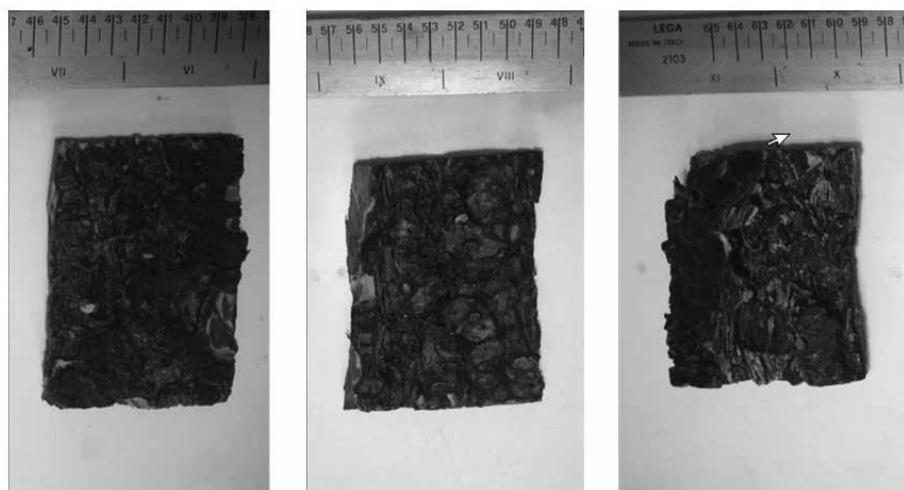


Foto 4 *Aspetto della corteccia sulle parti basali del fusto(la corteccia si presenta a placche e/o suberosa)*

0,806 e 0,856 gr/cm³. Se si esaminano le variazioni morfologiche della corteccia su piante mature si rileva la presenza, tendenzialmente nella parte bassa dei fusti, di una corteccia fessurata, suberosa e a placche profonde alcuni millimetri. Procedendo verso l'alto la corteccia è caratterizzata dapprima da placche meno profonde, poi dalla totale assenza di placche

- e dalla tipica presenza delle tasche resinifere che si mostrano evidenti su cortecce di piante e/o di parti del fusto relativamente giovani;
- dall'analisi dei dati emerge costantemente la tendenza all'aumento della densità della corteccia all'aumentare dell'altezza a partire dal colletto della pianta. Ciò sta a indicare che le parti a placche più o meno pronunciate e suberose, come era prevedibile, hanno una minore densità rispetto alle parti più lisce. Tenuto conto delle finalità della presente ricerca, non è stata accertata invece l'influenza delle tasche di resina sulla densità della corteccia. Non è da escludere che la presenza di resina possa avere un'influenza sulle porzioni di corteccia più giovani;
 - la densità dei rami allo stato fresco con corteccia e la densità basale del legno dei rami senza corteccia è risultata in media pari a $0,954 \text{ gr/cm}^3$ e a $0,604 \text{ gr/cm}^3$;
 - la densità della corteccia dei rami è risultata in media $0,932 \text{ gr/cm}^3$, mentre la densità basale è stata in media $0,437 \text{ gr/cm}^3$;
 - la percentuale della corteccia a livello del fusto comprensivo del cimale, per piante di 40-45 anni e diametri intorno ai 40 cm è risultata variabile tra il 12,46% e il 13,39% con valore medio di 12,96%;
 - la percentuale della corteccia relativa ai rami (le dimensioni diametriche esaminate oscillavano tra 4 e 7 cm) è risultata mediamente del 10,09%;
 - la percentuale del peso della chioma comprensiva degli aghi è risultata alquanto variabile in relazione alla profondità della chioma delle piante di diametro medio all'interno del popolamento, nonostante si tratti di soprassuoli coetanei e sufficientemente omogenei. Non si esclude che ciò dipenda anche da fattori genetici. Piante con chiome piuttosto compresse e inserite in alto, rispetto a piante con chiome maggiormente espanse e inserite più in basso rispetto alle precedenti, a parità di diametro, possono avere un rapporto che arriva fino a 1:2. Dai dati rilevati è risultato che la percentuale del peso della chioma su piante di douglasia all'età di circa 45 anni e di diametro intorno ai 40 cm a m 1,30 varia tra il 5 e il 10% del peso del fusto.

CONCLUSIONI

Si deve premettere che le produzioni sopra riportate fanno riferimento alla sola massa principale ottenibile nella coltivazione della douglasia. Inoltre è importante tener presente che gli studi fino a ora condotti sulla produttività della douglasia, compreso quello che qui viene presentato, hanno valore indicativo e provvisorio

in quanto in Italia gli impianti esaminati sono stati eseguiti a differenti densità e anche i moduli colturali adottati sono stati, conseguentemente, eterogenei. Un'altra considerazione riguarda l'eterogeneità degli ambienti inclusi nel presente studio. D'altra parte la dispersione dei dati nelle correlazioni che sono alla base della costruzione della tavola di produzione confermano l'affermazione sopra riportata.

Nonostante siano apparsi diversi contributi scientifici sulle potenzialità produttive della douglasia, è mancato fino a oggi un lavoro di sintesi che, sebbene con i limiti dianzi esposti, fosse riferito a un intero ciclo produttivo. Tenuto conto che ormai in Italia le densità di impianto si sono attestate tra 1000 e 1500 piante per ettaro circa, salvo ulteriori variazioni nei cicli colturali conseguenti all'esito che avranno i popolamenti a rinnovazione naturale, si dovrà attendere la maturità di questi rimboschimenti per ottenere curve alometriche maggiormente "stabili" rispetto a quello che è dato oggi osservare.

Gli impianti eseguiti con circa 1000 piante per ettaro sono stati sottoposti per lo più a un solo diradamento prima del taglio di maturità, quelli eseguiti con 2000- 2500 piante per ettaro sono stati sottoposti invece a due diradamenti, qualche volta sono stati diradati anche tre volte. I risultati riferiti alle produzioni di massa totale sarebbero stati tra loro molto eterogenei, invece aver fatto riferimento alla sola massa principale, sebbene con i limiti sopra evidenziati, hanno valore indicativo sulle produzioni totali ottenibili dalla coltivazione della douglasia a maturità.

In presenza di impianti sottoposti a diradamenti, indicativamente si può considerare che la somma dei tagli intercalari può oscillare dal 20 al 30-35% della massa corrente presente a maturità. Negli impianti non sottoposti a diradamenti, soprattutto in presenza di densità superiori alle 1000 piante per ettaro, le masse legnose perdute per autodiradamento (necromasse) possono raggiungere valori notevoli.

In tutti gli ambienti studiati la douglasia si è confermata specie altamente produttiva nella fascia fitoclimatica del *Castanetum* di Pavari e potenzialmente in grado di dare prodotti di qualità. Attualmente, soprattutto in Toscana, i tagli di maturità stanno interessando popolamenti le cui età oscillano intorno ai 45 anni circa e fanno registrare incrementi medi intorno ai 15 m³/ha.

Il prodotto che oggi si ricava dai soprassuoli maturi è rappresentato da tonde da sega fino al diametro in punta di circa 25 cm e legna destinata a imballaggi e al mercato delle biomasse per i diametri inferiori alla suddetta soglia diametrica. Le ramaglie e i cimali vengono esboscati entro distanze di esbosco piuttosto contenute (< a 400-500 m), in presenza di distanze di esbosco maggiori, oppure in presenza di stazioni in cui le operazioni selvicolturali non sono meccanizzabili, viene meno la convenienza economica all'esbosco delle ramaglie.

Tenuto conto che gli assortimenti destinati al mercato delle biomasse allo stato attuale spuntano prezzi di mercato intorno ai 2/3 del tondame da sega, riteniamo che sia opportuno approfondire gli studi per verificare la convenienza economica ad allungare i turni per ottenere maggiormente legname da opera. Ciò non vuol dire proporre una modifica ai regolamenti forestali per quanto riguarda i turni minimi imposti, bensì offrire agli operatori del settore maggiori conoscenze ai fini dell'assunzione delle decisioni sugli obiettivi che l'azienda si propone, sulla lunghezza dei turni e sul trattamento più conveniente nelle differenti situazioni ambientali e di mercato.

Le indagini condotte sulla corteccia della douglasia rispetto al volume del fusto hanno messo in evidenza un'incidenza della corteccia che in un impianto maturo supera valori del 10%. Da un punto di vista fisico la corteccia della douglasia ha una densità elevata che, in soprassuoli maturi, diminuisce procedendo dalla base della pianta, dove si presenta abbastanza suberosa e con screpolature piuttosto profonde, verso la vetta.

La costruzione della tavola di cubatura a una entrata è stata dettata da ragioni di ordine pratico in quanto quella esistente non è più rispondente alla stima dei volumi di soprassuoli maturi. Tenuto conto degli alberi modello utilizzati a questo scopo, se ne raccomanda l'impiego soltanto per la cubatura di soprassuoli maturi.

In Toscana gli impianti maturi di douglasia tagliati a raso nell'ambito di vasti comprensori coltivati con questa specie, laddove sono stati eseguiti tagli a strisce la cui larghezza supera di poco l'altezza media delle piante mature, in diverse situazioni, danno origine a rinnovazione naturale che si diffonde dagli impianti maturi limitrofi alle tagliate a raso. Detta rinnovazione può risultare anche abbondante e si aggiunge a quella artificiale imposta dalla normativa forestale dettata dalla normativa forestale della suddetta Regione. Si tratta di un aspetto che merita di essere considerato per evitare inutili sprechi di risorse economiche e per utilizzare tutti i vantaggi, soprattutto quelli biogenetici, legati alla rinnovazione naturale. Altrettanto interessante e meritevole di studio è la rinnovazione naturale che si insedia (oppure potrebbe essere indotta con opportuni interventi selvicolturali) negli impianti maturi, puri o misti ad altre specie, ancor prima dei tagli di maturità.

RIASSUNTO

L'Autore dopo una premessa sulla crisi della selvicoltura di impianto in Italia derivante dai costi di produzione assolutamente non adeguati rispetto al valore di mercato del legno, e un breve excursus storico sull'introduzione della douglasia in Italia, presenta i risultati di una ricerca sulla coltivazione della suddetta specie nel nostro Paese.

Gli aspetti esaminati riguardano in modo particolare la produttività e alcune caratteristiche dendrometriche di soprassuoli eseguiti a differente densità di impianto e di coltivazione. Vengono presentate una tavola della produzione legnosa relativa alla coltivazione della douglasia in Italia e una tavola di cubatura indicata per la stima di popolamenti maturi. Viene inoltre evidenziata la necessità di approfondire le indagini sul trattamento selvicolturale più appropriato a questa specie e sui turni più adatti alla valorizzazione del legname.

Ulteriori considerazioni riguardano le caratteristiche fisiche del legno e della corteccia.

ABSTRACT

Considering that plantation forestry is experiencing a difficult crisis due to inadequate market values of timber compared to its production costs in Italy, the author presents a brief historical introduction on douglas fir cultivation in our country and some research results.

These concern, in particular, the productivity and some mensurational characteristics of stands deriving from different plantation densities and stocking levels.

Results include a yield table concerning the cultivation of Douglas fir in Italy and a new volume table for standing mature trees. Moreover the paper presents some results concerning wood quality and bark physical characteristics.

The paper finally evidences that more extended research is required concerning douglas fir silviculture, management and local timber value development, in Italy.

BIBLIOGRAFIA

- ALLEGRI E. (1962): *La introduzione e la sperimentazione in Italia di specie forestali esotiche a rapido accrescimento*, «Monti e Boschi», 11-12, pp. 506-519.
- Aa.Vv. - Regione Toscana, Giunta Regionale (1998): *Serie Boschi e macchie di Toscana*, Edizioni Regione Toscana.
- BALDINI S., NARDI BERTI R. (1974): *Indagine preliminare sulla potatura*, Contributi scientifico-pratici CNR Istituto del legno Firenze, pp. 79-85.
- BALDINI S., NARDI BERTI R. (1978): *Struttura dei tempi di potatura (in prove effettuate su abete bianco e douglasia)*, Contributi scientifico-pratici CNR Istituto del legno Firenze, pp. 39-75.
- BARTOLI M. (1971): *Premiers resultats (à 11 et 15 ans) d'une expérience de densité sur le Douglas*, «Revue forestière française», 23 (6), pp. 605-608.
- BARTOLI M., DECOURT N. (1971): *Densité de plantations*, «Annales des Sciences Forestières», 28 (1), pp. 59-84.
- BERNETTI G. (1995): *Selvicoltura speciale*, UTET, Torino.
- BERNETTI G. (2015): *Le Piante del Bosco forme, vita e gestione*, Compagnia delle foreste (AR).
- BYRNE W.R., BRAMBLE W.C. (1955): *Growth and Yield of Plantations. Growth Red pine at Various Spacings*, «Journal of Forestry», 53 (8), pp. 562-565.
- BOUCHON J. (1984): *Importance des plantations de douglas et épicéa en France*, «Rev. For. Franc.», 36 (4), pp. 254-258.
- BRAMBLE W.C. ET AL. (1949): *Influence of spacing on growth of red pine in plantations*, «Journal of Forestry», 47, pp. 726-732.

- CANTIANI M. (1965): *Tavola alsometrica della Pseudotsuga douglasii in Toscana*, «Ricerche sperimentali di dendrometria e auxometria», Ist. Assestamento Forestale dell'Università di Firenze, fasc. IV, pp. 32-73.
- CANTIANI M. (1978): *Il ritmo dell'accrescimento diurno della douglasia, del tiglio e del liriodendro a Vallombrosa*, «L'Italia Forestale e Montana», XXXIII, p. 57.
- CIANCIO O., MERCURIO R., NOCENTINI S. (1981-82): *Le specie forestali esotiche nella selvicoltura italiana*, «Annali dell'Istituto sperimentale per la selvicoltura», Arezzo, vol. XII-XIII.
- CIANCIO O., GARFI V., MARZILIANO P.A., MENGUZZATO G., PELLE L. (2008): *Effetti della densità di impianto in popolamenti di douglasia*, «L'Italia Forestale e Montana», 6, pp. 519-534.
- CRISTOFOLINI F. (1968): *Primi rilievi sulla douglasia in Liguria*, «L'Italia forestale e Montana», 23 (3), pp. 117-131.
- FORTELEONI P. (2012): *Risultati auxometrici su piantagioni di Douglasia (Pseudotsuga Menziesii (Mirb) Franco) in località Consuma (FI)*, Tesi di Laurea in Scienze Forestali, Università degli Studi di Firenze, a.a. 2011-12.
- GELLINI R., GROSSONI P. (1996): *Botanica Forestale, I Gimnosperme*, CEDAM, Padova.
- GIACOBBE A. (1965): *Douglasia e abete bianco in Appenino*, «L'Italia Forestale e Montana», XX (5), pp. 226-228.
- GIACOBBE A. (1967): *La douglasia nell'Appennino*, «Annali Accademia Italiana Scienze Forestali», XVI, pp. 353-380.
- GIORDANO G. (1971): *Tecnologia del legno 1 La materia prima*, UTET, Torino.
- GRAZZINI M. (2015): *Indagini dendroauxologiche su alcuni popolamenti di douglasia (Pseudotsuga menziesii) in Toscana*, Tesi di laurea Scuola di Agraria UNIFI. a.a. 2014-15.
- HARMS W.R., COLLINS A.B. (1965): *Spacing and twelve-year growth of slash pine*, «Journal of Forestry», 63, 12, pp. 909-912.
- HIPPOLITI G. (2012): *Sui problemi delle utilizzazioni nelle fustaie di faggio*, «I Georgofili. Quaderni», 2012.
- HUMMEL F.C., CHRISTIE J. (1953): *Revised yield tables for conifer in great Britain*, Forestry Commission, «Forest record», n. 24, London.
- IACONO M. (2015): *Indagini dendro-auxometriche su alcuni impianti di Douglasia in Toscana*, Tesi di laurea Scuola di Agraria UNIFI. a.a. 2014-15.
- JULIE T. (2015): *Quelle ressources résineuse aujourd'hui et demain?*, «Foret entreprise», n. 224, pp. 24-27.
- LA MARCA O. (1983): *Il problema degli schianti nei boschi. Ricerche sperimentali su alcuni popolamenti di conifere*, «Annali dell'Accademia Italiana Di Scienze Forestali», vol. XXXII, pp. 69-114, ISSN:0515-2178.
- LA MARCA O. (1984): *Preliminary results about spacing of trees in some Douglas Fir Plantation in Italy*, Proceedings of the meeting of IUFRO Project Group P 4.02.02, Dublin, Ireland.
- LA MARCA O. (1984): *Sulla densità di coltivazione di alcuni soprassuoli di Douglasia (Pseudotsuga Menziesii Mirb. Franco)*, «Ricerche sperimentali di dendrometria e auxometria», X, 5, p. 39.
- LA MARCA O., PIEGAI F. (1985): *Indagini sperimentali su diradamenti in giovani soprassuoli forestali*, «Monti e Boschi», 3, pp. 59-72.
- LA MARCA O. et al. (1986): *Risultati dei primi cinque anni di osservazioni su popolamenti di Douglasia (Pseudotsuga Menziesii Mirb. Franco) sottoposti a prove di diradamento*, «L'Italia Forestale e Montana», vol. VI, pp. 333-349, ISSN:0021-2776.

- LA MARCA O., PERNA A., TARCHIANI N. (1998): *Indagine su un rimboschimento di douglasia in Gargano*, «Legno Cellulosa Carta», IV, 1, pp. 2-15.
- LA MARCA O., IBBA C. (2001): *Risultati della coltivazione del Pino insigne (Pinus radiata Don.) in Sardegna*, «Legno, Cellulosa e Carta», 3-4, pp. 26-39.
- LOPEZ G. (1986): *Sulla densità d'impianto e di coltivazione di alcuni soprassuoli di Douglasia in Toscana*, Tesi di Laurea in Scienze Forestali, Università degli Studi di Firenze, a.a. 1985-1986.
- MAETZKE F., NOCENTINI S. (1994): *L'accrescimento in altezza dominante e la stima della fertilità in impianti di douglasia*, «L'Italia forestale e montana», vol. 49, pp. 582-594, ISSN:0021-2776.
- MC ARDLE ET AL. (1930): *The yield of douglas fir in the Pacific Northwest*, «USDA Technical bulletin», n. 201.
- MERCURIO R., MINOTTA G. (2000): *Arboricoltura da legno*, CLUEB, Bologna.
- MERENDI A. (1965): *Conviene coltivare la douglasia in Italia?*, «L'Italia Forestale e Montana», 20 (6), pp. 255-260.
- MORANDINI R. (1958): *La sperimentazione della douglasia in Europa*, «Monti e Boschi», 9, (7-8), pp. 346-352.
- PARDÈ L. (1926): *Essences exotiques et naturalisées; cas dans lesquels il peut être intéressant de les employer*, Les Presses Universitaires, Parigi.
- PARDÈ L. (1956): *L'introduction des essences exotiques dans les Forêts de l'Europe occidentale*, Les presses Universitaires de France, Parigi.
- PAVARI A. (1916): *Studio preliminare sulle colture di specie forestali esotiche in Italia*, «Annali del R. Istituto Superiore Forestale Nazionale», vol. 1, pp. 159-379.
- PAVARI A., DE PHILIPPIS A. (1941): *La sperimentazione di specie forestali esotiche in Italia. Risultati del primo ventennio*, «Annali della sperimentazione agraria», vol. XXXVIII, Tip. Failli, Roma.
- PAVARI A. (1958): *Il genere Pseudotsuga in America*, «Monti e Boschi», n. 7-8, T.C.I.
- PAVARI A. (1958): *La Douglasia verde nella sua patria*, «Monti e Boschi», n. 7-8, T.C.I.
- PAVARI A. (1958): *La Douglasia verde in Italia*, «Monti e Boschi», n. 7-8, T.C.I.
- REGOLAMENTO FORESTALE DELLA TOSCANA (Decreto del Presidente della Giunta Regionale n. 48/R del 8 agosto 2003) <http://www.sir.toscana.it/>
- SUSMEL L. (1962): *La douglasia verde*, «Monti e Boschi», 13 (11-12), pp. 579-590.
- THONON H. (1963): *Considérations sur l'accroissement des pins de Corse en fonction de l'écartement de plantation*, «Bulletin de la société Royale Forestière de Belgique», 70 (3), pp. 172-185.
- TARCHIANI N. (1996): *Breve rassegna sull'impiego della douglasia in Italia*, «Cellulosa e Carta», 1-8.
- TOMAIUOLO M. (1995): *Modello dendroauxometrico per piantagioni di Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco*, Tesi di dottorato in Arboricoltura da legno. Università degli Studi della Basilicata.