



Primi passi verso una tavola assortimentale per il pino nero

di GIULIA RINALDINI, MAURIZIO MARCHI, PAOLO CANTIANI



LIFE13 BIO/IT/000282
Prodotto realizzato con il contributo
dello strumento finanziario LIFE
dell'UE

In questo contributo si riporta la metodologia di costruzione ed i possibili impieghi di una tavola assortimentale da utilizzare a supporto della gestione di popolamenti toscani di pino nero. Questo strumento può risultare utile sia in fase inventariale che nelle contrattazioni di lotti in piedi. Attraverso due diverse combinazioni di assortimenti ritraibili può ad esempio dare indicazioni riguardo al valore economico ottenibile con interventi anche di diradamento.

I popolamenti artificiali di pino nero rappresentano una categoria forestale molto diffusa in Toscana, la maggior parte dei quali fu realizzata tra la fine del diciannovesimo secolo ed il secondo dopoguerra (CANTIANI *et al.* 2016). La specie venne impiegata in larga misura per la realizzazione di opere di consolidamento di versanti in quanto pianta frugale, particolarmente adatta alla funzione di specie pioniera in stazioni montane appenniniche. Ad oggi, secondo i dati dell'inventario forestale nazionale del 2005, le pinete di impianto a prevalenza di pino nero coprono, in Toscana, una superficie pari a 20.500 ha (INFC 2005). La maggior parte di essi è classificabile nella fase di giovane fustaia (48%) e di fustaia adulta (40%), solo una limitata porzione è rappresentata da perticaia (12%), mentre nessuna superficie si trova attualmente in rinnovazione o nelle fasi di

novelletto e spessina. Tuttavia, nel corso degli anni successivi all'impianto lo scarso valore del legname di pino nero ha limitato la corretta gestione delle pinete soprattutto in fase giovanile anche in zone in cui la fertilità del suolo avrebbe permesso una produttività interessante. In particolare, anche se dallo stadio di sviluppo di giovane fustaia i diradamenti pre-commerciali permetterebbero potenzialmente di ricavare assortimenti interessanti e con un discreto valore vendita economico (CANTIANI *et al.* 2017), tali trattamenti sono stati quasi sempre omessi (CANTIANI *et al.* 2016).

MERCATO DEL PINO NERO

In questo studio, al fine di valutare l'opportunità di costruire una tavola assortimentale, è stata svolta un'indagine di mercato in Toscana tramite interviste a portatori di interesse (ditte boschive, amministratori forestali di enti pub-

blici) per identificare eventuali sbocchi di mercato per il legname ritraibile di popolamenti artificiali di pino nero. Anche se lo studio ha evidenziato come il mercato del pino nero interessi soprattutto assortimenti generalmente caratterizzati da prezzi al quintale piuttosto bassi, tutti gli intervistati hanno concordato sulla possibilità di ottenere anche assortimenti attualmente richiesti e ben pagati, come ad esempio la "palafitta", classificata come "palo di legno che viene infisso per lo più nel fondo o sulla riva di fiumi, lagune, paludi o talvolta anche sul terreno asciutto, al fine di sostenere abitazioni o costruzioni di altro tipo". Il risultato finale dell'indagine di mercato ha evidenziato quindi che esistono già attualmente assortimenti di pino nero potenzialmente ritraibili in fase di diradamento di fustaie giovani adulte e richiesti dal mercato, ovvero tronco, stamgame e palafitta oltre a quelli che vengono

tradizionalmente definiti “scarti di lavorazione”, anche se in realtà non si tratta di qualcosa che viene buttato via ma usato in altro modo (es. cippato). Le principali caratteristiche di questi assortimenti sono riportati in Tabella 1.

Alla luce di tale scenario, un opportuno strumento che supporti la stima del legname di questa conifera in funzione degli assortimenti ricavabili potrebbe risultare di notevole interesse sia per le fasi inventariali sia per le fasi di contrattazione di lotti in piedi. In questo contributo si propone quindi una tavola ad una entrata a valenza regionale per la stima degli assortimenti del pino nero. Infatti, anche se lo studio del profilo dei fusti è materia piuttosto comune in Europa, assai pochi sono i casi in Italia in cui ricercatori o tecnici forestali si sono dedicati alla creazione di *database* e funzioni dedicate (SCOTTI *et al.* 2015).

MATERIALI E METODI

Un corretto dimensionamento del campione è alla base di ogni studio modellistico. È ben noto in letteratura che il fattore che più influenza la numerosità del campione è la sua variabilità, generalmente espressa come coefficiente di variazione (deviazione standard/media). In assenza di dati storici adeguati o studi precedenti, la migliore scelta operativa consiste in un’analisi esplorativa da effettuare in aree test. In tale contesto, al fine di bilanciare correttamente la consistenza numerica del campione da considerare per la costruzione della suddetta tavola assortimentale, anche in

base agli eventuali costi necessari al rilievo, la prima fase di questo studio è stata impiegata per effettuare un precampionamento in due aree test. Sfruttando i dati già disponibili dalla azione A2 del progetto LIFE SelPiBio (LIFE13 BIO/IT/000282) su un totale di 54 aree di saggio circolari di 15 m di raggio distribuite equamente in due zone geografiche: Monte Amiata (SI) e Catena del Pratomagno (AR) (circa 4.000 alberi) si è proceduto al precampionamento di 80 soggetti scelti con metodo casuale stratificato. A tal fine, le distribuzioni di frequenza diametrica delle due aree di studio del progetto sono state inizialmente suddivise in quartili. Successivamente in ciascuno di essi è stata effettuata un’estrazione di tipo casuale di 10 alberi (campionamento casuale stratificato). Essendo poi ogni albero del progetto SelPiBioLife mappato in cartografia e numerato in bosco, si è proceduto alla sua individuazione e alla misura del diametro ad altezze crescenti del fusto. Le misure del profilo del fusto degli alberi modello, sia durante la fase di precampionamento, sia nella fase di rilievo vera e propria, sono state effettuate con metodo non distruttivo su alberi in piedi mediante l’uso di un relascopio elettronico CRITERION RD 1000. Questo strumento permette di misurare il diametro del fusto a diverse altezze scelte dall’utente, previa misurazione della distanza orizzontale tra l’operatore e la pianta obbiettivo. Successivamente alla fase di precampionamento, si è proceduto al calcolo della variabilità del parametro oggetto di studio (diametro alle

varie altezze del fusto) per ogni metro di fusto. In altre parole, sulla base dei dati del precampionamento, si è proceduto a calcolare il coefficiente di variazione del diametro del fusto misurato ogni metro a partire da 0,5 m dal terreno. Questo ha poi permesso di individuare il corretto numero di campioni da misurare, ottenuto utilizzando la formula più comunemente riportata in letteratura di riferimento:

$$n = \left(\frac{t \cdot CV}{\epsilon} \right)^2$$

dove n è il numero di campioni da misurare essendo CV il coefficiente di variazione del parametro oggetto di studio, ϵ l’errore percentuale ammissibile (5% in questo caso) e t il valore del t-student per un dato intervallo di confidenza prescelto (95%). Infine, il numero totale di alberi da misurare è stato scelto in modo da assicurare la rappresentatività del campione fino ad un’altezza di 18 m da terra. In altre parole, si è scelto di adottare come soglia il massimo valore ottenuto con la formula tra i 19 calcolati (uno per ogni sezione di un metro del fusto).

Nel complesso, gli alberi modello sono stati selezionati all’interno di protocolli sperimentali permanenti (CANTIANI e PLUTINO 2009) del CREA-FL (Centro di Ricerca per foreste ed il legno, ex CREA-SEL). Nelle aree sperimentali tutte le piante risultavano già numerate e cavallettate. In particolare i rilievi sono stati effettuati in sei popolamenti: due situati nella zona del Pratomagno valdarnese, due sul Monte Amiata e due nella zona del Casentino (Tabella 2).



	Lunghezza (m)	Diametro sopra corteccia (cm)	Prezzo di vendita al piazzale (€/q)
Tronco	> 4	> 30 in punta	3
Stangame	> 4	< 30 al piede	2,5
Palafitta	5 - 5,40	18 < Ø < 30 al piede	4
Scarti di lavorazione	Vi rientra tutto ciò che non può essere sfruttato nelle altre categorie		1,6

Tabella 1 - Dimensioni e prezzi dei principali assortimenti ritraibili dalle pinete di pino nero in Toscana. I prezzi indicati rappresentano valori medi attuali e derivano dalle offerte presentate alle aste dell’Unione dei Comuni Montani del Casentino nel 2015-2016.

Zona	Nome	Età	Anno ultimo rilievo	N/ha	dg (cm)	H media (m)	G (m³ ha⁻¹)	Volume (m³ ha⁻¹)
1	Pratomagno "Anciolina"(AR)	60	2015	1077	28,7	18,81	68,58	632,57
2	La Baita (AR) ⁽¹⁾	56	2016	4308	33,15	25,3	36,95	355
2	La Baita (AR)	56	2016	1064	28,4	24	67,3	625
3	Amiata "Laghi" (SI)	49	2015	1050	23,64	17,73	44,84	394,12
4	Amiata "Abbadia S. Salvatore" (SI)	47	2016	968	26,31	23,33	52,93	568,86
4	Amiata "Abbadia S. Salvatore" (SI) ⁽²⁾	47	2016	100	32,6	25,41	7,87	89,99
5	Casentino "Paretole"(AR)	50	2014	1910	19,71	13,7	58,28	436,39
6	Val Tiberina Palmoline (AR)	50	2014	1329	25,18	19,97	66,22	398,94

(1) Diradato nel 2009 con un’intensità del 44% in numero e 47% in area basimetrica

(2) Diradato nel 2011 con un’intensità del 89% in numero e 83% in area basimetrica

Tabella 2 - Aree utilizzate per la raccolta degli alberi modello dell’analisi del fusto.

Per ogni singolo albero, sono state eseguite le seguenti misurazioni:

- distanza orizzontale dal punto in cui è stata effettuata la misurazione, dato richiesto dal relascopio per effettuare le successive misurazioni;
- diametro a 1,30 m;
- diametro ogni metro di altezza partendo da 0,5 m da terra sino al massimo consentito dalla risoluzione dello strumento (in base alla pianta misurata e alla distanza da essa);
- altezza totale.

Infine, una volta compilato il *database* finale, i dati rilevati sono stati utilizzati per costruire una serie di semplici funzioni (una per ogni toppo di un metro), modellizzando l'andamento del diametro alle varie altezze del fusto esclusivamente in funzione del diametro misurato a petto d'uomo:

$$d_n = f(dbh)$$

In tale modo, la tavola assortimentale è stata poi assemblata come risultato di 19 diverse funzioni con un passo di un metro a partire da un'altezza minima di 0,5 m. Per la loro costruzione sono state inizialmente testate quattro comuni funzioni di regressione (esponenziale, lineare, logaritmica e polinomiale di secondo grado) scegliendo quella con i migliori parametri medi in termini di minor errore di stima, e maggior r^2 . Ad ogni modo, va comunque sottolineato che la metodologia adottata, differisce dalla classica "funzione di profilo" comunemente studiata in letteratura, in cui l'andamento del diametro lungo il fusto viene solitamente analizzato con modelli non lineari (SCOTTI *et al.* 2015, KUBLIN *et al.* 2013).

RISULTATI

L'utilizzo del CRITERION RD 1000 ha consentito di scegliere in piena libertà le piante da misurare e di poter dunque adottare un criterio del tutto statistico per la scelta del campione. In totale sono stati scelti e misurati 208 alberi modello le cui principali caratteristiche e *range* sono riportate in Tabella 3.

L'elaborazione dei dati ha individuato la regressione lineare come migliore funzione, attendibile fino ad un'altezza massima di 17,5 m.

Nella sezione Approfondimenti del sito www.rivistasherwood.it è possibile scaricare una tabella che in formato numerico riporta i valori calcolati per ciascuna sezione e per ciascun diametro a 1,30 m tra 15 ed i 60 cm. Conoscendo il valore del diametro a petto d'uomo di un fusto, permette di ricostruirne l'andamento lungo tutta la sua lunghezza così

che, conoscendo le dimensioni degli assortimenti che si vogliono ricavare in base al valore e alle richieste variabili del mercato, sarà sempre possibile costruire una nuova tavola assortimentale.

Tavola assortimentale del pino nero

Sulla base dei risultati dell'indagine di mercato, si è quindi provveduto alla realizzazione di due differenti tavole. Nella prima formulazione i "tronchi" rappresentano l'assortimento preferenziale, seguiti da "stangame" e dai così detti "scarti" (Tabella 4) mentre nella seconda ci si è concentrati sull'ottenimento di "palafitte" con "tronchi" come seconda opzione ed infine "scarti" (Tabella 5). La differenza

principale risiede nel fatto che la palafitta è un assortimento non sempre ricavabile in quanto necessita di fusti particolarmente dritti e privi di difetti. Inserirla in un'unica tavola di cubatura assieme agli altri assortimenti avrebbe rischiato di falsarne i dati in tutti quei casi in cui le piante cubate non presentino le caratteristiche richieste (RINALDINI 2016). Nei Grafici 1 e 2 sono

	D (cm)	H (m)
Minimo	13,50	10,00
Medio	29,42	21,03
Massimo	49,50	27,30
Deviazione standard	± 6,91	± 3,88

Tabella 3 - Principali parametri dendrometrici del campione di 208 piante analizzato.

D 1,30	H	Vcorm	Tronchi		Stangame		Scarti	
cm	m	m³	m³	%	m³	%	m³	%
15	13,45	0,112	-	0	0,101	90	0,011	10
20	16,52	0,244	-	0	0,227	93	0,017	7
25	18,9	0,437	-	0	0,425	97	0,012	3
30	20,84	0,687	-	0	0,523	76	0,164	24
35	22,48	1,000	0,433	43	0,516	52	0,052	5
40	23,91	1,387	0,891	64	0,392	28	0,105	8
45	25,16	1,822	1,382	76	0,254	14	0,186	10
50	26,29	2,335	1,82	78	0,207	9	0,308	13

Tabella 4 - Tavola assortimentale per i popolamenti artificiali appenninici di pino nero per tronchi, stangame e scarti.

D 1,30	H	Vcorm	Palafitta		Tronchi		Scarti	
cm	m	m³	m³	%	m³	%	m³	%
15	13,45	0,112	-	0	-	-	0,112	100
20	16,52	0,244	0,153	63	-	-	0,091	37
25	18,9	0,437	0,358	82	-	-	0,079	18
30	20,84	0,687	0,422	61	-	-	0,265	39
35	22,48	1,000	0,478	48	0,433	43	0,089	9
40	23,91	1,387	0,308	22	0,891	64	0,189	14
45	25,16	1,822	0,284	16	1,382	76	0,156	9
50	26,29	2,335	-	0	2,063	88	0,272	12

Tabella 5 - Tavola assortimentale per i popolamenti artificiali appenninici di pino nero per palafitta tronchi, e scarti.

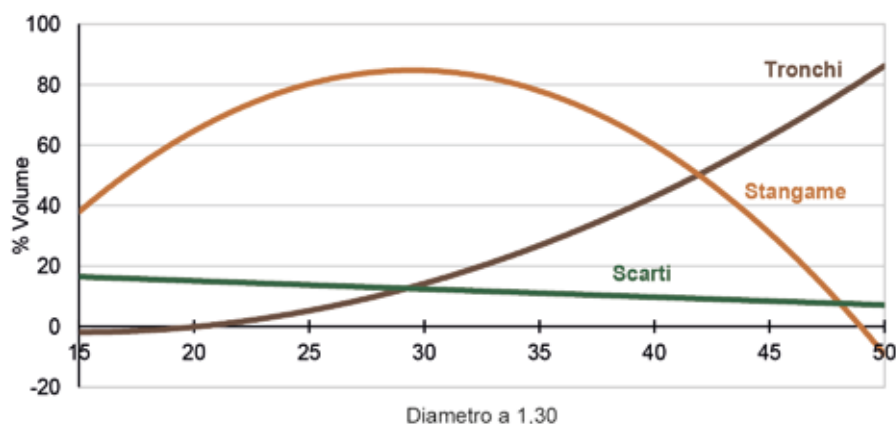


Grafico 1 - Proporzione di assortimenti (tronchi, stangame e scarti) in funzione del diametro a 1,30 con la prima impostazione. L'andamento è stato approssimato con una linea di tendenza di tipo polinomiale.



riportate le ripartizioni percentuali degli assortimenti in funzione del diametro.

CONCLUSIONI

I popolamenti di pino nero sono diffusi in larga misura sia sul territorio toscano che nazionale. Nonostante l'indubbio valore ecologico e sociale, l'apparente scarso valore del legname di questa conifera in molti casi è risultato essere il principale motivo dello stato di abbandono o semi abbandono nel quale ad oggi verte la maggior parte di queste formazioni. Tuttavia questo studio ha evidenziato come in realtà sia possibile ottenere assortimenti interessanti anche attraverso il diradamento di questi popolamenti, come anche evidenziato in un precedente contributo (CANTIANI *et al.* 2017). Le interviste svolte in merito al presente lavoro hanno dimostrato un crescente interesse di mercato per il pino nero, con opportunità molto superiori alla mera produzione di bioenergia (cippato).

Una gestione continua e attiva di questi popolamenti risulta essere però lo strumento chiave al fine principale di garantirne la possibilità di svolgere tutta quella serie di funzioni ambientali

Bibliografia

CANTIANI P., MARCHI M., PLUTINO M., 2017 - **SelPiBioLife per i popolamenti di pino nero. Una strategia selvicolturale per pinete artificiali con funzioni e destinazioni diverse.** Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi n. 225: 21-24

CANTIANI P., PLUTINO M., 2009 - **Le pinete di impianto di pino nero appenniniche. Indagini sperimentali sul trattamento selvicolturale.** In: Atti III Convegno Selvicoltura. p. 1465-1471.

CANTIANI P., (a cura di) BETTINI G., BIANCHETTO E., BUTTI F., CHIELLINI C., DE MEO I., D'ERRICO G., FABIANI A., GARDIN L., GRAZIANI A., LANDI S., MARCHI M., MAZZA G., MOCALI S., MONTINI P., PLUTINO P., ROVERSI P.F., SALERNI E., SAMADEN S., CANENCIA I.S., TORRINI G., 2016 - **Il Diradamento Selettivo. Accrescere stabilità e biodiversità in boschi artificiali di pino nero.** Manuale tecnico SelPiBioLife p.67

INFC, 2005 - **Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi di Carbonio.** Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, Ispettorato Generale - Corpo Forestale dello Stato. Consiglio per la Ricerca e Sperimentazione in Agricoltura Unità di ricerca per il Monitoraggio e la Pianificazione Forestale (CRA-MPF).

KUBLIN E., BREIDENBACH J., KAENDLER G., 2013 - **A flexible stem taper and volume prediction method based on mixed-effects B-spline regression.** European Journal of Forest Research, 132: 983-997.

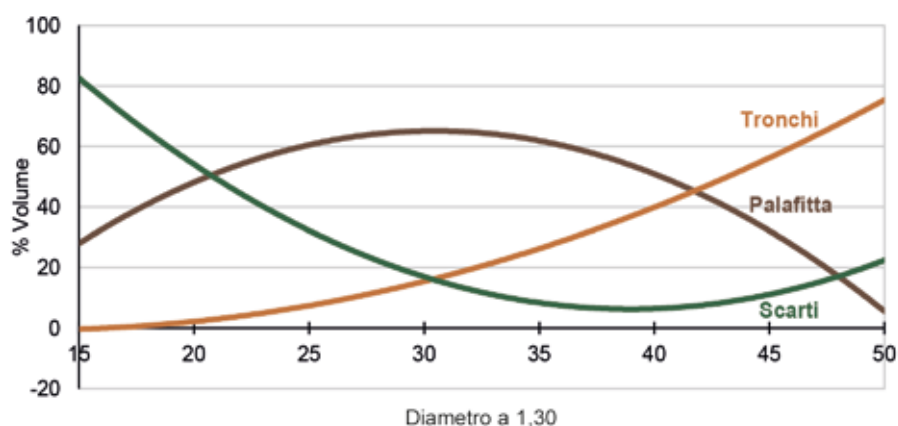


Grafico 2 - Proporzione di assortimenti (palafitta, tronchi e scarti) in funzione del diametro a 1,30 con la seconda impostazione. L'andamento è stato approssimato con una linea di tendenza di tipo polinomiale.

e non per le quali erano stati in buona parte concepiti.

In questo contesto, lo strumento proposto potrebbe riuscire ad attivare una filiera più ragionata e virtuosa connettendo le esigenze di tipo ecologico, paesaggistico e idrogeologico con esigenze di tipo economico, lavorando quindi non più solo in termini quantitativi, ma anche e soprattutto qualitativi. In tal senso le

pinete di pino nero potrebbero ottenere un diverso riconoscimento e valore a seconda della tipologia di piante presenti e della situazione del mercato al momento della stima e potendo magari dimostrare la sostenibilità e proficuità di interventi e tagli che in termini meramente quantitativi risulterebbero non convenienti.

RINALDINI G., 2016 - **I rimboschimenti *Pinus nigra* in Toscana in prospettiva: verso una tavola di cubatura assortimentale.** Tesi di laurea magistrale Scienze e Tecnologie dei Sistemi Forestali. Università degli Studi di Firenze.

SCOTTI R., MURA M., PIREDDA I., CAMPUS S., LOVREGGIO R., 2015 - **Gestione forestale sostenibile in Sardegna: dal legno al legname, le funzioni di profilo.** In: Atti del II Congresso Internazionale di Selvicoltura. Progettare il futuro per il settore forestale, Firenze, 26-29 novembre 2014. Firenze: Accademia Italiana di Scienze Forestali. Vol. 2, p. 1056-1061.

INFO . ARTICOLO

Autori: Giulia Rinaldini, GESAAF, Università degli Studi di Firenze.

Maurizio Marchi, CREA - Centro di ricerca Foreste e Legno. E-mail: maurizio.marchi@crea.gov.it

Paolo Cantiani, CREA - Centro di ricerca Foreste e Legno. E-mail: paolo.cantiani@crea.gov.it

Parole chiave: Dendrometria, pinus nigra, selvicoltura, assortimenti, Toscana.

Abstract: First steps for an assortment table for black pine. Since the end of the 19th Century and especially

after the World Wars, many afforestation programmes were started and realised by using plantation stock of *Pinus nigra* (Austrian pine). Nowadays over 12,000 hectares of pinewoods are present in Tuscany according to the National Forest Inventory. Pinewoods are generally managed just in sites having better accessibility due to the low economic value of Austrian pine timber. However, in the last decades, a new economic interest is growing concerning some valuable timber assortments delivered by *Pinus nigra* stands. Accordingly, an assortment table was developed aiming to a more accurate estimate of the timber products of the *Pinus nigra* forest plantations. This research work was carried out by using an electronic relascope which allowed to measure all model trees without harvesting, improving the statistical reliability and reducing time and cost of field campaigns.

Keywords: Black pine, forest management, silviculture, SelPiBio.

Ringraziamenti

Il lavoro è tratto dalla tesi di laurea di Giulia Rinaldini dal titolo "I rimboschimenti *Pinus nigra* in Toscana in prospettiva: verso una tavola di cubatura assortimentale"; anno accademico 2015-2016. Relatore Prof. FABIO SALBITANO, correlatore Dr. PAOLO CANTIANI. La tesi è scaricabile dal sito del progetto www.selpibio.eu