

Enrico Bonari - Marco Bagliacca  
Domenico Ciomei - Giuseppe Senesi

## Raccolta dei pinoli con macchine scuotitrici



**gruppo giornalistico edagricole**

Estratto da « MACCHINE e MOTORI AGRICOLI »

Anno XXXVIII - n. 12 - dicembre 1980

# Raccolta dei pinoli con macchine scuotitrici

*Limiti e possibilità nella raccolta meccanica degli strobili di Pino domestico (Pinus Pinea L.). Primi risultati di una ricerca a lungo termine.*

**Dott. Enrico Bonari - Dott. Marco Bagliacca -  
p.a. Domenico Ciomei - p.a. Giuseppe Senesi (1)**

Il pino domestico (*Pinus pinea* L.) può considerarsi intermedio tra le piante forestali e quelle arboree da frutto per gli interventi che richiede (impianto, diradamenti, potature ecc.), almeno nelle prime fasi del ciclo.

Trattasi di una specie presente soprattutto in alcune aree boschive litoranee, in coltura specializzata oppure frammisto ad altre specie, (pinete del litorale toscano, laziale e campano e nella zona del ravennate) ove può assolvere a molteplici funzioni: fornire legname da opera e da usi diversi, contribuire al consolidamento degli arenili ed a far barriera all'entroterra dai venti marini, abbellire il paesaggio e renderlo più accogliente. Della pianta si impiega inoltre, per uso alimentare, il seme (il pinolo) che trova larga utilizzazione in pasticceria.

In molte zone italiane in passato, la produzione dei pinoli era prevalente nell'ambito delle possibili rese della pianta. Di ciò si trova traccia in alcune pinete più adulte caratterizzate da chiome molto espanse, tronchi con diramazioni basali, ecc. Oggi la pro-

duzione dei frutti van man mano divenendo sempre meno importante; non perché sia diminuito l'apprezzamento del prodotto, ma perché aumentano di anno in anno smisuratamente i costi legati alla raccolta — tradizionalmente effettuata a mano — ed appare sempre più introvabile la mano d'opera necessaria per la «scuotitura».

In questa situazione, già da qualche anno si è iniziata in alcune pinete la raccolta meccanica delle pine con macchine scuotitrici. Tale operazione, però, se da una parte garantisce una operazione più rapida e sbrigativa, pone di per se stessa dei limiti, sia in relazione all'età ed allo sviluppo delle piante, sulle quali si deve operare, sia in relazione ai possibili negativi effetti postumi, non essendo immediatamente rilevabile la reazione dell'apparato ipogeo e della parte aerea agli effetti di vibrazioni energetiche, anche se di breve durata, cui la pianta viene sottoposta.

L'operazione per essere eseguita a macchina, richiede inoltre piena accessibilità delle aree, mentre è necessario attuarla — ad evitare rotture di parti terminali ed abscissioni di teneri frutti — a distanza di poggio, in assenza di

venti, oppure quando la pianta stessa non sia di eccessiva rigidità per freddo (come è noto sul pino da pinoli coesistono la produzione dell'anno e la produzione dei due anni successivi).

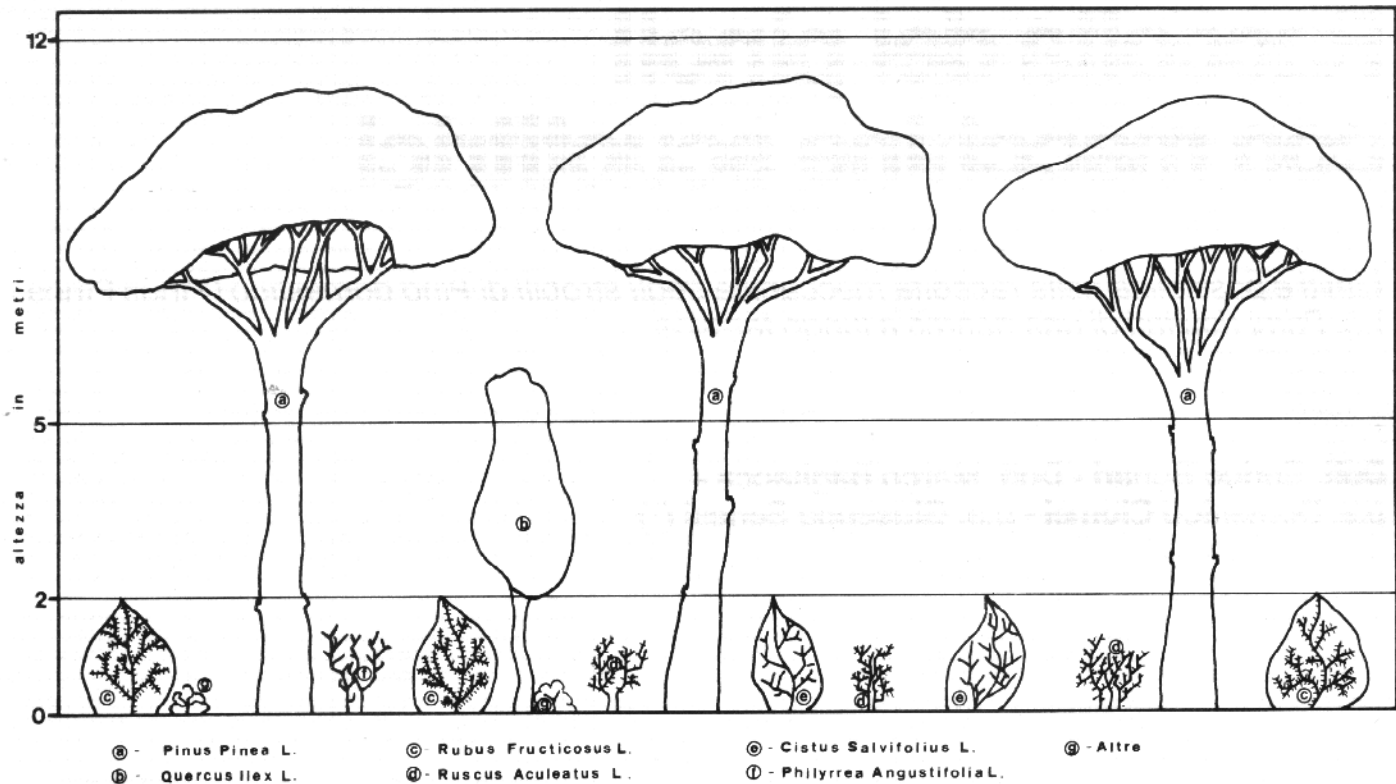
Da tener presente che l'epoca migliore per la raccolta cade tra il mese di Novembre ed il mese di Marzo inclusi. Prima o dopo queste epoche o si raccoglie il prodotto ancora troppo saldato alla pianta, o si rischia di compromettere le produzioni future attraverso un inutile prolungamento della presenza degli strobili fisiologicamente maturi.

Di fronte a queste incertezze circa la validità o meno della raccolta meccanica, si è voluto dare corso ad una ricerca pluriennale della quale più avanti indicheremo i risultati conseguiti nel primo quinquennio.

L'argomento non ci sembra sia stato finora trattato in modo approfondito; né ad una pianta a molteplici attitudine produttiva come il pino domestico si ritiene riferibile l'esperienza acquisita o acquisibile su altre specie più propriamente da frutto.

Del resto lo stesso argomento ci sembra di particolare interesse occupando, in Italia, le pinete di pino domestico una superficie

(1) Rispettivamente Direttore, Borsista e Tecnici coadiutori, del Centro di Ricerca e Sperimentazione Agraria e Aziendale «E. Avanzi» dell'Università degli Studi di Pisa.



Graf. 1 - Profilo strutturale della pineta oggetto di prova. (anno 1980). Centro Sperimentale «E. Avanzi» Università degli Studi di Pisa.

complessiva di circa 20.000 ettari (1) con una resa di circa 30-40 q di strobili per ettaro corrispondenti a 1-1,5 q di pinoli sgusciati (2).

### Materiali e metodi

La prova è stata iniziata nel febbraio dell'anno 1976. Si è operato in una pineta specializzata coetanea dell'età di 27 anni, ubicata nel Centro di Ricerca e Sperimentazione Agraria ed Aziendale «E. Avanzi» Tenuta di Tombolo dell'Università degli Studi di Pisa. Tale pineta era caratterizzata al momento dell'inizio della prova da un investimento di 280 piante ad ettaro (raggiunto attraverso adeguati e tempestivi diradamenti). Altre caratteristiche delle piante erano le seguenti: altezza media m 9,50, diametro della chioma m 4,80, diametro del fusto alla base 25 cm.

Il terreno è sabbioso per tutto il

(1) Il dato si riferisce alle indagini di Merendi. Secondo la carta forestale le pinete specializzate di Pino Domestico occupano in Italia la superficie di 17000 ettari.

(2) Mediamente una pianta tra il 50° e 60° anno da nella media decennale una produzione annua di pine fresche di Kg 90 con una resa a q di mandorla di Kg 3,3-3,6.

profilo esplorato dalle radici le quali attingono naturalmente acqua da una falda che si spinge fino a 150 cm dalla superficie. Non esiste un sottobosco che copre decisamente il suolo, sono presenti soltanto arbusti che insistono su circa il 70% della superficie per una profondità in altezza non superiore a 2 metri. Fanno eccezione sporadici esemplari di *Quercus ilex* che si erigono anche più in alto, ma pur sempre dominati e mantenuti esili dalla chioma dei pini.

Un profilo della pineta nella quale si è operato è rilevabile dallo schema indicato nel grafico n. 1.

Nell'appezzamento prescelto di circa mq 9000, le piante sono state distribuite in due gruppi rispettivamente di 119 e 117 individui attigui ed omogenei. Su uno di questi due gruppi, dall'anno 1976, si è iniziata la scuotitura meccanica delle pine rilevando il numero e peso degli strobili raccolti nonché il numero di quelli rimasti sulla pianta; le parti vegetative e le fruttificazioni immature cadute al suolo con questa operazione; il diametro dei fusti a 1,5 m di altezza; le ore di lavoro umano e di macchine impiegate. Gli stessi rilievi sono stati eseguiti nell'ap-

pezzamento dove la raccolta è stata effettuata a mano.

Alla scuotitura meccanica si è provveduto con una macchina semovente le cui caratteristiche sono riportate nella tabella n 1 imprimente sul fusto a m 2,5 da terra n. 4000 vibrazioni al minuto.

Nel lotto dove la raccolta è stata effettuata manualmente, ci siamo valse di mano d'opera specializzata in modo da poter effettuare un valido rilievo dei tempi occorrenti. Operando manualmente si è evitato di raccogliere gli strobili in posizione più distale.

### Risultati e discussione

Nella tabella 2 vengono riportati i dati relativi ai tempi di scuotitura realizzati adottando le due diverse tecniche, riferiti a n. 100 piante. Nella stessa tabella vengono altresì esposti i tempi medi di raccolta dei frutti caduti ed il tempo totale dell'intera operazione di raccolta, riferito sia a pianta che a quintale di prodotto conseguito.

Dall'esame dei tempi operativi riportati appare evidente la maggiore rapidità registrata con la scuotitrice meccanica rispetto alla operazione eseguita manual-

**Tab. 1 - Caratteristiche principali della semovente a tre ruote usata per la raccolta meccanica.**

Caratteristiche motore		
Tipo		Diesel Perkins a 6 cilindri
Cilindrata	cm <sup>3</sup>	5800
Potenza	CV	113,5
Marce	n.	2 avanti + 2 indietro
Caratteristiche dell'apparato scuotitore		
Pressione max di esercizio impianto idraulico	kg/cm <sup>2</sup>	170
Pompa primaria trasmissione portata	l/min.	150 a 2250 giri/min.
Pompa secondaria portata	l/min.	96 a 2250 giri/min.
Cilindrata motore idraulico di trasmissione	cm <sup>3</sup> /giro	68,5
Cilindrata motore idraulico di vibrazione	cm <sup>3</sup> /giro	53
Altezza minima del braccio dal suolo	m	0,20
Altezza massima del braccio dal suolo	m	5,40

**Tab. 2 - Prove di scuotitura meccanica del pino domestico (*Pinus pinea* L.). Tempi di raccolta (ore e centesimi di ora/ per 100 piante e per quintale di prodotto). Centro Sperimentale «E. Avanzi» Università degli Studi di Pisa.**

Anno e tipo di raccolta		Tempi operativi h/ 100 piante			Tempi operativi h/q di prodotto		
		Scuotitura	Raccattatura	Totale	Scuotitura	Raccattatura	Totale
1976	Scuotitura trad.	6,50	2,21	8,71	1,33	0,45	1,78
	Scuotitura mec.	1,58	2,03	3,61	0,32	0,42	0,74
1977	Scuotitura trad.	6,72	3,32	10,04	0,76	0,38	1,14
	Scuotitura mec.	1,17	3,18	4,35	0,14	0,38	0,52
1978	Scuotitura trad.	7,98	4,25	12,23	0,73	0,39	1,12
	Scuotitura mec.	1,17	3,67	4,84	0,12	0,38	0,50
1979	Scuotitura trad.	7,70	3,85	11,55	0,76	0,38	1,14
	Scuotitura mec.	0,88	3,24	4,12	0,10	0,38	0,48
1980	Scuotitura trad.	7,40	2,51	9,91	1,26	0,43	1,69
	Scuotitura mec.	0,95	1,94	2,89	0,17	0,35	0,52
Media 5 anni	Scuotitura trad.	7,26	3,23	10,49	0,97	0,41	1,37
	Scuotitura mec.	1,15	2,81	3,96	0,17	0,38	0,55

**Tab. 3 - Prove di scuotitura meccanica del pino domestico (*Pinus pinea* L.). Entità del prodotto raccolto ed apici caduti durante la scuotitura meccanica e manuale. Centro Sperimentale «E. Avanzi» Università degli Studi di Pisa.**

Anno e tipo di raccolta		Produzione media n° strobili/100 piante			Peso strobili raccolti		n° apici caduti/100 piante		
		Presenti sulla pianta	Strobili raccolti	Strobili non caduti %	Totale kg/100 piante	P. medio g/frutto	con frutticini	senza frutticini	Totale
1976	Scuotitura trad.	1294	1250	3,4	490,1	392	—	—	—
	Scuotitura mec.	1416	1245	12,1	488,0	392	40,0	40,0	80,0
1977	Scuotitura trad.	2274	2247	1,0	884,2	394	—	—	—
	Scuotitura mec.	2147	2040	5,0	838,1	411	10,0	14,0	24,0
1978	Scuotitura trad.	3050	3033	0,6	1090,1	359	—	—	—
	Scuotitura mec.	2672	2438	8,8	965,0	396	23,0	31,0	54,0
1979	Scuotitura trad.	2718	2697	0,8	1008,2	374	—	—	—
	Scuotitura mec.	2118	2017	4,8	852,2	423	22,0	50,0	75,0
1980	Scuotitura trad.	1715	1703	0,7	586,8	345	—	—	—
	Scuotitura mec.	1677	1593	5,0	547,8	344	10,0	12,0	22,0
Media 5 anni	Scuotitura trad.	2210	2186	1,34	811,88	373	—	—	—
	Scuotitura mec.	2006	1867	7,14	738,22	393	21,0	29,4	50,4



La macchina scuotitrice impiegata durante le prove. Centro Sperimentale «E. Avanzi» Università degli Studi di Pisa.

mente (da 4 a 7 volte a seconda degli anni considerati).

Appare altrettanto evidente come il diverso sistema di scuotitura degli strobili non influisca affatto — come era logico attendersi — sui tempi medi di raccolta da terra degli stessi frutti. Quest'ultimo tempo è infatti più che altro influenzato dalla quantità dei frutti caduti; si noti al riguardo la notevole costanza dei tempi medi di

raccolta da terra riferiti a quintale di prodotto.

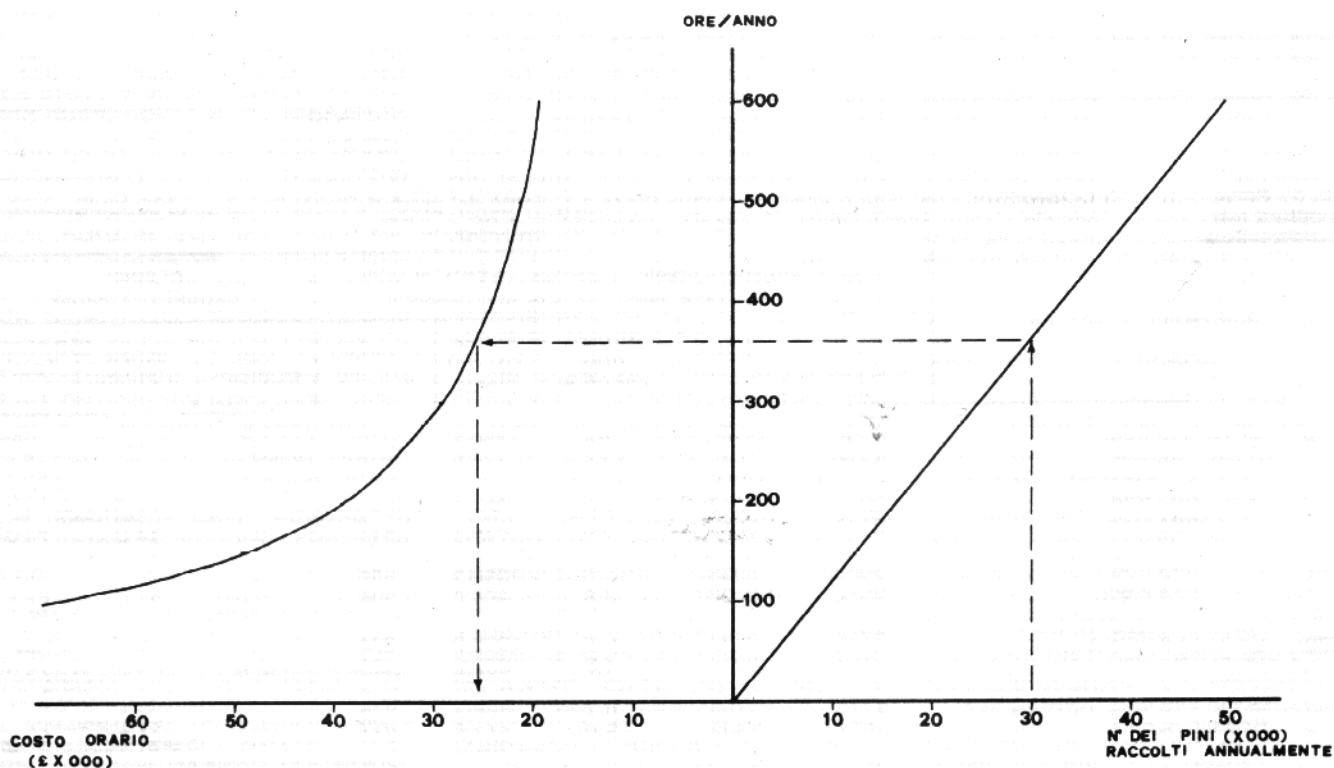
Allorché i tempi di scuotitura meccanica vengono rapportati alla produzione conseguita (h/q) questi appaiono, ovviamente, tanto minori quanto maggiore è la quantità di frutti mediamente presenti sulla pianta, dato che questi vengono totalmente abbattuti con un unico intervento quale che sia il loro numero.

Nella tabella 3 sono riportate le produzioni medie di pine (numero e peso) conseguite nei diversi anni e nel quinquennio, nonché il numero degli apici vegetali venuti a cadere con la scuotitura meccanica.

Non è il caso in questa sede di analizzare i motivi che hanno influito sulle diverse produzioni medie annuali delle piante dell'area di saggio, ritenendo tra l'altro per ora prematura l'ipotesi di esistenza di un rapporto tra entità dei frutti prodotti e la tecnica di raccolta.

Ci sembrano invece, degni di nota, i dati relativi alla percentuale delle pine «non cadute» con i due sistemi di scuotitura. Come può facilmente osservarsi, (tabella 3) con la scuotitura meccanica la percentuale di strobili che rimangono sulla pianta è sensibilmente superiore a quella della raccolta tradizionale (rispettivamente 7,1 e 1,3% come media del quinquennio).

Dalla stessa tabella è altresì rilevabile che il peso medio degli strobili raccolti con la scuotitura meccanica è quasi sempre superiore rispetto a quelli raccolti con la tecnica tradizionale. Evidente-



Graf. 2 - Andamento dei costi orari della scuotitura meccanica al variare della utilizzazione annua della macchina. Centro Sperimentale «E. Avanzi» Università degli Studi di Pisa

mente le pine che rimangono sulla pianta scossa meccanicamente sono quelle a peso unitario più basso, mentre quelle che non cadono con la raccolta tradizionale sono, più semplicemente, quelle raggiungibili con maggiore difficoltà dall'operatore manuale.

Le nostre osservazioni sulla scuotitura meccanica del pino da pinoli hanno tenuto conto anche dei danni immediati, perché evidenti, registrabili con tale tecnica, rilevando ogni anno il numero degli apici vegetativi che cadevano per effetto dalle vibrazioni imposte alle piante (tabella 3).

È questo uno dei problemi da valutare con la massima attenzione per le ripercussioni che si possono avere anche sulle produzioni avvenire. In tal senso l'entità del danno è senz'altro in rapporto alla durata della vibrazioni oltre che al peso ed alla posizione più o meno distale dell'apice stesso; occorre al riguardo porre la massima attenzione a «non scuotere» le piante quando queste hanno una notevole rigidità per freddo oppure sono ancora troppo bagnate da una eventuale pioggia o dalle precipitazioni occulte.

È infatti sempre preferibile operare la scuotitura meccanica evitando le prime ore del mattino e le giornate immediatamente successive la pioggia.

Se la constatazione che con la scuotitura meccanica una parte dei frutti rimane attaccata alla pianta (mediamente dal 5 al 12%) potrebbe indurre l'operatore a prolungare i tempi di vibrazione (normalmente circa 5-7 secondi), occorre di contro considerare che questo prolungamento potrebbe provocare danneggiamenti anche superiori a quelli da noi registrati (da 22 a 80 «apici» caduti su 100 piante).

### Valutazioni economiche e conclusive

A complemento di quanto esposto riteniamo opportuno accennare ad alcuni aspetti di carattere economico riflettenti i costi relativi alla scuotitura meccanica del pino da pinoli, sulla base dei tempi medi di esecuzione del lavoro registrati nel primo quinquennio di prove.



La macchina in fase di «scuotitura» di una pianta. Centro Sperimentale «E. Avanzi» Università degli Studi di Pisa.

Basandoci sui costi medi dell'ora di lavoro della macchina, calcolati con diverse ipotesi di utilizzazione annua della stessa (tabella 4), abbiamo costruito il grafico n. 2 sul quale è possibile ricercare il costo orario della scuotitura meccanica in rapporto al numero delle piante.

Sulla base di quanto espresso da detto grafico, supponendo di dover raccogliere 30.000 piante si osserva che le ore macchina necessarie per la scuotitura sono mediamente 360 ed ogni ora di lavoro costa circa 26.000 lire. A fronte, considerando il tempo medio di scuotitura manuale necessario per lo stesso numero di piante, avremmo sulla base dei livelli di produzione da noi conse-

guiti, un impiego totale di mano d'opera di circa 2180 ore.

È ovvio che le considerazioni di cui sopra hanno valore limitatamente alle caratteristiche della pineta da noi considerata, di cui ricordiamo qui la giovane età, l'investimento non ancora definitivo, la specializzazione, ecc.

Sintetizzando comunque i risultati che al momento sono stati da noi conseguiti rileviamo che:

— la meccanizzazione della raccolta delle pine comporta dei tempi di lavoro nettamente inferiori mediamente di 6 volte a quelli necessari con l'operazione tradizionale;

— con la raccolta meccanica si ha una mancata caduta dei frutti

Tab. 4 - Prove di scuotitura meccanica del pino domestico (*Pinus Pinea L.*). Elementi di costo del cantiere esaminato. Centro Sperimentale «E. Avanzi» Università degli Studi di Pisa.

	Costo orario con impiego annuo di ore					
	100	200	300	400	500	600
Ammortamento <sup>(1)</sup> .....	58003	29002	19334	14501	11601	9667
Manutenzione <sup>(2)</sup> .....	3867	3867	3867	3867	3867	3867
Manodopera (trattorista) .....	4503	4503	4503	4503	4503	4503
Spese varie .....	1878	939	626	469	376	313
Consumo <sup>(3)</sup> .....	1002	1002	1002	1002	1002	1002
<b>Costo orario .....</b>	<b>69523</b>	<b>39313</b>	<b>29332</b>	<b>24342</b>	<b>21349</b>	<b>19352</b>

<sup>(1)</sup> Ammortamento calcolato sul prezzo attuale della semovente; durata prescritta 10 anni, senza valore residuo all'interesse del 10%.

<sup>(2)</sup> È stata calcolata una aliquota oraria sul valore iniziale (compreso ricambi e gomme) di 0,00010.

<sup>(3)</sup> Comprende il costo del combustibile (4,3 kg/ora) e il consumo di lubrificante considerato pari al 15% del gasolio.

che oscilla in numero dal 5 al 12%;  
— gli strobili raccolti meccanicamente presentano, valutato nell'insieme, un peso medio superiore rispetto a quelli caduti con la scuotitura manuale;

— non operando in condizioni di sovraccarico di peso accidentale per gli apici dovuto a pioggia e contenendo i tempi di vibrazione allo stretto indispensabile, possono non aversi apprezzabili danni immediati alle piante.

La meccanizzazione delle operazioni di raccolta sembra quindi, alla luce dei primi risultati conseguiti e dove il pino domestico

debba essere utilizzato per produzione di frutti, una tecnica destinata ad estendersi, anche in considerazione del fatto che la mano d'opera specializzata necessaria per la scuotitura tradizionale si sta sempre più rarefacendo e considerando anche che, per assicurarsi quella poca che è disponibile, gli operatori del Settore sono costretti spesso a stipulare contratti di cottimo a cifre superiori a quelle previste dalle retribuzioni degli operai specializzati.

Restano comunque da valutare le ripercussioni che l'uso di que-

sta tecnica può avere sulla produzione del pino, sia in termini di incrementi legnosi sia in termini di produzione di frutti proiettata a distanza, sia in termini di longevità.

#### BIBLIOGRAFIA

- Gangemi G. B., 1960. *Selvicoltura generale e speciale* R.E.D.A., Roma.
- De Philippis A., 1957-58. *Lezioni di selvicoltura speciale*, Università di Firenze facoltà agraria e forestale.
- Guarella P., Panaro V., Pasqualone S. B., Dipaola G., 1977. *Bollettino di prova 2/OL*. Suppl. al n. 5 di UMA notizie.

#### i periodici dell'edagricole

TERRA E VITA, IL RACCOLTO  
INFORMATORE ZOOTECNICO  
VIGNEVINI  
IOFF. INFORMATORE DI ORTOFLOROFRUTTICOLTURA  
IMA, INFORMATORE DI MECCANICA AGRARIA, IL TRATTORISTA  
INFORMATORE FITOPATOLOGICO  
RIVISTA DI INGEGNERIA AGRARIA  
GENIO RURALE  
ZOOTECNICA E NUTRIZIONE ANIMALE  
AV, RIVISTA DI AVICOLTURA  
SN, RIVISTA DI SUINICOLTURA  
M&MA, MACCHINE & MOTORI AGRICOLI  
FRUTTICOLTURA  
IL GIARDINO FIORITO  
CN. RIVISTA DI CONIGLICOLTURA  
IL MONTANARO D'ITALIA, MONTI E BOSCHI  
RIVISTA DI AGRONOMIA  
L'IRRIGAZIONE  
SEMENTI ELETTE  
RIVISTA DI POLITICA AGRARIA  
COLTURE PROTETTE  
MICOLOGIA ITALIANA  
UNIVERSALE EDAGRICOLE

gruppo giornalistico edagricole  
bologna, milano, roma