

ORAZIO LA MARCA (*) - PASQUALE A. MARZILIANO (*)
NICOLA MORETTI (**) - ANGELO PERNA (***) - ANGELO SANTORO (****)

PROVE DI CONVERSIONE IN UN CEDUO DI CERRO (*QUERCUS CERRIS* L.) DEL GARGANO (1)

FDC 226 : 176.1 *Quercus cerris* : (450.75)

Il presente studio, iniziato nel 1996, è stato condotto in un ceduo invecchiato di cerro di 35 anni. Sono state messe a confronto l'evoluzione naturale del ceduo e due diverse intensità di diradamento finalizzate ambedue alla conversione ad alto fusto. Il numero di piante rilasciate in piedi nelle aree dove è stata effettuata la conversione è uguale a 600 e 800 piante ad ettaro. In occasione degli interventi selvicolturali, eseguiti a fine estate 1996, sono stati, inoltre, rilevati i tempi di abbattimento, allestimento, ammuccchiamento del materiale legnoso e di esbosco mediante avvallamento in risine di polietilene (canalette). I dati sperimentali hanno permesso di definire le caratteristiche strutturali del soprassuolo prima dell'intervento (1996), immediatamente dopo il taglio di avviamento (1996), nonché la situazione determinatasi dopo 6 anni dall'intervento (2002). A distanza di 6 anni è possibile affermare che i diradamenti sono perfettamente riusciti ed hanno determinato una nuova struttura del bosco, limitando molto la presenza del piano dominato. Nelle aree testimoni si è avuta una consistente riduzione numerica sia dei polloni che delle ceppaie. Nelle aree sottoposte a diradamenti nessun soggetto della futura fustaia ha subito danni né è stato oggetto di selezione naturale. Le aree di saggio in cui sono stati rilasciati 600 soggetti ad ettaro hanno fatto registrare un incremento periodico di circa 34 m³ ad ettaro contro i 32 m³ ad ettaro delle aree con 800 soggetti ad ettaro, corrispondente rispettivamente ad un incremento corrente di 5,73 e 5,42 m³ ad ettaro.

INTRODUZIONE E FINALITÀ DELLA RICERCA

I boschi di cerro rappresentano, ed hanno da sempre rappresentato, un elemento tipico del paesaggio forestale del Gargano. Essi formano un corpo ad andamento molto irregolare e frastagliato e si incontrano preva-

(*) DISTAF, Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali Forestali, Università degli Studi di Firenze.

(**) Dipartimento di Produzione vegetale, Università della Basilicata.

(***) Parco Nazionale del Gargano.

(****) Libero professionista.

(1) Lavoro svolto dagli Autori in parti uguali.

lentamente in collina ed in bassa montagna. Il cerro si rinviene inoltre nei boschi misti di leccio e roverella, fin quasi al livello del mare, in corrispondenza di esposizioni più fresche ed in presenza di terreni con bilanci idrici favorevoli (impulvi, terreni terrazzati. ecc).

Secondo LA MARCA e VIDULICH (1989) le cerrete del Gargano, indipendentemente dalla forma di governo, occupano una superficie di 17.445 ettari, di cui 8.097 ha costituiscono formazioni pure o a prevalenza di cerro e 9.348 ha boschi misti di cerro ed altre latifoglie (faggio, carpino bianco e nero, orniello, acero opalo e campestre, roverella, leccio). Si ritiene che l'estensione delle cerrete sia ulteriormente aumentata nell'ultimo decennio a seguito degli imboschimenti effettuati in attuazione del regolamento CEE 2080/92. A titolo puramente indicativo, tenendo presente che nell'intera Puglia i soprassuoli di cerro governati a ceduo ammontano a circa il 54% delle formazioni a cerro (LOPINTO, 1989), è plausibile ritenere che detta ripartizione sia anche quella rappresentata sul Gargano.

Sul Gargano le cerrete costituiscono sicuramente le cenosi forestali più estese (GUALDI 1974a, 1974b), anche se, a causa del progressivo diffondersi delle colture agrarie a scapito di quelle forestali avvenuta nei secoli scorsi, la loro attuale estensione si è molto ridotta rispetto a quella che doveva essere nel passato (LA MARCA, 1994). Poiché il cerro vegeta su terreni di buona fertilità e con bilanci idrici alquanto favorevoli, c'è da ritenere che la contrazione dei boschi sopra riferita, storicamente ha inciso sulle cerrete in modo consistente.

Si tratta, in ogni modo, di un patrimonio ancora oggi di notevole consistenza, spesso situato in zone economicamente non vantaggiose e che, proprio per questo, merita un'attenta metodologia di indagine per la definizione di forme gestionali che salvaguardino e favoriscano l'evoluzione di queste cenosi. In tal senso LA MARCA e VIDULICH (1989) hanno messo a punto una metodologia di indagine per l'accertamento qualitativo della risorsa legno nelle cerrete del Gargano. Nello studio sopra citato è stato anche effettuato un calcolo sommario dei riflessi di carattere occupazionale che la gestione coordinata delle cerrete esistenti sul Gargano comporterebbe nel tempo: a regime si avrebbero circa 51.000 giornate lavorative/anno.

Risulta evidente l'importanza che assume una corretta gestione di queste formazioni forestali che, per secoli, hanno avuto una eccessiva pressione antropica e sono state oggetto di una selezione in senso negativo, sia interspecifica che intraspecifica. A tale riguardo sono da ricordare le estese utilizzazioni avvenute a cavallo della prima guerra mondiale finalizzate ad ottenere traverse per l'armamento ferroviario (LA MARCA, 1994)

ed i tagli effettuati fino a pochi anni orsono con i quali si favorivano in ogni modo le formazioni pressoché pure di cerro.

L'avviamento all'alto fusto rientra sicuramente fra quegli interventi volti al miglioramento del bosco ed alla sua valorizzazione (GUIDI, 1975; AMORINI *et al.*, 1979; CIANCIO, 1983, 1990; AMORINI e FABBIO, 1986; LA MARCA, 1992).

Dalla letteratura emerge in effetti che in questi ultimi anni stanno definendosi due politiche volte al riutilizzo dei boschi cedui invecchiati: da una parte la conversione in alto fusto, motivata soprattutto dall'esigenza di creare soprassuoli in maggior equilibrio con l'ambiente e soddisfare le nuove funzioni che il bosco deve assolvere, dall'altra un riutilizzo, preferibilmente in forme meccanizzate, dei cedui esistenti (PETTENELLA, 1984).

In presenza di parametri stagionali favorevoli, e allorché la proprietà appartenga ad Enti pubblici, la scelta della conversione può trovare sicuramente giustificazione economica, selvicolturale ed ambientale.

Attualmente gli assortimenti da lavoro ritraibili dalle cerrete sono investiti da una profonda crisi a causa dell'impiego crescente di traverse in cemento armato per l'armamento ferroviario. Per il proprietario privato, quindi, è sicuramente conveniente il governo a ceduo considerato che questo assicura l'ottenimento di redditi a cicli relativamente brevi, piuttosto che la fustaia, la cui destinazione economica appare più che mai incerta. In alcuni casi però, la finalità economica-produttiva può passare in secondo piano di fronte all'esigenza di raggiungere un equilibrio colturale in grado di assicurare la massima funzionalità dell'ecosistema foresta con una valutazione che tiene conto delle finalità multiple dell'intervento.

Nei cedui di cerro presenti sul Gargano, ed in particolare di quelli esaminati in questo studio, tenuto conto delle favorevoli condizioni della stazione, dell'importanza della zona dal punto di vista sia paesaggistico che naturalistico, della proprietà comunale e della presenza di un Parco Nazionale, c'è da aspettarsi che la conversione in fustaia sia conveniente sotto molteplici aspetti.

Il sistema di diradamento adottato, rispettoso della biodiversità, è stato scelto in base al tipo di gestione che prevede l'uso multiplo del bosco rendendo compatibili produzione legnosa, uso ricreativo, uso pascolivo e naturalistico-ambientale.

In occasione degli interventi selvicolturali, eseguiti a fine estate 1996, sono stati, inoltre, rilevati i tempi di abbattimento, allestimento, ammucchiamento del materiale legnoso e di esbosco mediante avvallamento in risine di polietilene (canalette).

MATERIALI E METODI

Il bosco considerato nel presente lavoro, di una estensione di circa 300 ha, denominato «Bosco Cavolecchia», è di proprietà del Comune di Manfredonia (FG). Il popolamento esaminato si estende a quote di circa 700 m s.l.m., con pendenze dell'ordine del 20-25% ed esposizione nord nord-est. La pedologia dei luoghi, secondo la classificazione del Principi, utilizzata già in passato per la descrizione dei terreni del Gargano (LIPPI-BONCAMBI, 1958) è caratterizzata da suoli appartenenti all'ordine dei terreni Zonali, sottordine B, gruppo delle Terre Brune, famiglia delle terre brune forestali. I terreni, di buon spessore e fertilità, nelle zone pedemontane presentano una chiara vocazione forestale.

Il territorio in esame è caratterizzato da un clima tipicamente mediterraneo, con precipitazioni concentrate per lo più nel periodo autunno-invernale e siccità estiva più o meno pronunciata. Le temperature sono elevate, ma livellate entro certi valori, con escursioni termiche giornaliere ed annue generalmente poco rilevanti. La media annua delle precipitazioni è di 826 mm, mentre la temperatura media annua è di circa 13°C. Nei fondovalle, alle quote più elevate, si verificano inoltre frequenti condizioni di elevata umidità atmosferica.

Il soprassuolo è costituito soprattutto da cerro (*Quercus cerris*) al quale si associano altre latifoglie decidue quali *Ostrya carpinifolia*, e in misura minore *Acer campestre*, *Acer opalus*. Tra le specie erbacee ed arbustive si ritrovano il *Cyclamen neapolitanum*, *Rosa canina*, *Prunus spinosa*, *Crataegus oxyacantha*, *Pteridium aquilinum*, *Brachipodium pinnatum* e *sylvaticus*, *Fragaria vesca*, *Cornus mas*. Secondo uno studio di FALINSKI e PEDROTTI (1990), la vegetazione forestale della zona in questione può ascrivere all'associazione DORONICO-CARPINETUM presente in tutto il Bosco Quarto tra i 500 e gli 800 m, soprattutto in corrispondenza di fustaie. L'impatto dell'uomo in questa comunità è stato notevole: esso è avvenuto attraverso tagli selettivi basati su criteri eminentemente economici, che hanno eliminato progressivamente le specie consociate al cerro, con la conseguenza della netta prevalenza o addirittura la sola presenza del cerro.

Il ceduo che qui interessa, oramai da quasi 35 anni non più utilizzato, presenta una struttura a più strati. Esso è formato da un piano dominante con prevalenza assoluta di vecchie matricine di cerro (di diversa età) e da un piano codominante di polloni di cerro, le cui ceppaie, con un ridotto numero di polloni, caratterizzano nettamente la fisionomia del bosco. Il piano dominato è rappresentato dal carpino bianco, acero opalo e campestre, le cui ceppaie presentano un più alto numero di polloni rispetto al cerro.

La presenza di matricine di dimensioni notevoli, rilasciate soprattutto per la produzione della ghianda, è dovuta al pascolo del bestiame allevato qui allo stato brado.

Con questo studio sono state poste a confronto l'evoluzione naturale del ceduo e due diverse intensità di diradamento finalizzate ambedue alla conversione ad alto fusto. Tenuto conto dello stadio di invecchiamento del ceduo, della buona fertilità del suolo e della presenza del bestiame per gran parte dell'anno, così da utilizzare i ricacci delle ceppaie come foraggio, il numero di piante rilasciate in piedi (600 e 800 piante ad ettaro) è più basso di quanto generalmente riportato in letteratura.

Le prove effettuate tengono conto anche di dati di letteratura che mettono in relazione l'intensità di taglio d'avviamento, la fertilità della stazione e l'invecchiamento del ceduo (BERNETTI, 1983).

Da quanto detto, gli interventi di avviamento effettuati possono essere accomunati a diradamenti dal basso di forte intensità.

La scelta delle piante da rilasciare è avvenuta in funzione di molteplici fattori (produzione legnosa, uso pascolivo del bosco, funzione turistico-ricreativa ecc.), in considerazione anche del fatto che la zona ricade nel perimetro del Parco Nazionale del Gargano, di recente istituzione. Si è quindi curato anche l'aspetto paesaggistico mediante il rilascio di matricine dalla forma particolare.

Dal punto di vista prettamente selvicolturale si è operato come segue: eliminazione di tutte le piante con diametro inferiore a 7.5 cm;

- diradamento dal basso di forte intensità e rilascio, sulle migliori ceppaie, di un solo pollone per ceppaia, in particolare di quello con le migliori caratteristiche di forma;
- rilascio, insieme alle piante di cerro, anche quelle di carpino bianco e acero opalo di buon avvenire;
- distribuzione uniforme delle piante su tutta la superficie, al fine di avere una omogenea copertura ed una uniforme disseminazione;
- rilascio delle piante fenotipicamente migliori, di buon sviluppo e portamento;

Le aree sperimentali realizzate a tale scopo sono rappresentative delle esposizioni più fresche di questo complesso boschivo e il disegno sperimentale adottato è stato quello dei blocchi randomizzati.

Le tesi prese in esame, replicate 2 volte, sono:

- TESI A - Conversione all'alto fusto con rilascio di 600 piante/ha;
- TESI B - Conversione all'alto fusto con rilascio di 800 piante/ha;
- TESI C - Evoluzione naturale (testimone).

Sono state pertanto individuate 6 aree di saggio, sottoposte a monitoraggio continuo, di forma quadrata, della superficie di 2.500 m² ognuna.

Tra le singole aree e tra queste ed il limite esterno dell'area di campionamento sono state lasciate fasce di rispetto, aventi larghezza di circa 10 m, trattate come l'area di riferimento, in modo da evitare il cosiddetto «effetto margine».

Su tutte le aree sperimentali, prima degli interventi selvicolturali, sono stati eseguiti i seguenti rilievi: numero di ceppaie, numero di polloni presenti su ciascuna ceppaia e diametro a 1.30 m da terra (soglia di cavallettamento 3 cm) di tutti i soggetti presenti, distinti per specie. In ogni area di saggio le piante rilasciate in piedi dopo il taglio sono state numerate progressivamente con vernice indelebile, allo scopo di seguire l'evoluzione del soprassuolo anche a livello di singolo individuo.

Dopo il taglio (la ramaglia è stata ammucchiata al piede delle piante rilasciate in piedi e attualmente si è del tutto decomposta naturalmente) è stato effettuato il cavallettamento delle piante rimaste in piedi; inoltre durante le operazioni di abbattimento sono stati individuati 153 alberi modello, appartenenti a tutte le classi diametriche e di forma rappresentativa, sui quali è stato misurato il diametro a m 1.30 da terra e l'altezza totale della pianta ed è stata effettuata la cubatura per sezioni di 1 m, sul tronco, fino al diametro in punta di 5 cm. I rami invece sono stati pesati.

Gli alberi modello sono stati utilizzati per la costruzione della curva ipsometrica e per la elaborazione della tavola di cubatura ad una sola entrata valida per i cedui di cerro invecchiati della zona in esame. Detta tavola fornisce il volume con corteccia dei polloni di cerro (svettati a 5 cm in punta, sul cimale e sui rami) in metri cubi, in funzione del loro diametro in centimetri.

Nel 2002, a distanza di 6 anni dall'esecuzione dei lavori è stato effettuato un ulteriore inventario comprendente il rilievo dei diametri a petto d'uomo, il rilievo della mortalità e dei danni causati da agenti meteorici.

L'esecuzione degli interventi è stata affidata ad una cooperativa forestale locale che, per lo svolgimento dei lavori, ha impiegato i propri soci. Alle operazioni di abbattimento, allestimento e ammucchiamento del materiale legnoso operavano due squadre, ognuna composta da due persone: un operaio fornito di motosega (Husqvarna 281) e un operaio provvisto di pennato. In due aree, ognuna rappresentativa di una tesi, l'esbosco è stato eseguito mediante avvallamento in risine di polietilene. L'operazione era svolta normalmente da due persone addette sia all'avvicinamento del materiale legnoso che all'immissione della legna nelle canalette.

In tali occasioni sono stati rilevati i tempi di lavoro riferiti all'operaio

con motosega, all'operaio con pennato e alla squadra adibita all'esbosco con canalette.

La legna concentrata all'imposto, è stata caricata manualmente sul cassone del camion.

In tutte le aree di saggio interessate dagli interventi selvicolturali, sono stati registrati giornalmente, mediante cronotabelle, i seguenti tempi di lavoro: 1) abbattimento; 2) allestimento e sramatura; 3) spostamento e ripulitura del sottobosco; 4) rifornimento e messa a punto motosega; 5) ammassamento materiale legnoso; 6) tempi morti (pausa pranzo, riposo fisiologico, interruzione causata da eventi esterni).

In due aree di saggio (AdS 4 e 5) rappresentative di entrambe le tesi a confronto, sono stati rilevati i tempi di esbosco con le canalette, così suddivisi: 1) tempo di andata e ritorno per trasporto canalette; 2) tempo di montaggio canalette; 3) tempo di raccolta e concentramento della legna; 4) tempo di spostamento e sistemazione linea; 5) tempo di sgombero linea allo sbocco; 6) tempi morti (PIEGAI, 1983)

Tutti i tempi sono espressi in minuti e centesimi di minuti.

RISULTATI E DISCUSSIONE

I dati sperimentali hanno permesso di definire le caratteristiche strutturali del soprassuolo prima dell'intervento (1996), immediatamente dopo il taglio di avviamento (1996), nonché la situazione determinatasi dopo 6 anni dall'intervento (2002). La tabella 1 mostra l'assenza di qualsiasi significatività sia tra le tesi che tra i blocchi all'inizio della sperimentazione, condizione indispensabile per il proseguimento della ricerca.

Per la costruzione della curva ipsometrica (Fig. 1) è stata adottata la seguente equazione:

$$H = 20.66 - \frac{50.33}{D_{1.30}} - \frac{221.14}{D_{1.30}^2}$$

L'equazione presenta un buon adattamento ai dati reali ($R^2 = 0.67$) ed un coefficiente $F(151)$ molto significativo. Per la determinazione dei volumi (Tab. 2 e Fig. 2) si è fatto uso, tramite regressione non-lineare, della seguente equazione:

$$V = 0.00139 + 0.000269 * D_{1.30}^{2.2857}$$

La curva stereometrica interpola in maniera ottimale i dati reali ($R^2 = 0.97$) ed è altamente significativa.

Tabella 1 – Analisi della varianza sul parametro area basimetrica prima dell'esecuzione del taglio.

The Sas System - Analysis of Variance Procedure					
Dependent Variable: Area basimetrica					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	0.00051536	0.00017179	0.61	0.6101
Error	2645	0.74800564	0.00028280		
Corr. Total	2648	0.74852100			
	R-Square	C.V.	Root MSE	G Mean	
	0.000689	93.50678	0.01681665	0.01798442	
Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TESI	2	0.00023146	0.00011573	0.41	0.6642
RIP	1	0.00028390	0.00028390	1.00	0.3165

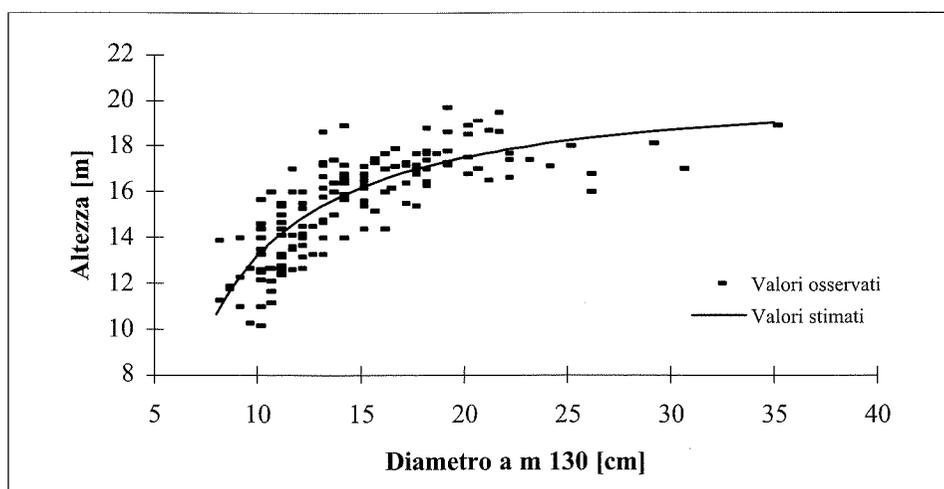


Figura 1 – Curva ipsometrica.

La tabella 3 mostra i principali parametri dendrometrici del soprassuolo ricadente nelle aree lasciate ad evoluzione naturale (controllo). Dalla tabella si deduce che al 1996 il ceduo presentava mediamente 1546 ceppaie ad ettaro, di cui 838 di cerro e 708 di altre specie (carpino bianco, acero opalo e acero campestre). Il numero di polloni ad ettaro era rispettivamente 1320 per quelli di cerro e 2382 per le altre specie. Il numero di matricine presenti, tutte di cerro, era mediamente di 132 per ettaro, di età diversa, e distribuite in maniera pressoché uniforme. Il numero di polloni presenti su ogni ceppaia era di 1.6 per il cerro e di 3.4 per le altre specie. Il diametro medio dei polloni di cerro era pari a 14.4 cm, con una altezza media di

Tabella 2 – Tavola dendrometrica locale ad una entrata per i cedui di cerro del Bosco di Manfredonia (Tavola costruita sulla base di 153 osservazioni).

D_130	H indicativa	Volumi
[cm]	[m]	[m ³]
8	10,7	0,0326
9	12,1	0,0422
10	13,2	0,0533
11	14,1	0,0660
12	14,8	0,0802
13	15,3	0,0960
14	15,8	0,1134
15	16,2	0,1326
16	16,5	0,1534
17	16,8	0,1760
18	17,1	0,2004
19	17,3	0,2266
20	17,5	0,2546
21	17,7	0,2845
22	17,8	0,3162
23	18,0	0,3499
24	18,1	0,3855
25	18,2	0,4231
26	18,3	0,4626
27	18,4	0,5042
28	18,5	0,5477
29	18,6	0,5934
30	18,7	0,6411
31	18,7	0,6908
32	18,8	0,7427
33	18,9	0,7968
34	18,9	0,8529
35	19,0	0,9113

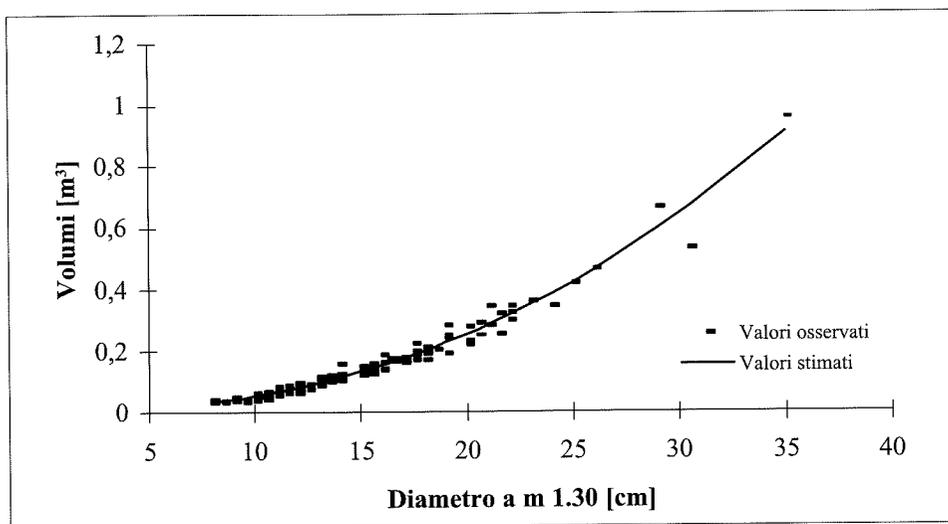


Figura 2 – Curva stereometrica.

Tabella 3 – Tesi C - Principali dati dendrometrici riferiti ad ettaro (Evoluzione naturale).

Parametri dendrometrici	Testimone (1996)			Testimone (2002)				
	Polloni	Cerro Matricine	Al. spp.	TOT	Polloni	Cerro Matricine	Al. spp.	TOT
numero piante [n/ha]	1320	132	2382	3834	1140	132	1024	2496
numero ceppaia [n/ha]	838		708	1546	772		380	1252
polloni/ceppaia	1,6		3,4		1,5		2,7	
diametro medio [cm]	14,4	25,8	6,1		16,6	26,9	7,8	
altezza media [m]	16,1	18,4	6,5		16,8	18,5	10,6	
area basimetrica [m ² /ha]	21,50	6,90	6,96	35,36	24,67	7,50	4,89	37,07
massa legnosa [m ³ /ha]	159,59	60,01	43,28	262,88	190,15	66,00	31,56	287,71
massa legnosa [q/ha]	1660	624	450	2734	1978	686	328	2992

16.1 m, mentre il diametro medio delle matricine superava i 25 cm, con una altezza media di 18.4 m. Il diametro medio delle altre specie era pari a 6.1 cm e l'altezza media era pari a 6.5 m.

I polloni di cerro rappresentavano circa il 61% (21.50 m²) dell'area basimetrica totale, le matricine circa il 19% (6.90 m²), le altre specie circa il 20% (6.96 m²). Il volume per ettaro era mediamente di quasi 263 m³, con un incremento medio annuo di massa totale (età del ceduo al 1996: 35 anni) di 7.51 m³ ha⁻¹ ad anno, a dimostrazione di una buona produttività di questi soprassuoli.

I dati evidenziano come le piante di cerro (polloni e matricine) caratterizzano sostanzialmente la fisionomia del bosco; le altre specie, infatti, a fronte di un alto numero di polloni, costituiscono però un quinto dell'area basimetrica (il 20%) ed occupano nello spazio la parte dominata del bosco. Infatti mentre l'altezza media dei polloni di cerro era di circa 16 m e quella delle matricine di quasi 19 m, l'altezza media dei polloni delle altre specie (carpino bianco, acero campestre e acero opalo) era di appena 6.5 m.

Le aree ricadenti nei soprassuoli lasciati ad evoluzione naturale al rilievo del 2002 presentavano mediamente 2496 polloni ad ettaro, con una diminuzione nel periodo considerato di 1538 polloni ad ettaro, pari al 40%. Anche il numero delle ceppaie si è ridotto: si è passati da 1546 ceppaie ad ettaro a 1252, pari a una riduzione del 19%.

La selezione è avvenuta in maniera diversa a seconda della specie. I polloni di cerro sono diminuiti del 13.6%, mentre quelli appartenenti al carpino bianco, acero campestre ed opalo sono diminuiti del 57%. Le matricine, tutte di cerro, hanno mantenuto invariato il loro numero (132). Anche per le ceppaie il discorso è analogo: mentre quelle di cerro si sono ridotte quasi dell'8%, quelle appartenenti alle altre specie si sono ridotte del 46%. La classe diametrica che ha subito le maggiori diminuzioni è quella di 5 cm.

Il numero di polloni per ceppaia mentre per il cerro è rimasto sostanzialmente invariato (da 1.6 a 1.5 pollone per ceppaia), per le altre specie costituenti il ceduo è diminuito significativamente (da 3.4 a 2.7 pollone per ceppaia).

L'area basimetrica totale al rilievo del 2002 è risultata pari a 37.07 m², con un incremento rispetto al primo rilievo (1996) di 1.71 m². L'incremento corrente è stato di 0.28 m² ad ettaro.

Se si analizza l'incremento di area basimetrica per specie, la situazione cambia. L'incremento infatti è dato esclusivamente dalle piante di cerro (polloni e matricine), in quanto l'area basimetrica delle altre specie è diminuita rispetto al primo rilievo: mentre al 1996 l'area basimetrica delle altre specie era pari a 6.96 m², al 2002 si è ridotta a 4.89 m², con una diminuzio-

ne di 2.07 m², dovuta alla forte contrazione numerica dei polloni. Conseguentemente la parte di area basimetrica relativa al cerro è passata all'86.8%, caratterizzando sempre di più la struttura del ceduo. Le specie appartenenti al carpino bianco, acero campestre e opalo assumono sempre minore importanza nell'evoluzione del ceduo.

I diametri medi, sia a causa dell'accrescimento sia a causa della mortalità dei polloni appartenenti alle classi diametriche più basse, sono aumentati in tutte le componenti del ceduo, così anche l'altezza media. È da notare che l'altezza delle matricine è rimasta sostanzialmente invariata.

Il volume è passato da circa 263 m³ a circa 288 m³, con un incremento nel periodo pari a 25 m³, corrispondente ad un incremento corrente annuo pari a 4.7 m³ ad ettaro. L'incremento medio al 2002 (età del ceduo: 41 anni) è di 7.02 m³, mentre al 1996 era di 7.51 m³. La culminazione è quindi già avvenuta.

Per quanto riguarda le parcelle avviate all'alto fusto la situazione antediradamento era simile a quelle lasciate ad evoluzione naturale, per cui ci si soffermerà sull'entità del diradamento e sulla situazione immediatamente successiva (Tab. 4-5).

La massa legnosa asportata con gli interventi è risultata ammontare, mediamente, a circa 140 m³ ha⁻¹ dove sono state lasciate a dote del bosco 600 piante ad ettaro ed a circa 112 m³ ha⁻¹ dove il numero di piante rilasciate in piedi era pari a 800, corrispondente rispettivamente al 51% e al 40% della massa totale presente prima dei tagli. Tutto il materiale asportato è stato destinato a legna da ardere. Si fa presente che per la determinazione del volume delle altre specie presenti, si è fatto uso della stessa tavola di cubatura costruita per il cerro, per cui i volumi totali per ettaro sono stati stimati leggermente in eccesso.

Dopo il taglio di avviamento le aree di saggio ricadenti nella Tesi A avevano un numero di piante in piedi pari a 600 (di cui 484 di cerro e 116 di altre specie), mentre nelle aree ricadenti nella tesi B il numero di piante ammontava a 800 (di cui 680 di cerro e 120 di altre specie). Il volume delle piante in piedi dopo il taglio ammontava a circa 134 m³ ha⁻¹ per la tesi A e a circa 166 m³ ha⁻¹ per la tesi B.

Le aree dove è stata effettuata la conversione all'alto fusto, al 2002 presentavano vive tutte le piante rilasciate nel 1996. Nessuna mortalità è quindi avvenuta sia dove sono state rilasciate 800 piante ad ettaro che dove ne sono state rilasciate 600.

L'area basimetrica è passata da 16.46 m² ha⁻¹ a 20.27 m² ha⁻¹ per la tesi A e da 20.64 m² ha⁻¹ a 24.26 m² ha⁻¹ per la tesi B, con un incremento corrente annuo, rispettivamente di 0.63 m² ha⁻¹ e di 0.60 m² ha⁻¹, senza alcuna differenza significativa tra le due tesi.

Nel periodo di riferimento, il volume si è incrementato in media di $34.40 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ con un incremento corrente annuo di $5.73 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ per la tesi A e di $32.49 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ con un incremento annuo di $5.42 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ per la tesi B. Anche in questo caso non sussistono differenze significative tra le due tesi.

A distanza di 6 anni è possibile affermare che i diradamenti sono perfettamente riusciti ed hanno chiaramente determinato una nuova struttura del bosco, limitando molto la presenza del piano dominato.

Per quanto riguarda l'eventuale ricaccio di nuovi polloni, vi è da dire che questo aspetto non ha comportato alcun problema. La chiusura delle chiome ne ha limitato molto lo sviluppo e, in aggiunta, è da ricordare che la presenza del bestiame per gran parte dell'anno, ha fortemente limitato un eccessivo sviluppo dei giovani polloni.

Per ciò che riguarda la elaborazione dei tempi di lavoro, la tabella 6 mostra, in valori assoluti riportati ad ettaro, i tempi effettivamente riscontrati nelle aree di saggio campionate. Come era da aspettarsi, nelle aree dove è stata asportata una maggiore quantità di massa legnosa, il tempo totale richiesto per unità di superficie è stato maggiore, a causa soprattutto della maggiore incidenza dei tempi di abbattimento, di sramatura e allestimento.

La produttività media giornaliera riscontrata (mediamente 7.65 m^3) risulta essere superiore a quella generalmente riportata in letteratura (BENASSI, 1985). Ciò è dovuto alle caratteristiche dell'impresa boschiva, formata esclusivamente da soci di una cooperativa ed alla quasi completa assenza di sottobosco da asportare (ripulitura). La minore produttività riscontrata nell'area di saggio 1 ($6.96 \text{ m}^3/\text{giorno}/\text{operaio}$) è imputabile alla non ottimizzazione del lavoro, essendo stata questa la prima parcella diradata. Infatti la successiva ottimizzazione delle diverse fasi lavorative ha por-

Tabella 6 – Produttività del lavoro nelle operazioni di abbattimento ed allestimento nelle aree di saggio (dati per ettaro riferiti ad un operaio).

	AdS 1 600 p/ha	AdS 2 600 p/ha	AdS 4 800 p/ha	AdS5 800 p/ha
Volume utilizzato ($\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$)	124.83	84.99	95.52	83.69
Tempo di abbattimento (minuti ha^{-1})	473	257	482	346
Tempo di allestimento e sramatura (minuti ha^{-1})	2122	1158	1932	1783
Tempo di spostamento ad altra ceppaia e ripulitura sottobosco (minuti ha^{-1})	645	402	392	407
Tempo di ammassamento materiale legnoso (minuti ha^{-1})	4462	2593	2219	1584
Tempo necessario per il rifornimento e messa a punto motosega (minuti ha^{-1})	350	311	429	477
Riposo fisiologico (minuti ha^{-1})	550	416	370	549
Tempo totale di lavoro (minuti ha^{-1})	8603	5137	5824	5146
Produttività media per ora lavorativa (m^3/ora)	0.87	0.99	0.98	0.98
Produttività media giornaliera ($\text{m}^3/8 \text{ ore}$)	6.96	7.94	7.87	7.81

tato ad un incremento percentuale di produttività mediamente pari al 13%. Per le aree di saggio 4 e 5, in cui ha operato la stessa squadra, la produttività è stata minore dove è stata asportata una minor quantità di massa legnosa.

In figura 3 viene indicata, per le quattro aree di saggio considerate, la suddivisione in percentuale dei tempi di lavoro rilevati.

I tempi di abbattimento e di allestimento rappresentano circa il 30% per la squadra che ha operato nelle prime due aree e circa il 40% per la squadra che ha operato nelle altre due aree, con differenze del tutto trascurabili al variare dell'intensità del diradamento.

Dalla figura emerge che, mentre nelle aree 1 e 2 i tempi di ammuccchiamento rappresentano rispettivamente il 52 e il 50% dei tempi totali, nelle aree 4 e 5 questi incidono per il 39 e il 31%. Questa diversità nella ripartizione dei tempi è probabilmente dovuta all'abilità personale dell'operaio con roncola che ha operato nelle ultime due aree. In conseguenza di ciò i tempi di abbattimento e di allestimento e sramatura nelle aree 4 e 5, pur essendo in termini assoluti abbastanza simili a quelli delle aree 1 e 2 (Tab. 7), incidono in percentuale maggiore sul tempo totale.

Tabella 7 - Produttività del lavoro nelle operazioni di esbosco tramite canalette (valori in minuti).

	AdS 4	AdS 5
Canalette trasportate (n.)	18	19
Tempo di andata e ritorno per trasporto canalette	29	27
Tempo di montaggio canalette	116	98
Tempo di raccolta e lancio legna	798	419
Tempi di spostamento e sistemazione linea	298	357
Tempo di sgombero linea allo sbocco	61	27
TOTALE (m)	1301	927

La figura 3 evidenzia, oltretutto, che i tempi di rifornimento e manutenzione motosega nelle aree 4 e 5 sono stati maggiori rispetto a quelli rilevati nell'area 1 nonostante in quest'ultima si sia asportata una maggiore massa legnosa. Questo è dovuto alla figura dell'operatore con sega, rilevato nelle aree 4 e 5, che in occasione delle soste per i rifornimenti prolungava il proprio riposo. Nonostante ciò i tempi di riposo fisiologico rilevati in tali aree non sono significativamente diversi rispetto a quelli delle altre aree.

La tabella 7 evidenzia, per le aree 4 e 5, rappresentative di entrambe le tesi a confronto, i tempi occorsi per le operazioni di esbosco con canalette. La figura 4 mostra invece la loro ripartizione sul tempo totale di esbosco.

L'analisi dei dati mette in evidenza, come era da aspettarsi, che i tempi

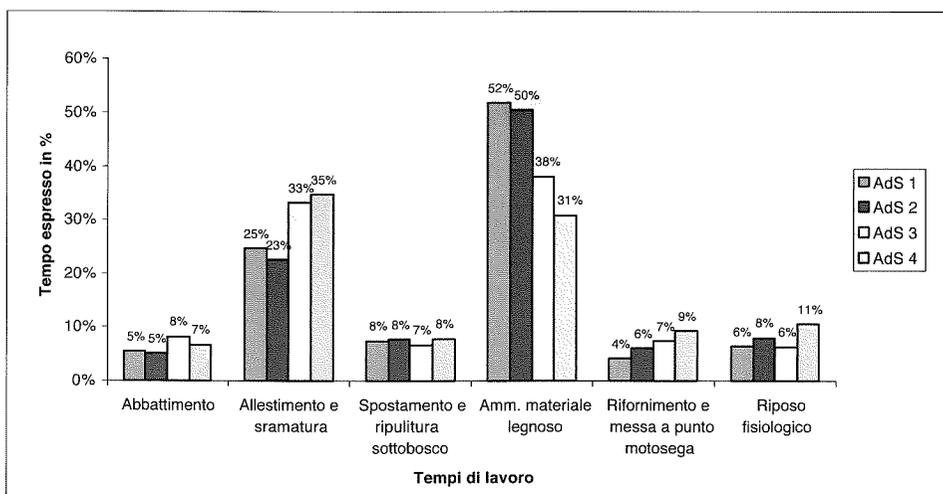


Figura 3 – Suddivisione percentuale dei tempi di lavoro rilevati.

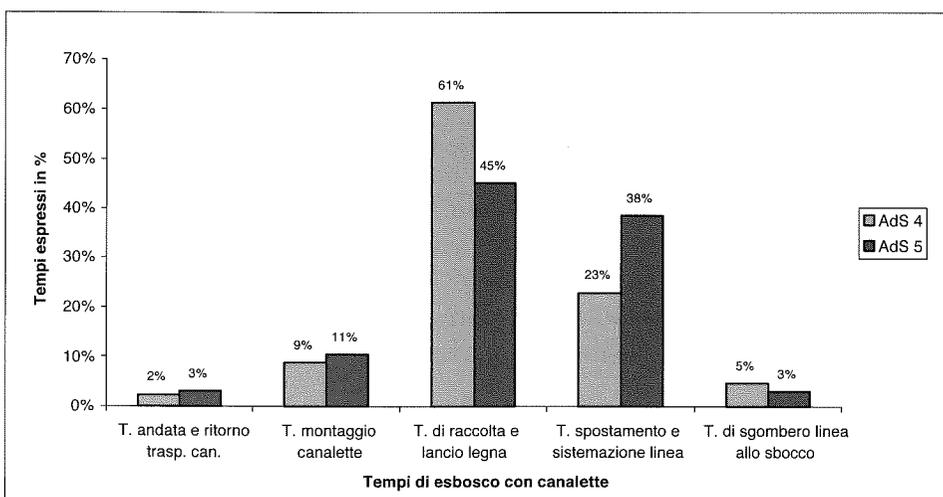


Figura 4 – Suddivisione percentuale dei tempi di lavoro riferiti all'esbosco con canalette.

di avvicinamento del materiale legnoso, immissione della legna nelle canalette e di sgombero della linea allo sbocco sono maggiori nell'area 4, in quanto il quantitativo di legna a terra era superiore a quello dell'area 5.

Il tempo di montaggio delle canalette, in termini assoluti, è stato maggiore nell'area 4, la prima a prevedere l'esbosco con canalette.

I tempi necessari per lo spostamento e la sistemazione delle canalette, nonostante il numero di spostamenti uguali, sono stati più elevati nell'area 5.

Entrambi i risultati possono spiegarsi con l'impaccio iniziale degli operatori, abituati a forme di esbosco diverse da quelle usuali ed al loro adattamento all'uso delle canalette.

È interessante notare che, in entrambe le aree di saggio, i tempi per il trasporto, il montaggio e lo sgombero della linea allo sbocco incidono in misura limitata sul tempo totale di esbosco, che è quasi per l'80% rappresentato dalle operazioni di avvicinamento del materiale legnoso e di immissione della legna nelle canalette (circa il 50%) e dallo spostamento e sistemazione della linea (circa il 30%).

CONCLUSIONI

Il modello di conversione adottato trova giustificazione nella valorizzazione dei soprassuoli di cerro ed in particolare mira ad accrescere la stabilità bioecologica del soprassuolo e il potenziale estetico e turistico ricreativo di questi boschi. Inoltre esso rende compatibili produzione legnosa, uso ricreativo e uso pascolivo. D'altra parte da qualche tempo va anche affermandosi la pratica di utilizzare gli animali nelle conversioni perché, pascolando i ricacci delle ceppaie, essi contribuiscono in modo decisivo a ridurre la riproduzione agamica.

Il diradamento effettuato, eliminando la componente dominata, riducendo la stratificazione delle chiome ed interrompendo la continuità della copertura arborea, ha differenziato in modo sostanziale le caratteristiche strutturali del popolamento.

Per effetto della selezione naturale nelle aree testimoni si è avuta una riduzione numerica sia dei polloni che delle ceppaie. Nelle aree sottoposte a diradamenti c'è innanzitutto da sottolineare che nessun soggetto della futura fustaia ha subito né danni né è stato oggetto di selezione naturale, indipendentemente dall'intensità del diradamento. Le aree di saggio in cui sono state rilasciate 600 soggetti ad ettaro hanno fatto però registrare un incremento periodico di 35 m³ ad ettaro circa contro i 32 m³ ad ettaro delle aree con 800 soggetti ad ettaro. Ciò sta ad indicare che la scelta di una densità iniziale della futura fustaia, tenuto conto delle condizioni stazionali e dell'età dei popolamenti in esame, pari a 600 soggetti per ettaro è preliminarmente da preferire rispetto a quella con 800 soggetti ad ettaro. Ciò tiene conto anche del fatto che a soprassuolo con densità inferiore, corrispondono piante di migliore conformazione e portamento.

Da un punto di vista ecologico, nonostante il carattere preliminare delle nostre osservazioni, è ancora una volta dimostrato che il bosco abbandonato alla evoluzione naturale, rappresenta uno spreco energetico in

quanto il materiale legnoso derivante dalla mortalità naturale viene mineralizzato in bosco, mentre quello asportato con i diradamenti è stato impiegato come legna da ardere (quindi ha surrogato altre fonti energetiche notoriamente inquinanti).

Per quanto riguarda i tempi di lavoro, pur evidenziando che le osservazioni si riferiscono ad un campione esiguo, è possibile trarre alcune conclusioni.

I tempi di abbattimento, di allestimento e sramatura¹, in termini assoluti, sono abbastanza simili tra le aree dove è stata asportata una maggior quantità di massa legnosa e quelle dove la massa asportata con il diradamento è stata minore. Appare, inoltre, evidente l'impegno lavorativo dell'operatore con sega, che normalmente ha operato con ridotti tempi di riposo e soprattutto con modesti tempi morti, riducendo al minimo quelli evitabili.

Per quanto riguarda l'esbosco con canalette, i tempi per il trasporto, il montaggio e lo sgombero della linea allo sbocco incidono in misura limitata sul tempo totale di esbosco (circa il 20%).

A fronte dell'impegno della ditta che ha eseguito i lavori si pone però un livello modesto di dotazione tecnologica che determina, soprattutto nella fase di carico, un dispendio eccessivo di tempo. Alla mancanza di un qualsiasi attrezzo per il carico si ovvia, infatti, con un dispendio energetico fisico che si traduce in una non trascurabile erosione dei margini netti di impresa.

Concludendo, la possibilità di valutare organicamente la produttività di alcuni interventi selvicolturali è utile dal punto di vista applicativo sia per i proprietari (pubblici e privati) ai fini di un'eventuale analisi economico-aziendale, sia per le imprese operanti nel settore, al fine di migliorare la qualità del lavoro forestale, la produttività e le condizioni di chi vi opera. Inoltre l'esatta conoscenza dei costi e della produttività degli interventi selvicolturali potrebbe essere utile anche ai tecnici chiamati, in applicazione di leggi e regolamenti regionali e comunitari (P.O.P., n.2080 del 1992), a progettare interventi selvicolturali.

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia il Comune di Manfredonia per la fattiva collaborazione.

¹ Bisogna sottolineare che la produttività registrata dagli addetti al taglio e allestimento si riferisce ad un bosco quasi del tutto privo di sottobosco. Pertanto, contrariamente a quanto avviene per molti cedui di specie quercine, nel nostro caso non vi è stata ripulitura di specie infestanti.

SUMMARY

Conversion to high forest in ageing Turkey oak (*Quercus cerris* L.) coppices

Research, started in 1996, has been carried out in an aged coppice of turkish oak. Thesis considered were: natural evolution of coppice and thinning of different intensity, aimed to convert coppice into high forest. About 600-800 stems per hectare were released in plots where conversion was made.

During silvicultural tending, in summer 1996, times of felling and successive operations were taken, including arrangement in bunches and yarding with PVC drag furrows.

Data allow to define structure of stand before, immediately and six years after thinning.

At a distance of six years thinning result successful and have determined a new structure of the stand, depressing the presence of dominated layer.

In control plots a reduction of number of stems and stumps way observed, whereas in plots where thinning was ere carried out, no damage or result of natural selection was observed.

Plots where 600 stems per hectare were released exhibit an increment of 35 m³, v. 32 measured in plots with 800 stems per hectare.

BIBLIOGRAFIA

- AMORINI E., FABBIO G., 1986 – *L'avviamento all'altofusto nei cedui a prevalenza di cerro. Risultati di una prova sperimentale a 15 anni dalla sua impostazione.* Annali dell'Istituto Sperimentale per la Selvicoltura, Arezzo, XVII: 5-101.
- AMORINI E., FABBIO G., GAMBI G., 1979 – *Sistema di diradamento del bosco ceduo per l'avviamento all'altofusto. Sperimentazione in prospettiva dell'uso multiplo con il pascolo.* Annali dell'Istituto Sperimentale per la Selvicoltura, Arezzo, X: 1-24.
- BENASSI A., 1985 – *Il lavoro nella selvicoltura.* Accademia Italiana di Scienze Forestali.
- BERNETTI G., 1983 – *I cedui di querce caducifoglie.* Cellulosa e Carta, V: 6-12.
- CIANCIO O., 1983 – *Considerazioni sul problema ceduo: obiettivi e ipotesi di sviluppo.* L'Italia agricola, CXX (10-12): 87-102.
- CIANCIO O., 1990 – *La gestione del bosco ceduo: analisi e prospettive.* L'Italia Forestale e Montana, 45 (1): 5-10
- GUALDI V., 1974a – *I turni per l'assestamento delle fustaie di Cerro del Gargano.* Annali dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, XXIII : 273-290
- GUALDI V., 1974b – *Ricerche auxometriche sulle cerrete coetanee del Gargano.* L'Italia Forestale e Montana, 29 (4): 121-136
- GUIDI G. 1975 – *Primi risultati di una prova di conversione di un ceduo matricinato di Cerro.* Annali dell'Istituto Sperimentale per la Selvicoltura, Arezzo, VI : 253-278
- FALINSKI J.B., PEDROTTI F., 1990 – *The vegetation and dinamical tendencies of Bosco Quarto. Promontorio del Gargano, Italy.* Braun Blauquetia, 5.

- LA MARCA O., 1992 – *Principali risultati delle ricerche sulla valorizzazione dei boschi di cerro*. Cellulosa e Carta, 2: 28-32.
- LA MARCA O., 1994 – *La gestione integrata delle cerrete di Bosco Quarto: un caso di studio*. EM-Linea ecologica, 4: 10-13.
- LA MARCA O., VIDULICH A., 1989 – *Un modello di indagine territoriale per la valorizzazione del legname di cerro*. L'Italia Forestale e Montana 44 (3): 181-205.
- LIPPI BONCAMBI C., 1959 – *Rilevamento geo-pedologico del Gargano*. Ist. Miner. e Geol. Univ. Perugia. Cassa per il Mezzogiorno, Perugia 1959.
- LOPINTO M., 1989 – *Aspetti ed orientamenti culturali delle cerrete in Puglia*. In «Prospettive di valorizzazione delle cerrete dell'Italia centro-meridionale». Potenza, 3-4 Ottobre 1988: 249-277.
- PETTENELLA D., 1984 – *I boschi cedui e il consumo della legna da ardere in aree rurali*. Monti e Boschi, XXXV (4): 8-12.
- PIEGAI F., 1983 – *Ricerca sui sistemi e mezzi di lavoro per diradamenti in boschi di montagna. Risultati dei lavori effettuati nel periodo 1980-82*. Annali Accademia Italiana Scienze Forestali, XXXII: 207-242.