

DANIELE LUBELLO (\*) - ANDREA DEL FAVERO (\*\*)  
RAFFAELE CAVALLI (\*\*\*)

## UN METODO TECNICO-ECONOMICO COME AUSILIO ALLA DETERMINAZIONE DELLA RIPRESA

*L'assessamento ha sempre operato secondo criteri ecologici e selvicolturali. Il metodo che viene proposto stabilisce la ripresa sulla base del sistema di utilizzazione (taglio e abbattimento) che si ritiene più adatto ad operare in una particella. Vengono definite due tipologie di costi: quelli fissi finanziari, legati agli investimenti sulle macchine, e quelli amministrativi-forestali legati alle caratteristiche del cantiere e all'utilizzo delle macchine. Il pareggio tra costi e ricavi determina il «lotto minimo» che è quella ripresa che garantisce l'economicità dell'intervento. L'utilizzo di criteri tecnici ed economici nel calcolo della ripresa dovrebbe contribuire a mantenere efficiente e in generale migliorare il sistema foresta legno italiano.*

*Parole chiave:* ripresa; utilizzazioni forestali; costi.  
*Key words:* yield; forest operations; costs.

### INTRODUZIONE

Negli ultimi anni la pianificazione forestale sta attraversando dei cambiamenti sotto la spinta di una serie di eventi che hanno interessato sia il mondo forestale sia l'intera società.

Da un lato, infatti, la pianificazione forestale ha acquisito nuovi significati come documento garante di una «buona pratica» colturale, come richiesto sia dalle procedure della oramai diffusa «certificazione forestale» sia della legislazione vigente. A proposito di quest'ultimo aspetto, basti

---

(\*) Autore corrispondente. Dottore di ricerca in Meccanizzazione forestale, libero professionista. Via A. Gorc 7, 38012 Taio (TN); danilub@libero.it

(\*\*) Dottore in scienze forestali ed ambientali

(\*\*\*) Professore ordinario di Meccanizzazione forestale, Dip. Te.S.A.F. Università di Padova. Viale dell'Università 16, 35020 Legnaro (PD).

ricordare che nella maggior parte delle leggi forestali nazionali e regionali, gli interventi nel bosco devono essere condotti seguendo le indicazioni di uno specifico «piano colturale», identificato spesso con il piano d'assestamento.

Dall'altro lato, si è andata via via ridimensionando, a causa della minor rilevanza economica del legno, in particolare se di produzione nazionale, la fondamentale importanza che aveva in passato il piano d'assestamento di organizzare nel tempo e nello spazio le utilizzazioni forestali, nonché di stabilirne l'entità massima nell'ambito della proprietà e durante il suo periodo di validità.

Di conseguenza, oggi, in molte regioni (ad esempio, in Lombardia) o province (ad esempio, Trento) si stanno sperimentando dei diversi strumenti di pianificazione forestale, ai quali sono attribuite nuove prerogative, pur conservandone il significato storico (CALVO *et al.*, 1998; CALVO, 2004a; CALVO *et al.*, 2004b; WOLYNSKY, 2005).

Altro elemento di discussione che coinvolge anche la pianificazione forestale è dovuto alla difficoltà di conciliare opposte tendenze che si vanno configurando in due diverse branche delle Scienze forestali: la selvicoltura e le utilizzazioni.

Da un lato, infatti, l'affermarsi di una Selvicoltura sempre più attenta al rispetto del naturale funzionamento del bosco (CIANCIO E NOCENTINI, 1996; DEL FAVERO, 2004) porta in molte circostanze, ma non in tutte, a ridurre l'entità degli interventi, anche in considerazione di nuove funzioni e utilità attribuite al bosco.

Dall'altro lato, i crescenti costi della manodopera e l'impiego più ricorrente di macchine che richiedono elevati investimenti e, quindi, una maggiore operatività, rendono economicamente insostenibili i tagli di piccoli quantitativi di legname (HIPPOLITI, 2006), in passato possibili grazie anche ad un maggior valore del legno (CIOTTI, 2005; RIGONI, 2006).

Alla pianificazione spetta, o spetterebbe, il compito di conciliare queste opposte tendenze, compito tutt'altro che facile e spesso in passato trascurato tanto che:

- nella maggior parte dei piani vi sono poche e solo generiche indicazioni riguardo al sistema ottimale di utilizzazione da applicare in ogni particella (CIELO *et al.*, 2004); inoltre alcune informazioni importanti a questo riguardo sono spesso trascurate o riportate con poca attenzione. Alcune regioni italiane stanno cercando di introdurre nei piani alcune informazioni standard a riguardo, come quelle relative, ad esempio, all'accidentalità del suolo, alla presenza di strade o di piste di esbosco, all'analisi delle pendenze o di altri caratteri geomorfologici del territorio, informazioni oggi maggiormente gestibili grazie ai GIS o conoscibili con estremo det-

- taglio, impiegando l'ancora sperimentale rilievo con il laser scanner (LIDAR);
- la ripresa prevista non sempre è sufficiente a garantire l'economicità dell'intervento, in particolare se si è costretti o si voglia impiegare tipologie di attrezzature che richiedono alti costi d'installazione, come ad esempio le gru a cavo, o di manutenzione e trasporto (come gli *harvester* e i *forwarder*). Questi sistemi di utilizzazione garantiscono bassi impatti sul suolo e limitati danni al popolamento (CECUTTI, 2001; MARCHI e PIEGAI, 2001; CAVALLI, 2005), ma necessitano di elevati quantitativi di massa da utilizzare. Tuttavia, anche nel caso si impieghino attrezzature più tradizionali, può capitare che l'entità del prelievo sia troppo esigua, tanto da non interessare. Ne consegue che, o l'asestatore avrà coscienza di questa difficoltà e cercherà di superarla destinando, ad esempio, i piccoli prelievi agli aventi diritto di uso civico, oppure, non avendo coscienza del problema, prevedrà degli interventi che non saranno realizzati, rendendo così inutile la pianificazione;
  - l'asestatore e il gestore sono spesso più attenti alle esigenze culturali del bosco che a quelle degli utilizzatori. Solo di recente e in pochi casi all'asestatore è richiesto di indicare il sistema di esbosco che ritiene ottimale e al gestore di progettarglielo, creando così un *continuum* fra pianificazione, gestione e utilizzazione, oggi per lo più assente (DEL FAVERO *et al.*, 2000).

I problemi ora descritti non possono essere trascurati da una moderna pianificazione realmente indirizzata alla valorizzazione multifunzionale del bosco, che dovrà non solo migliorare e conservare il funzionamento e l'efficienza del bosco, ma anche esaltarne le varie funzioni, fra le quali non va dimenticata quella economica legata all'impiego della manodopera.

In questo lavoro si cerca di portare un piccolo contributo alla soluzione di questi problemi proponendo un ausilio tecnico all'asestatore cosicché nello stabilire l'entità del prelievo (ripresa) consideri, fra i molti elementi da valutare (DEL FAVERO *et al.*, 2000), anche quelli connessi alla convenienza economica, o meglio finanziaria, dell'intervento.

#### *Definizione del «lotto minimo ammissibile»*

Per «lotto minimo ammissibile» si intende quella quantità di legname la cui vendita possa garantire all'impresa forestale perlomeno il recupero delle spese fisse sostenute, nonché di avere un seppur piccolo tornaconto. Per spese fisse s'intendono quelle che l'impresa deve sostenere indipendentemente dalla quantità di materiale utilizzato. In altre parole, è abbastanza chiaro che nessun imprenditore sarà disponibile ad acquistare un lotto dalla cui vendita non ricaverà almeno quanto ha dovuto spendere come spese

fisse e se non avrà un minimo di tornaconto<sup>1</sup>. Molto probabilmente tale lotto sarà ancora troppo esiguo, visto che l'impresa dovrà rientrare anche dalle spese variabili, ossia di quelle correlate alla quantità di massa da utilizzare. Tuttavia, si può considerare già un passo avanti il fatto che l'asestatore garantisca una sostenibilità, seppur minima, all'intervento.

Pare quindi opportuno che, fra i molteplici indicatori da considerare per stabilire la ripresa, l'asestatore ne consideri uno, il lotto minimo ammissibile, che stabilisca il limite inferiore economico della ripresa. Si tratta di un indicatore che oggi va assumendo sempre maggiore importanza se si considera che le utilizzazioni, almeno in certi tipi di boschi (conifere) a struttura articolata, assumeranno sempre più il significato di «cura», vale a dire di realizzazione della sola ripresa urgente (HELLRIGL, 1986), ossia di quella che dovrebbe essere assolutamente realizzata nel corso del prossimo periodo di validità del piano. La sua mancata realizzazione potrebbe, infatti, pregiudicare il «regolare procedere della vita» del sistema (DEL FAVERO, 2004), rischiando di avviare processi perturbativi non desiderati. Ciò vale ancor più là dove si cerca di perseguire, anche su piccole superfici, più obiettivi: la buona mescolanza fra le specie, il raggiungimento o il mantenimento di un adeguato livello di massa, la cura della rinnovazione, il buon equilibrio nella distribuzione diametrica, ecc. Analoghe considerazioni possono essere fatte relativamente ai boschi in cui, per vari motivi, il livello della massa è ancora basso o in quelli relativamente giovani, in cui prevalgono gli interventi intercalari o, infine, in quelli di protezione, dove sarebbe opportuno attuare una «selvicoltura minimale» (AA.VV., 1996; AA.VV., 2006).

## MATERIALI E METODI

### *I costi fissi «finanziari»*

I costi finanziari sono quei costi legati agli investimenti di denaro che le imprese forestali devono sostenere nel momento in cui acquistano le macchine forestali.

---

<sup>1</sup> Al riguardo si faccia riferimento a quanto riportato da DE BENEDICTIS e COSENTINO (1979) sulla determinazione dell'ottimo volume di produzione nel breve periodo. Nel caso in cui il prezzo di un prodotto sia più basso del prezzo che rende massimo il profitto, ossia pari al costo marginale, l'impresa registrerà una perdita. Contemporaneamente anche la quantità ottima di prodotto si abbasserà. Nel caso in cui il prezzo rimanesse fissato a tale livello non vi è modo per l'impresa di passare da una posizione di perdita ad una di profitto: qualsiasi livello di produzione non farà che accrescere la perdita. Viene da chiedersi allora che senso abbia per l'impresa continuare ad operare quando essa si trovi di fronte a delle prospettive di perdita qualunque sia il volume di produzione. Ricordiamo, innanzitutto, che, nel periodo breve, i costi dell'impresa vanno distinti in due categorie: fissi e variabili. L'ammontare dei costi fissi non può essere modificato ed essi vanno sostenuti indipendentemente dal volume di produzione che l'impresa riterrà di realizzare. Ne segue che nei casi in cui, nel punto di equilibrio, il ricavo totale è maggiore del costo variabile totale, converrà all'impresa continuare a produrre coprendo, in tal modo, sia pure parzialmente, i costi fissi.

Dagli anni 1990, a seguito dell'introduzione di alcune macchine definite «avanzate», il panorama di attrezzature che operano in bosco si è andato sempre più ampliando e modificando secondo la tipologia degli interventi da eseguire e delle caratteristiche geomorfologiche del territorio. Per ognuna di queste attrezzature è possibile calcolare i costi fissi finanziari utilizzando, ad esempio, un adattamento del metodo di MIYATA (1980).

È così possibile predisporre una tabella di riferimento (vedi Tab. 1) che riporti, per le diverse tipologie di attrezzature, i costi fissi unitari ( $C_{f_{FIN}}$ ) ottenuti dividendo i costi fissi finanziari totali per la produttività. In riferimento a quest'ultimo parametro, la tabella andrebbe adattata alle specifiche realtà locali e tipologie di taglio che si andranno ad effettuare.

L'asestatore, considerando usi e consuetudini della zona, potrà individuare il sistema di esbosco più adatto in ogni specifica area del territorio da pianificare. Un ausilio in questa scelta può essere dato da modelli (Fig. 1), sviluppati in ambiente GIS (LUBELLO *et al.*, 2006; CIVITARESE *et al.*, 2006; LUBELLO *et al.*, 2007; STERGIADOU *et al.*, 2007; KRČ *et al.*, 2007), che considerano le interconnessioni fra morfologia del territorio, presenza di strade, limiti e parametri tecnici di applicabilità delle macchine (SAMSET, 1975; ROWAN 1977; MELLGREN, 1980; LÖFFLER, 1984; HIPPOLITI e PIEGAI, 2000; CIELO *et al.*, 2003).

I costi fissi finanziari relativi al sistema di esbosco scelto, per essere correttamente utilizzati nella determinazione della dimensione del lotto minimo, andrebbero opportunamente posticipati con i metodi di calcolo finanziario all'anno in cui è prevista l'utilizzazione nella particella per la quale si vuole determinare la ripresa.

Tabella 1 – Costi fissi finanziari orari e unitari di alcune macchine impiegate nelle utilizzazioni forestali.  
– Hour and unit financial fixed costs of forest systems.

	Costi fissi	Produttività		Costi fissi unitari	
	€/h	m <sup>3</sup> /h	t/h	€/m <sup>3</sup>	€/t
Motosega	0,46	2,5	3,2	0,18	0,14
Trattore	6,09	10	1,67	0,61	3,65
Rimorchio	5,12	6	2,4	0,85	2,13
Autotreno	20,83	10	3,32	2,08	6,27
Risine (50 m)	0,38	1	0,4	0,38	0,95
Taglia-spacca legna	5,70	12	3,0	0,48	1,90
Gru a cavo semplice	1,22	8	2,5	0,15	0,49
Gru a cavo con torretta	5,90	10	3,2	0,59	1,84
Argano a slitta	9,63	6	2,4	1,61	4,01
Cippatrice	64,79	37	25,0	1,75	2,59
Scortecciatrice	65,07	40	–	1,63	–
Processore su escavatore	35,40	16	2,8	2,21	12,64
Harvester	52,1	13	–	4,01	–
Forwarder	30,7	13	2,8	2,36	10,96

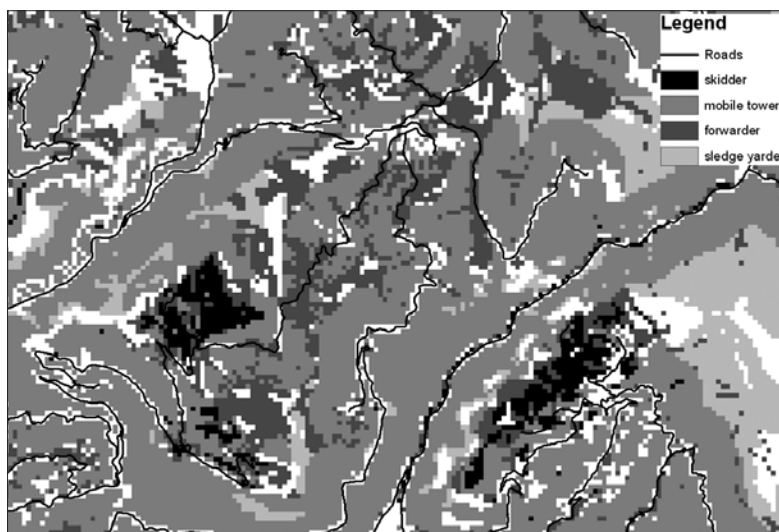


Figura 1 – Esempio di delimitazione di aree di esbosco per tipologia di attrezzatura.  
– An example of planning skidding operations.

### *I costi fissi amministrativi e forestali ( $C_{f_{FOR}}$ )*

Per costi fissi amministrativi s'intendono tutte quelle altre spese che sommate ai costi fissi «finanziari» costituiscono le spese fisse totali. Si tratta di esborsi che l'impresa di utilizzazioni deve sostenere (DPR 616/1977), in linea di massima, indipendentemente dalla quantità di massa da prelevare, in quanto connessi con gli aspetti burocratici dell'acquisto e dell'utilizzazione del lotto (DEL FAVERO, 2005).

Prendendo come riferimento quanto previsto nella regione Veneto, rientrano in questa categoria le varie spese di natura amministrativa, perlopiù di piccola entità, ma molto numerose. Esse possono essere distinte in due gruppi:

- quelle necessarie per lo svolgimento dell'attività imprenditoriale;
- quelle legate all'acquisto di ogni singolo lotto.

Appartengono al primo gruppo le spese per il certificato di iscrizione annuale alla Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura (CIAA, circa 20 €), il certificato annuale di idoneità alla conduzione e direzione dei lavori di utilizzazione boschiva rilasciata dai Servizi Forestali Regionali (12 €) e l'onorario del commercialista.

Nel secondo gruppo si hanno, invece, le spese per i bolli delle istanze, delle richieste, del contratto di vendita, delle domande di consegna, misurazione e collaudo, dei verbali di consegna e misurazione, della Tassa di Registro, ecc. per un totale di circa 362 €.

È opportuno tener presente che l'amministratore della ditta spende, in media, circa 2,5-3 h al giorno in pratiche burocratiche con costi annui che si aggirano intorno ai 10.000-12.000 € (PETERLE, 2005; AZZALINI, 2005). Spesso il tempo richiesto per queste operazioni non viene contabilizzato nelle spese dell'azienda perché la maggior parte delle imprese boschive sono a conduzione familiare.

Nei costi fissi amministrativi non sono stati considerati quelli per la partecipazione alle aste di vendita dei lotti e quelli relativi alla gestione del lotto (misurazioni, rilievo danni e collaudi) perché variabili in relazione alla dimensione del lotto (PETTENELLA e SIMONELLI, 1997)

Fra i costi forestali, invece, sono da considerare i costi di movimentazione e gestione del cantiere, dovuti al tempo necessario per predisporre al lavoro una particolare macchina. Un semplice esempio di tali costi è quello relativo ai giorni di montaggio e smontaggio di una gru a cavo che richiede lavoro senza un guadagno diretto in quanto il sistema non è operativo. Lo stesso può dirsi per il montaggio di linee di risine, anche se i tempi sono notevolmente più ridotti (PIEGAI, 1990). Altri costi considerevoli sono dovuti al trasferimento delle attrezzature da un cantiere al successivo. Per il trasporto di macchine grandi, quali *harvester* e *forwarder*, il costo di trasporto (sola andata) può variare da 300 € per i tragitti più brevi, fino a 1300 € per distanze che superano i 100 km.

Nel caso in cui un cantiere sia lontano dalla sede dell'impresa andranno aggiunti anche i costi di vitto e alloggio degli operatori.

#### *Definizione del metodo di pareggio costi-ricavi*

Per l'individuazione del lotto minimo si utilizza il procedimento noto in economia come analisi *break-even* (POLLINI, 1983), la quale permette d'individuare il punto di pareggio fra i costi fissi e i ricavi (Fig. 2).

Dal punto di vista algebrico, il punto di pareggio è calcolato ponendo la condizione di eguaglianza tra i ricavi e i costi fissi totali:

$$(L_{\min} \cdot P_{imp}) = C_{f_{TOT}} \left[ m^3 \cdot \frac{\text{€}}{m^3} = \text{€} \right] \quad (1)$$

cioè:  $L_{\min} = \frac{C_{f_{TOT}}}{P_{imp}}$

dove:

$L_{\min}$  = Dimensione del «lotto minimo» ( $m^3$ )

$C_{f_{TOT}}$  = Costi fissi totali (€)

$P_{imp}$  = Prezzo all'imposto (€/m<sup>3</sup>)

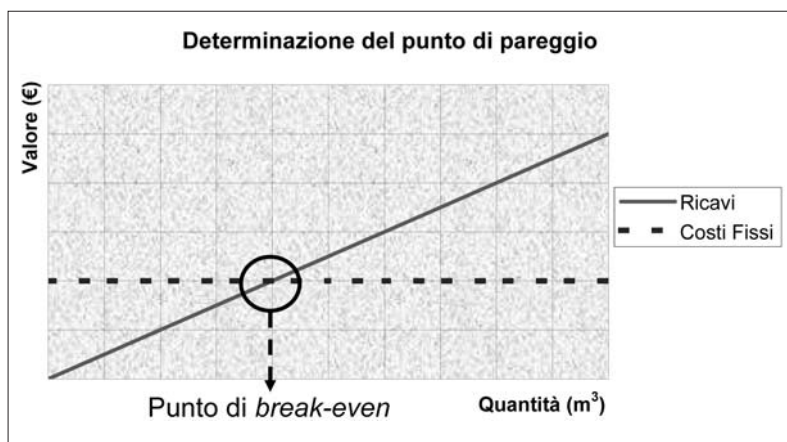


Figura 2 – Determinazione grafica del punto di pareggio tra ricavi e costi fissi totali.  
 – Graphical determination of the break-even point.

Nel caso specifico del calcolo del lotto minimo, i costi fissi totali sono la somma di costi fissi finanziari ( $Cf_{FIN}$ ) e costi fissi amministrativi e forestali ( $Cf_{FOR}$ ). Poiché i costi finanziari sono generalmente riferiti all'unità di massa, mentre quelli amministrativi e forestali sono totali e indipendenti dalla quantità di massa, è necessario modificare la formula (1) come dimostrato di seguito:

$$\begin{aligned}
 L_{min} \cdot Pimp &= Cf_{TOT} = Cf_{FOR} + (L_{min} \cdot Cf_{FIN}) \\
 (L_{min} \cdot Pimp) - (L_{min} \cdot Cf_{FIN}) &= Cf_{FOR} \\
 L_{min} \cdot (Pimp - Cf_{FIN}) &= Cf_{FOR} \\
 L_{min} &= \frac{Cf_{FOR}}{R_{UN}}
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

dove:

$Cf_{FOR}$  = Costi fissi amministrativi e forestali (€)

$Cf_{FIN}$  = Costi fissi finanziari (€/m<sup>3</sup>)

$R_{UN}$  = Guadagno residuo dato da:  $Pimp - Cf_{FIN}$  (€/m<sup>3</sup>)

Il valore di massa così ottenuto corrisponde a quella soglia minima di prelievo necessaria per coprire i costi fissi di utilizzazione e di gestione del lotto. All'impresa dovrà però essere garantito anche un utile (*udi*) tale da rendere interessante l'acquisto del lotto.

L'asessore dovrà, quindi, predisporre una tabella (Tab. 2) dove riportare:

- la stima del prezzo unitario all'imposto;
- il prezzo di macchiatico;



Tabella 2 – Esempio di calcolo ed elementi per la determinazione della ripresa.  
– *Yield determination: elements and example of calculation.*

Costi fissi		Unità	Formula
Prezzo all'imposto	80	€/m <sup>3</sup>	$P_{imp}$
Macchiatico	30	€/m <sup>3</sup>	mac
Taglio	0,18	€/m <sup>3</sup>	tag (es. motosega)
Esbosco	0,59	€/m <sup>3</sup>	esb (es. torretta)
Trasporto/lavorazioni	0,85	€/m <sup>3</sup>	lav (es. rimorchio)
Utile d'impresa	24	€/m <sup>3</sup>	udi = 30% · $P_{imp}$
Residuo unitario	24,38	€/m <sup>3</sup>	$R_{UN} = P_{imp} - \text{mac} - \text{tag} - \text{esb} - \text{lav} - \text{udi}$
Costi tot «forestali»	2400	€	$C_{fFOR}$
Ripresa	98,5	m <sup>3</sup>	$L_{min} = C_{fFOR} / R_{UN}$

- i costi finanziari unitari delle diverse attrezzature (Tab. 1) che si prevede siano impiegate per l'intervento;
- l'utile d'impresa calcolato come percentuale del prezzo unitario all'imposto.

Sottraendo tutte le voci di costo al valore del legname all'imposto si otterrà un valore residuo ( $R_{UN}$ ). Con questo valore si dividono i costi fissi amministrativi e forestali, stimati sulla base del sistema di utilizzazione previsto per l'intervento, e si ottiene la dimensione del lotto minimo. I valori riportati in Tabella 2 sono a puro titolo di esempio e si rifanno a valori medi di legname da imballaggio o da sega. La ripresa si riferisce al volume dendrometrico. I prezzi andranno adattati a quelli del mercato locale in base al bosco per il quale si vuole determinare la ripresa e agli assortimenti che si prevedono di ricavare.

## RISULTATI E DISCUSSIONI

### Calcolo della ripresa

È possibile rappresentare l'andamento dei valori di massa, ottenuta con il metodo di determinazione della ripresa (Tab. 2), attraverso dei fasci di curve che variano al variare dei parametri coinvolti nella valutazione.

Fissando il prezzo all'imposto, la massa opportuna aumenta all'aumentare del prezzo di macchiatico. Minore è il prezzo di macchiatico, più l'utile può essere alto (Fig. 3) e viceversa. L'asestatore potrà decidere, sulla base dei prezzi di mercato del legname e della sua esperienza, dei valori medi che utilizzerà nella formula per la determinazione del lotto minimo ammissibile. Il metodo è utile anche per l'imprenditore di una impresa che volesse partecipare a un'asta: sulla base dell'utile che vuole ottenere, può definire quale sia il

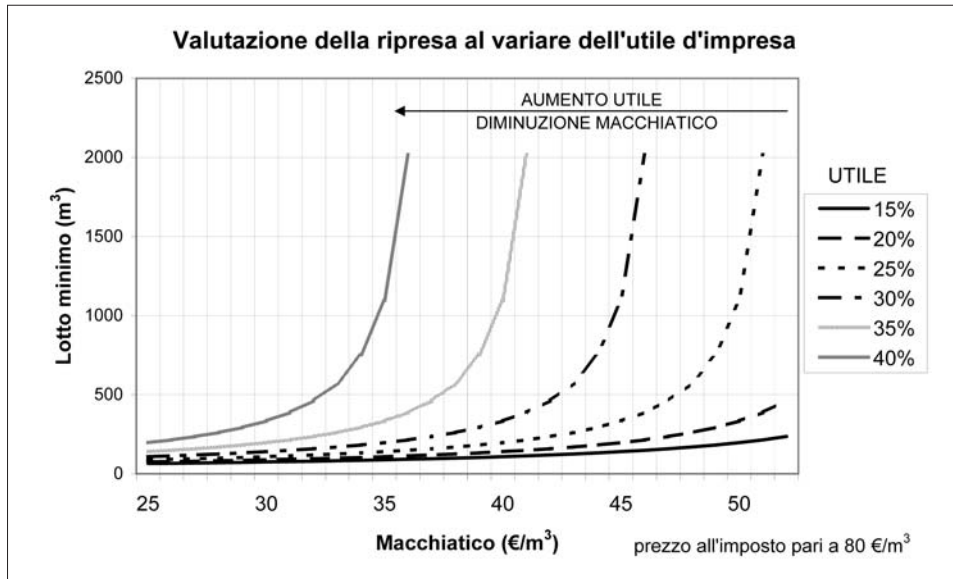


Figura 3 – Andamento della massa in relazione al macchiatico e al variare dell'utile d'impresa.  
– Yield variation related to standing price and enterprise's income.

prezzo di macchiatico da non superare nell'offerta. Ad esempio, pagando un macchiatico pari a 49 € e volendo spuntare un utile del 15% sul prezzo all'imposto, sulla base del grafico in Figura 3, la dimensione del lotto dovrà essere di almeno 182 m<sup>3</sup>. Avendo invece un lotto di 1000 m<sup>3</sup> e volendo spuntare un utile del 35%, l'offerta non dovrà superare i 40 €.

Fissando il valore di utile d'impresa, con l'aumentare del macchiatico e del prezzo all'imposto la massa opportuna decresce (Fig. 4) poiché serve meno materiale per coprire i costi fissi. Ad esempio, dal grafico si ricava che, acquistando del legname in piedi a 40 €/m<sup>3</sup> e riuscendo a vendere i topi a poco più di 71 €/m<sup>3</sup>, il lotto dovrebbe essere di almeno 1000 m<sup>3</sup>. Sapendo invece di aver acquistato 500 m<sup>3</sup> a 35 €/m<sup>3</sup> si dovrà cercare di ottenere un prezzo superiore ai 68 €/m<sup>3</sup>.

È possibile determinare la ripresa anche in tonnellate purché tutti i costi che si utilizzano nel calcolo siano riferiti all'unità di misura comune.

#### *La ripresa in funzione del sistema di utilizzazione*

Sulla base dei costi fissi finanziari unitari riportati come esempio in Tabella 1, è possibile determinare la massa da destinare al taglio adattandolo al sistema di utilizzazione. A parte i costi unitari dei differenti sistemi, che dipendono per lo più dal grado di produttività oraria, ciò che varia

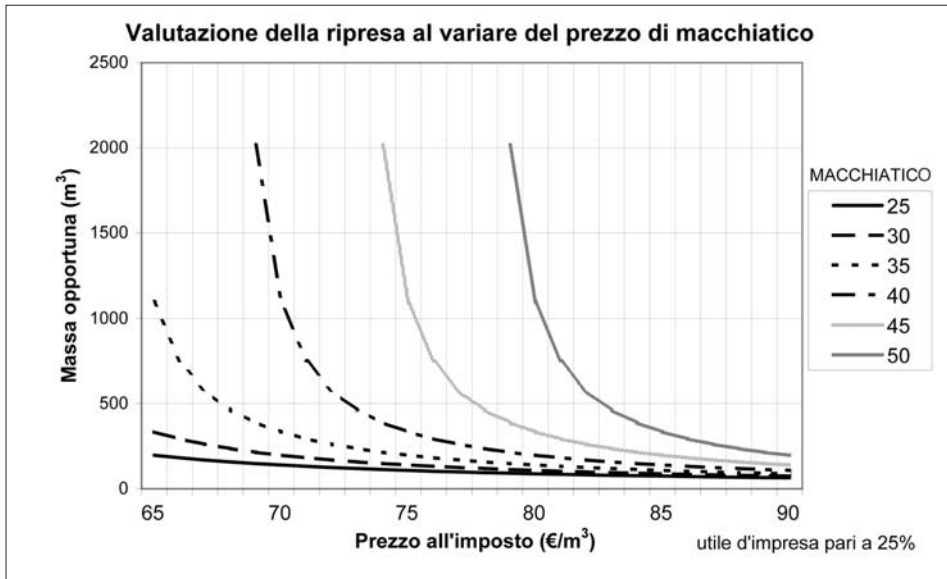


Figura 4 – Andamento della massa in relazione al prezzo all'imposto e al variare del prezzo di macchiatico.

– Yield variation related to selling price and standing price.

notevolmente sono i costi fissi forestali. Spesso le piccole imprese partono da casa con il trattore e raggiungono il cantiere con tutto il materiale riposto nel rimorchio, ma non è la stessa cosa nel caso di gru a cavo o macchine quali processori, *harvester* e *forwarder*. Nel caso delle gru a cavo può essere richiesto un progetto, alcune autorizzazioni, un camion per il trasporto dei materiali e poi influiscono notevolmente i costi di montaggio e smontaggio; per le macchine che hanno larghezza fuori sagoma è invece richiesto il trasporto eccezionale, che in alcune regioni necessita di autorizzazioni speciali. Le macchine forestali più potenti non sono molto diffuse sul territorio e spesso vengono trasferite in cantieri molto distanti tra loro: questo significa che gli operai specializzati devono alloggiare fuori casa, con evidenti costi aggiuntivi.

In Tabella 3 è stata calcolata la ripresa per alcuni sistemi di utilizzazione, da quello classico con motosega e trattore con verricello ai sistemi di meccanizzazione avanzata: dove i costi forestali sono molto alti (nel nostro caso stimati sulla base di esperienze dirette), aumenta la quantità di massa necessaria a coprire le spese. È possibile osservare anche che la ripresa aumenta con l'aumentare del grado di meccanizzazione. Nel caso dell'utilizzo della cippatrice si è pensato a un tipico intervento di diradamento in cui le piante intere vengono esboscate con gru a cavo e cippate

Tabella 3 – Calcolo della ripresa per diversi sistemi di utilizzazione.  
– *Yield determination for different system layouts.*

Sistema	Macchiatico €/m <sup>3</sup>	Costi fissi utilizzazioni €/m <sup>3</sup>	Utile d'impresa %	Costi «forestali» €	Prezzo all'imposto €/m <sup>3</sup>	Massa opportuna m <sup>3</sup>
Piante allestite, sistema tradizionale	35	1,6	25	1500	80	82
Piante allestite, esbosco con gru a cavo (torretta)	35	2,81	25	2400	80	140
Piante allestite, esbosco con <i>forwarder</i>	35	4,58	25	2600	80	169
Pianta intera con gru a cavo + processore su escavatore	35	6,04	25	3000	80	215
Meccanizzazione avanzata ( <i>harvester + forwarder</i> )	35	12,13	25	3800	80	483
Pianta intera, gru a cavo + cippatura (tutto in biomassa)	9	11,05	15	3000	32	543
Risine in ceduo (legna da ardere)	€/t	€/t	%	€	€/t	t
	25	11,74	25	1500	120	26

a bordo strada: il prezzo di macchiatico è basso, poiché riferito a possibili contributi regionali ottenibili per interventi simili, mentre l'utile d'impresa al 15% garantisce un guadagno di circa 10 € per tonnellata di cippato prodotto. A titolo d'esempio è stata calcolata una ripresa in tonnellate nel caso di applicazione del metodo a un ceduo da cui ritrarre legna da ardere.

#### *Come riportare l'informazione sui prospetti particellari*

Terminati i calcoli, sarebbe utile riportare sulla scheda di ogni particella il disegno della stessa con evidenziati i confini e i numeri delle particelle attigue, le strade forestali (trattorabili e camionabili), gli imposti, includendone la dimensione, e possibilmente le piste e le vie di esbosco che al momento dei rilievi si sono viste o rilevate (spesso infatti le piste di esbosco rimangono visibili per molti anni, così come i corridoi delle linee di gru a cavo). Tutti questi elementi, che influenzano la scelta del sistema di utilizza-

zione, uniti ai criteri ecologici e selvicolturali, fungeranno da elementi oggettivi su cui l'asestatore può dimostrare il senso (tecno-)logico con il quale ha definito la ripresa.

## CONCLUSIONI

Il metodo di determinazione della ripresa fondato sulla dimensione del lotto minimo consente all'asestatore di stabilire una ripresa basata su elementi tecnico-economici riferiti a diversi sistemi di utilizzazione. In questo modo, rese note le caratteristiche stazionali (masse, incrementi e accidentalità) è possibile definire una ripresa ottimale non solo dal punto di vista del mantenimento della struttura del popolamento, ma anche della funzionalità e redditività dei sistemi meccanizzati.

Non è certo intenzione sminuire l'attività dei selvicoltori riducendo la selvicoltura a un atto di pura raccolta del legno, quanto considerare anche gli elementi economici in una materia già di per sé complessa. CIANCIO (2006) infatti definisce la selvicoltura una «disciplina scientifica che tende a rendere funzionale il bosco, a conservare e aumentare la biodiversità, a salvaguardare gli *habitat*, a tutelare le interrelazioni tra ecosistemi» e dunque anche tra uomo e ambiente.

Va detto che il metodo è pensato principalmente per le proprietà pubbliche produttive asestate dove è possibile programmare tagli e lotti di una certa entità che vengono acquistati da imprese forestali specializzate. Lotti molto piccoli o interventi minimali in boschi con altre funzioni (es. turistica o protettiva) sono tecnicamente ed economicamente possibili nel caso in cui vengano operati da contadini o abitanti che usufruiscono di usi civici e utilizzano attrezzature non professionali. In alternativa possono essere richiesti contributi regionali definiti nei piani di sviluppo a sostegno delle operazioni selvicolturali. Tali fondi potrebbero coprire almeno le spese necessarie a sostenere le utilizzazioni della ripresa definita urgente (HELLRIGL, 1986).

Infine, il mercato del legno italiano sta lentamente riprendendo vigore grazie a una diminuzione delle importazioni, all'interesse degli architetti per l'uso strutturale del legno negli edifici e all'introduzione di filiere energetiche che ne enfatizzano la funzione di contenimento dei cambiamenti climatici. Di conseguenza il valore del legno sta aumentando e le imprese forestali hanno potuto sostenere pesanti investimenti per attrezzature tecnologicamente evolute ed innovative, spesso anche finanziate da contributi comunitari.

Questo metodo potrà quindi essere utilizzato dagli esperti asestatori come ausilio o confronto con altri metodi asestamentali al fine di migliora-

re il servizio che svolgono nei confronti della collettività con l'auspicio di poter contribuire a un buon mantenimento di efficienza e a un generale miglioramento della filiera legno.

#### RINGRAZIAMENTI

Un sentito ringraziamento al prof. Roberto Del Favero per le utili osservazioni e per la revisione critica del testo.

#### SUMMARY

##### **Determining yield through a technical and economical method**

Forest planning has always considered only ecological and silvicultural criteria. The proposed yield determination method is based on which forest system (both cutting and skidding) fits better when working inside a specific forest stand. Two types of working costs are defined: financial ones, linked to economical investments, and administrative/forest ones due to yard characteristics and daily use of machines. The difference between costs and gain gives as result the «minimum yield» which is the wood amount that allows forest operations to be economical. Using technical and economical criteria when planning forest yield should help improve the Italian wood supply chain and make it more efficient.

#### BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 1996 – *Cure minime per i boschi con funzione protettiva*. UFAFP, Berna.
- AA.VV., 2006 – *Selvicoltura nelle foreste di protezione. Esperienze e indirizzi gestionali in Piemonte e Valle d'Aosta*. Compagnia delle Foreste, Arezzo, 224 p.
- AZZALINI O., 2005 – *Comunicazione personale*.
- CALVO E., 2004a – *Il ruolo dei sistemi verdi territoriali nei processi di sviluppo sostenibile del territorio rurale. Alcuni casi applicativi nella Regione Lombardia*. In: Atti Convegno Internazionale «Il sistema rurale: una sfida per la progettazione tra salvaguardia, sostenibilità e governo delle trasformazioni». Politecnico di Milano, 13-14 ottobre 2004, Milano.
- CALVO E., BODOARDO W., GHIOTTI N., NORIS M., 2004b – *Piano di indirizzo forestale della Provincia di Milano*. Provincia di Milano, 152 p.
- CALVO E., CAROVIGNO R., GUGLINI M., MOGAVERO F., 1998 – *Indirizzi e criteri di pianificazione e gestione multifunzionale dei sistemi forestali e naturali del fondovalle valtellinese*. Genio rurale, 7/8.
- CAVALLI R., 2005 – *Valutazione dell'impatto delle attività forestali*. In: La gestione forestale per la conservazione degli *habitat* della rete Natura 2000. Accademia Italiana di Scienze Forestali. Non pubblicato.
- CECUTTI C., 2001 – *Impact environmental de lubrifians d'origin végétale utilisés*

- dans l'exploitation forestière*. Rapport final de la convention AGRICE n. 0001013, 50 p.
- CIANCIO O., 2006 – *La fine della selvicoltura*. L'Italia Forestale e Montana, 61 (3): 233-237.
- CIANCIO O., NOCENTINI S., 1996 – *La gestione forestale tra ecologia, economia ed etica*. In: Ciancio O., Il bosco e l'uomo, Accademia Italiana Scienze Forestali, Firenze, p. 225-238.
- CIELO P., CORGNATI M., GOTTERO F., ZANUTTINI R., 2004 – *La filiera foresta-legno in Piemonte*. L'Italia Forestale e Montana, 59 (6): 421-439.
- CIELO P., GOTTERO F., MORERA A., TERZUOLO P., 2003 – *La viabilità agrosilvopastorale: elementi di pianificazione e progettazione*. IPLA - Regione Piemonte, 106 p.
- CIOTTI M., 2005 – *L'andamento nel lungo periodo del prezzo del legname: un caso di studio in provincia di Belluno*. Relatore Pettenella D., Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali, Facoltà di Agraria, Università di Padova, Legnaro.
- CIVITARESE V., PIGNATTI G., VERANI S., SPERANDIO G., 2006 – *Pianificazione delle operazioni di esbosco in un ceduo*. Forest@, 3 (3): 367-375.
- DE BENEDICTIS M., COSENTINO V., 1979 – *Determinazione dell'ottimo volume di produzione nel periodo breve*. In: Economia dell'azienda agraria, ed. Il Mulino, Bologna, p. 182-187.
- DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 24.7.1977 n. 616 – *Attuazione della delega di cui all'art. 1 della L. 22 luglio 1975, n. 382*. Gazzetta Ufficiale n. 234, supplemento ordinario, 29 agosto.
- DEL FAVERO A., 2005 – *Valutazione della dimensione minima del taglio in relazione ai costi di utilizzazione*. Relatore Cavalli R., Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali, Facoltà di Agraria, Università di Padova, Legnaro.
- DEL FAVERO R., 2004 – *I boschi delle regioni alpine italiane: tipologia, funzionamento, selvicoltura*. Padova, Edizioni CLEUP, 599 p.
- DEL FAVERO R., BORTOLI P.L., SOLARI V., S.T.A.F. S.n.c., VANONE G., MORO E., 2000 – *Direttive per i piani di gestione delle proprietà forestali nella Regione Friuli Venezia Giulia*. Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia Udine, 256 p.
- HELLRIGL B., 1986 – *La determinazione della ripresa*. In: Nuove metodologie nella elaborazione dei piani di assestamento dei boschi. Bologna, ISEA.
- HIPPOLITI G., 2006 – *Taglio a raso su piccole superfici*. Sherwood, 12 (7): 24-25.
- HIPPOLITI G., PIEGAI F., 2000 – *Tecniche e sistemi di lavoro per la raccolta del legno*. Compagnia delle Foreste, Arezzo.
- KRČ J., CAVALLI R., GRIGOLATO S., LUBELLO D., 2007 – *Different approaches on skidding operation and wood transport investigation: validation analysis to integrate two different approaches in one model*. In: Proceedings of Austro2007/FORMEC'07: Meeting the Needs of Tomorrow's Forests, New Developments in Forest Engineering, October 7-11, 2007, Vienna and Heiligenkreuz, Austria. In stampa.
- LÖFFLER H.J., 1984 – *Terrain classification for forestry*. Report TIM/EFC/WP.1/R.51 24 August 1984. EU Timber Committee and FAO-ILO, 55 p.

- LUBELLO D., GRIGOLATO S., CAVALLI R., 2006 – *Planning logging systems through site analysis*. In: Ackerman P.A., Långin D.W & Antonides M.C. (eds.), 2006. Precision Forestry in Plantations, semi-natural and natural forests. Proceedings of the International Precision Forestry Symposium. Stellenbosch University, South Africa, 5-10 March 2006. Stellenbosch University. South Africa.
- LUBELLO D., GRIGOLATO S., KR J., EMER B., CAVALLI R., KOŠIR B., 2007 – *Evaluating costs on wood supply chain for supporting Slovenian and Italian forest cooperation*. In: Proceedings of FERIC, 3<sup>rd</sup> Forest Engineering Conference. Mont-Tremblant, Quebec, Canada, October 1-4, 2007.
- MARCHI E., PIEGAI F., 2001 – *Sistemi di utilizzazione forestale a basso impatto ambientale*. L'Italia Forestale e Montana, 56 (6): 477-490.
- MELLGREN P.G., 1980 – *Classification du terrain pour la foresterie du Canada*. Institut Canadien de recherche en génie forestier (FERIC), 13 p.
- MIYATA E.S., 1980 – *Determining fixed and operative costs of logging equipment*. USDA Forest Service, General Technical Report nc-55 USDA. St. Paul, Minnesota, North Central Forest Experiment Station.
- PETERLE B., 2005 – *Comunicazione personale*.
- PETTENELLA D., SIMONELLI. M., 1997 – *Un'analisi dei costi di transazione in quattro realtà amministrative italiane*. Padova Unipress. Edizioni Unipress.
- PIEGAI F., 1990 – *Produttività dell'esbosco con gru a cavo in confronto all'esbosco per avvallamento ed all'esbosco a strascico con trattori*. L'Italia Forestale e Montana, 45 (6): 419-439.
- POLLINI C., 1983 – *Analisi e controllo della produttività e dei costi nelle operazioni di utilizzazioni forestali*. Quaderni I.T.L. n. 4. S. Michele all'Adige, Trento, C.N.R. - Istituto per la tecnologia del legno.
- RIGONI A., 2006 – *L'evoluzione dei prezzi di vendita del legname grezzo: un'analisi dei risultati delle aste nel Comune di Asiago*. Relatore Pettenella D., Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali, Facoltà di Agraria, Università di Padova, Legnaro.
- ROWAN A.A., 1977 – *Terrain classification*. Forestry Commission, Forestry Record 114. Her Majesty's Stationery Office (HMSO), Edinburgh. 24 p.
- SAMSET I., 1975 – *The accessibility of forest terrain and its influence on forest conditions in Norway*. Reports of The Norwegian Forest Research Institute n. 32.1, p. 45-91.
- STERGIADOU A., LUBELLO D., CAVALLI R., KRČ J., 2007 – *Estimating forest harvesting operations to achieve sustainable rural development in Valia Kyrna (Greece)*. In: Proceedings of «Forests and Forestry in the context of Rural Development». IUFRO European Congress/EFI Annual Conference, Warsaw, Poland. September 6-7, 2007. In stampa.
- WOLYNSKY A., 2005 – *Sviluppi recenti dell'assestamento forestale in Italia settentrionale*. SAFE-infoblatt Nr. 19: 6-7.