

# AULA MAGNA

## COSTI MACCHINA CONFRONTO FRA DIVERSI METODI DI CALCOLO

*di Franco Piegai  
Roberto Fratini  
Davide Pettenella*

8



Compagnia  
delle Foreste

# AULA MAGNA

8

Supplemento scientifico degli approfondimenti di  
Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi

## COSTI MACCHINA CONFRONTO FRA DIVERSI METODI DI CALCOLO

di Franco Piegai  
Roberto Fratini  
Davide Pettenella

FRANCO PIEGAI, Professore associato presso il DISTAF,  
Università degli Studi di Firenze. E-mail: [franco.piegai@unifi.it](mailto:franco.piegai@unifi.it)  
ROBERTO FRATINI, Ricercatore presso il DEART,  
Università degli Studi di Firenze. E-mail: [roberto.fratini@unifi.it](mailto:roberto.fratini@unifi.it)  
DAVIDE PETTENELLA, Professore associato presso Dipartimento TeSAF,  
Università degli Studi di Padova. E-mail: [davide.pettenella@unipd.it](mailto:davide.pettenella@unipd.it)



Compagnia delle Foreste - Arezzo

# Indice

Procedimento di lavoro	2
Confronto fra i diversi metodi di calcolo	3
Valutazione comparata dei diversi metodi di calcolo	9
Conclusioni	13
Tabelle	15
Tabelle TRATTORE	15
Tabelle MOTOSEGA	19
<b>Bibliografia</b>	24
Abstract	25
Istruzioni per inviare contributi ad AULA MAGNA	26

## Costi macchina: Confronto fra diversi metodi di calcolo

*di Franco Piegai*

*Roberto Fratini*

*Davide Pettenella*

Con questo lavoro si sono messe a confronto alcune delle principali metodologie di calcolo, ad oggi utilizzate in Italia, per valutare i costi d'esercizio delle attrezzature forestali al fine di individuarne la convenienza economica in funzione del tipo di attività svolta.

Nella ricerca applicata relativa alla gestione delle risorse forestali di frequente vengono utilizzate metodologie diverse e non coordinate nello studio degli stessi processi o attività economiche. Tale situazione è legata al fatto che nel settore primario i fattori che condizionano i costi di un sistema produttivo sono numerosi, fortemente interrelati e poco standardizzati (BERRUTO e BRUN 2000). Tale situazione spesso comporta la presenza di stime effettuate con approcci diversi, con problemi di comparabilità dei risultati, che non possono essere così generalizzati; tali problemi sono particolarmente gravi nelle analisi dei costi di impiego delle macchine forestali dove si tende ad utilizzare formule e metodi di calcolo che meglio si adattano a ciò che si vuole dimostrare. Spesso si viene a trascurare il fatto che quanto viene divulgato potrebbe (dovrebbe) essere utile a tutti coloro che hanno necessità o interesse a valutare o

paragonare i costi di impiego di attrezzature, i costi di produzione di alcuni assortimenti o i costi di determinati interventi selvicolturali.

Poiché certe operazioni forestali, soprattutto derivanti da innovazioni di prodotto (ad esempio: produzione di cippato) o di processo (esbosco di legno lungo), sono al limite della convenienza economica, è particolarmente importante poterne valutare correttamente i costi ed eventualmente fare confronti su basi metodologicamente omogenee.

Per tentare di dare una risposta a questo problema, si sono analizzate le diverse voci di calcolo a preventivo di alcune metodologie, quelle che più frequentemente vengono prese come riferimento per la valutazione dei costi macchina, con i costi reali sostenuti per l'esercizio di alcune attrezzature. È stato così possibile, oltre che illustrare, anche comparare i vari metodi di calcolo e vedere quale di questi meglio rispecchia la realtà e più si avvicina ai costi reali di impiego. Questa comparazione non vuole evidenziare la superiorità di un metodo rispetto all'altro, ma suggerire i metodi che meglio si adattano

alle diverse condizioni operative<sup>1</sup>. Nel seguito, quindi, dopo l'illustrazione dei metodi, viene presentata una simulazione di calcolo tenendo come base di riferimento i dati forniti da una Comunità Montana della Toscana.

### PROCEDIMENTO DI LAVORO

Partendo dai dati riportati in una recente pubblicazione (BRESCIANI et al. 2007) nella quale figurano tutte le voci degli effettivi costi di impiego di determinate attrezzature forestali impiegate in comuni interventi selvicolturali (Tabelle 2, 3, 9), si sono considerati alcuni dei metodi, più conosciuti nel nostro Paese, per il calcolo dei costi macchina<sup>2</sup>, ponendo a confronto le varie voci di costo calcolate a preventivo con le corrispondenti voci di spesa realmente sostenute per l'impiego delle due macchine forestali più comuni: un trattore (equipaggiato forestale e con verricello) e una motosega.

I dati reali ai quali si fa riferimento (BRESCIANI et al. 2007) sono stati forniti dai tecnici forestali di una Comunità Montana (CM) della Toscana, che gestisce per delega (L.R. n° 39/00) oltre 11.600 ha di superficie boscata di demanio regionale. Sono dati medi che si riferiscono all'impiego, in lavori forestali continuativi nell'arco dell'anno condotti da circa 50 operai forestali in amministrazione diretta, di nove trattori (essenzialmente

utilizzati con verricello, ma anche con rimorchio o con gabbie), diverse decine di motoseghe e una serie abbastanza complessa e completa di altre attrezzature forestali complementari.

I metodi presi a confronto, per il calcolo dei costi macchina, sono quelli proposti da:

1. FAO, 1992;
2. HIPPOLITI, 1997;
3. LAZZARI e MAZZETTO, 2005;
4. MIYATA, 1980;
5. PETTENELLA e CUTOLO, 1987.

I primi quattro metodi (1, 2, 3, 4) adottano un sistema di calcolo analitico nel quale vengono prese in considerazione diverse voci riguardanti sia i costi fissi, indipendenti da quanto la macchina viene impiegata in un anno, sia i costi variabili, che dipendono invece direttamente dall'uso che, della stessa, se ne fa.

Si è ritenuto utile inserire tra i vari metodi esaminati, ed anche per arricchire la rassegna delle metodologie di calcolo esistenti, anche quello messo a punto da Pettenella e Cutolo (5) di carattere prettamente sintetico basato sui coefficienti di una regressione multipla lineare, individuati applicando nove metodologie di calcolo alla stima dei costi totali di impiego di una macchina in un caso di studio; i coefficienti stimati si riferiscono a quattro variabili assunte come indipendenti (prezzo, vita media in ore e vita media in anni della macchina, tasso d'interesse).

---

<sup>1</sup> Alcuni metodi sono stati sviluppati, ad esempio, per la programmazione di interventi su larga scala e con il ricorso ad una meccanizzazione spinta.

---

<sup>2</sup> Nel presente lavoro, anche per quanto ricordato in premessa, non sono state considerate le metodologie di

I metodi 1 (FAO) e 4 (MIYATA) sono fra quelli più conosciuti ed utilizzati in ambito forestale internazionale; il 3 (LAZZARI e MAZZETTO) è quello comunemente impiegato per il calcolo dei costi macchina in agricoltura; il metodo 2 (HIPPOLITI) è un metodo specificamente sviluppato in Italia per analisi delle attività forestali.

### CONFRONTO FRA I DIVERSI METODI DI CALCOLO

Le diverse tipologie di calcolo sono riportate, rispettivamente per il trattore e per la motosega, nelle:

- Tabelle 4 e 10 per il metodo FAO (1),
- Tabelle 5 e 11 per il metodo HIPPOLITI (2),
- Tabelle 6 e 12 per il metodo LAZZARI e MAZZETTO (3),
- Tabelle 7 e 13 per il metodo MIYATA (4),
- Tabelle 8 e 14 per il metodo PETTENELLA e CUTOLO (5).

Dal confronto dei diversi metodi si ricava che le procedure variano da un Autore all'altro per tre serie di ragioni (non mutuamente esclusive):

- a) una voce di costo (variabile o fissa) può essere stimata con una formula diversa;
- b) all'interno di una formula un coefficiente tecnico (ad esempio: una percentuale che esprima i costi di manutenzione in funzione del valore della macchina) o economico (ad

esempio il periodo di reintegra) differiscono;

- c) alcune voci di costo, per lo più relative a spese minori, possono non essere considerate o venire implicitamente incluse in voci di carattere più generale.

In questa sede l'interesse è posto in particolare sulle cause di variazione di cui al punto a). I coefficienti tecnici ed economici, infatti, non toccano la logica delle modalità di calcolo di un costo (il "come" valuto un costo), ma solo esprimono sinteticamente il peso che si attribuisce ad una componente del costo (il "quanto"). L'adozione di coefficienti tecnici ed economici diversi si giustifica peraltro alla luce di diverse condizioni operative. Ad esempio: un coefficiente di manutenzione di un *harvester* può essere più alto in una condizione di lavoro estrema rispetto a quello adottato per la stessa macchina che operi ordinariamente in pianura. Analogamente un saggio di interesse può essere diverso se il capitale utilizzato proviene da autofinanziamento dell'imprenditore piuttosto che da un prestito bancario scarsamente garantito.

Nel seguito si analizzano sinteticamente le varie voci di calcolo che fanno capo ai primi quattro metodi analitici.

### Costi fissi (Cf; a = annui, d = giornalieri, o = orari)

La **quota annua di reintegra** (Metodo 2) o **quota di deperimento**, *depreciation*, (Metodi 1, 3, 4) (**Aa**) costituisce il *quantum* che deve

---

calcolo derivate e/o modificate rispetto alle cinque metodologie più codificate e conosciute.

	Variabile	Sigla	Metodo di calcolo				
			CM	FAO (1)	HIPPO (2)	LA-MA (3)	MIYATA (4)
Trattore	Periodo di reintegra (anni)	N	15	10	10	12	4
	Durata tecnica (ore)	D	10.000	10.000	10.000	12.000	n.d.
	Giorni teorici annui		220	240	180	n.d.	250
	Giorni operativi annui	G	115	n.d.	100	n.d.	n.d.
	Ore effettive al giorno	g	4	4,2	5	n.d.	8
	Ore effettive all'anno	n	460	1.000	500	500	1340
Motosega	Periodo di reintegra (anni)	N	3	1	3	n.d.	1
	Durata tecnica (ore)	D	2.000	1.000	2.000	n.d.	n.d.
	Giorni teorici annui		220	240	180	n.d.	250
	Giorni operativi annui	G	115	n.d.	120	n.d.	n.d.
	Ore effettive al giorno	g	5	4,2	5	n.d.	8
	Ore effettive all'anno	n	575	1.000	600	n.d.	1.000

Tabella 1 - Parametri medi assunti nelle diverse tipologie di calcolo.

essere accantonato ogni anno per ricostituire il capitale necessario ad acquistare nuovamente la macchina al termine della sua vita economica, quando cioè si ritiene sia inutilizzabile o comunque obsoleta (PANATTONI e CAMPUS 1983).

Il **periodo di reintegra** (2) o **durata economica**, *economic life* (1, 3, 4) (**N**), di una macchina è il tempo in cui questa può lavorare (con dei costi operativi contenuti e con una adeguata produttività) ed entro il quale deve essere annualmente accantonato il capitale per rendere possibile l'acquisto del mezzo alla fine della sua vita economica. La durata economica, espressa in anni o in ore, è considerata diversamente nei vari metodi di calcolo evidenziati (Tabella 1). Si tenga presente che la variabilità nei dati riportati in tabella rispecchia non solo una diversità di approcci metodologici, ma anche di contesti operativi.

La durata economica di una macchina può identificarsi in quella che viene definita come

la sua **durata tecnica** o **durata fisica (D)**, cioè quel numero massimo di ore di lavoro effettivo oltre il quale non è più conveniente procedere a riparazioni<sup>3</sup>. Questo numero di ore di lavoro, ovviamente, dipende da quanto intensamente la macchina viene fatta lavorare e dalle condizioni di gestione del mezzo, sia in ambiti temporali brevi (ora, giorno) che di maggiore durata (anno). I trattori e altri motori di macchine sono dotati di contatore che indica, in relazione al numero di giri del motore, quante ore sta in funzione la macchina anche per consentire una adeguata e regolare manutenzione. Il contatore è regolato in modo tale da segnare 1 ora di lavoro quando il motore sta acceso per 1 ora ad un regime di giri tale da tenere la presa di potenza (p.d.p.) a 540 giri al minuto (tra il regime di coppia massima e quello di potenza massima, circa il 75-80% di questa).

<sup>3</sup> La durata economica può essere in effetti influenzata da criteri diversi dell'efficienza tecnica della macchina, quali la sua obsolescenza rispetto a modelli più avanzati entrati nel frattempo sul mercato o la convenienza a venderla nel mercato delle macchine di seconda mano.

Così il contatore di un trattore impegnato, per esempio, nel decespugliamento di una certa superficie di terreno, con il motore quasi sempre ad un elevato regime di giri, può arrivare a segnare anche 8 o 9 ore nell'arco di una normale giornata lavorativa (8 ore di lavoro retribuito dell'operatore, con il trattore che sta con il motore acceso per circa 7 ore), mentre nel lavoro di concentramento ed esbosco a strascico con verricello, con il motore molto spesso poco al di sopra del minimo numero di giri, può arrivare a segnare al massimo 5 ore. Pertanto, altri parametri importanti che entrano in gioco in questi metodi di calcolo risultano essere l'intensità di utilizzo della macchina, sia giornaliera (**g = ore di impiego al giorno**) che annua (**n = ore di impiego all'anno**, **G = giorni di impiego all'anno**).

La formula ricorrente nei metodi analitici per il calcolo della **rata annua di reintegra**<sup>4</sup> è:

$$Aa = (Vt - Vr) / N$$

dove:

- **Vt = Prezzo di acquisto o Valore a nuovo o Investimento iniziale**, "chiavi in mano" ovvero comprensivo di tutti gli accessori e imposte. Nel metodo FAO (1) dal prezzo di acquisto viene escluso (oltre al valore di recupero) anche il **prezzo dei pneumatici (Pn)**.
- **Vr = Valore di recupero**, cioè il valore della macchina a fine periodo

di vita economica. Nei vari metodi di calcolo il valore di recupero viene stimato tra il 10% (1) e il 20% (3, 4) del prezzo di acquisto; HIPPOLITI (2) non lo considera nei calcoli, per una serie di giustificati motivi ma anche per incertezza nella valutazione del mezzo.

- **N = Periodo di reintegra o durata economica** in anni.

La **quota oraria** è pari a:

$$Ao = Aa / n$$

dove:

- **n = ore effettive di impiego all'anno**.

Gli **interessi (Ia)** rappresentano il prezzo d'uso del capitale. Trattasi di una voce di costo, come precisato in letteratura (IACOPONI e ROMITI, MERLO 1991), raramente esplicita in quanto è lo stesso imprenditore capitalista che apporta questo fattore. Gli interessi possono essere anche intesi come il mancato introito annuo al quale si rinuncia investendo il capitale nell'acquisto della macchina. Il valore degli interessi può essere pari a:

$$Ia = (Vt - Vr) * y * r$$

dove:

- **y = parametro variabile da 0,5 (2, 3), 0,6 (1)**.

Gli interessi, secondo quanto indicato nella formula sopra riportata, devono

---

<sup>4</sup> La quota di reintegrazione o reintegra è riferita al logorio tecnico-economico dei capitali in questo caso del capitale macchine, ed è stata calcolata secondo le diverse tipologie evidenziate nel presente lavoro. Va per inciso ricordato che



essere calcolati sul capitale immobilizzato durante il periodo di utilizzazione del mezzo tecnico: dal momento del suo acquisto fino al momento della sua sostituzione.

- **r = saggio di interesse.**

Al fine del confronto su basi omogenee che si è voluto effettuare in questo studio, si è assunto un saggio di interesse del 3% al netto dell'inflazione corrente<sup>5</sup>. Come ricordato in letteratura (MERLO 1991; BERNETTI e ROMANO 2007) sono diversi i criteri che possono ispirare la scelta del saggio di interesse: il saggio del capitale preso a prestito, il costo-opportunità del capitale in riferimento alle alternative che l'imprenditore ha per utilizzarlo in altri investimenti a parità di rischio, il saggio di preferenza temporale. Nel metodo LAZZARI e MAZZETTO (3), gli interessi sono calcolati sul valore medio del mezzo tecnico; nei metodi FAO (1) e MIYATA (4) non si calcolano gli interessi rispetto al valore a nuovo della macchina ma rispetto a un parametro più complesso (**AAI o AVI = investimento medio annuo** che approssimativamente, come nel metodo FAO (1), può essere valutato pari a circa il 60% del prezzo di acquisto **AAI = Vt\*0,6**).

$$\text{AAI} = \text{AVI} = \{[(Vt - Vr) * (N + 1)] / 2N\} + Vr$$

Questa voce di calcolo, considerando quanto appena ricordato, risulta essere una di quelle

---

alcune delle formule proposte sembrano non coerenti con le modalità con le quali viene proposto il calcolo degli interessi.  
<sup>5</sup> La scelta del saggio del 3% al netto dell'inflazione è riferita all'anno 2006, periodo in cui è stato redatto questo articolo.

che presenta le maggiori variazioni nelle formule di calcolo proposte dai vari Autori.

La **quota oraria di interessi** è:

$$I_o = I_a/n$$

- La quota annua per le **spese varie (Sva)**, che include voci come assicurazione<sup>6</sup>, rimessaggio, imposte e tasse<sup>7</sup>, sorveglianza ecc., normalmente nelle valutazioni preventive viene espressa come percentuale del prezzo di acquisto della macchina (2, 3) o dell'investimento medio annuo (**AAI o AVI**) (1, 4):

$$\text{Sva} = Vt * v$$

$$\text{Sva} = \text{AAI o AVI} * v$$

oppure più semplicemente per il metodo FAO (1):

$$\text{Sva} = Vt * 0,6 * v$$

dove:

- **v = parametro con ampia variabilità, nei casi esaminati è compreso tra lo 0% ed il 7%.**

La quota oraria di spese varie è:

$$Svo = Sva/n$$

### **Costi variabili o proporzionali (Cv)**

- Per il calcolo del **consumo orario di carburante (CCo)**, quasi tutti i metodi si rifanno al **consumo specifico dei motori**

---

<sup>6</sup> Come indicazione di massima, nell'applicazione operativa delle diverse metodologie, se si dispone dei dati di costi effettivi, come sostenuti ad esempio per delle assicurazioni, è sempre possibile e opportuno utilizzare tali valori al posto di quelli derivanti dall'utilizzo di procedure parametriche.

<sup>7</sup> È opportuno fare attenzione, nel conteggiare queste voci, ad evitare doppie stime quali quelle derivanti dall'eventuale conteggio delle tasse e imposte per l'acquisto delle macchine.

(**cs**) ed alla loro **potenza (hp)**, espressa in cavalli (HP-CV) (1, 4) oppure in chilowatt (kW) (3), per ora di lavoro. Ovviamente il consumo dovrebbe essere calcolato sulla potenza effettivamente erogata ma, per semplicità, viene presa come riferimento la potenza nominale. Il metodo HIPPOLITI (2), che non si basa su calcoli per il consumo di carburanti ma sull'esperienza acquisita e sui reali impieghi delle macchine nelle varie lavorazioni, considera gli approssimativi **consumi giornalieri (CCd)** che si possono avere nell'arco della giornata lavorativa (PIEGAI 2000).

La formula ricorrente per il calcolo del **consumo orario di carburante** quindi è:

$$CCo = cs*hp$$

dove:

- **cs = consumo specifico orario di combustibile** ritenuto, per i motori Diesel dei trattori, pari a 90-200g\*HP o CV (1, 4) oppure pari a 220-260-360g\*kW (3) rispettivamente con utilizzo del motore, tenuto al regime di potenza massima continuativa, pari a 85%-60%-40% (**Load Factor** o **LF**= 0,85-0,60-0,40 - parametro che esprime quanta potenza del motore si impiega). Come si può osservare le variazioni sono rilevanti e, se non si dispone delle curve caratteristiche specifiche del motore che si considera e non si ha idea di quanta potenza effettivamente si utilizza, gli errori che si possono commettere sono, anche questi, rilevanti.

- **hp = potenza nominale del motore.**

La formula ci consente di arrivare a conoscere il **peso del carburante in grammi per ora di lavoro**. Per passare dal peso al volume si deve tener presente che **1 l di benzina pesa k = 0,72kg, 1 l di gasolio pesa k = 0,84kg** e che per passare da grammi a chilogrammi si deve dividere per mille.

La formula che consente di calcolare i litri di carburante è la seguente:

$$CCo = cs*hp/k$$

Nel metodo FAO (1) la formula precedente è più completa, come nel metodo LAZZARI e MAZZETTO (3), perché considera anche un parametro (**LF = Load Factor**) che tiene conto di quanta potenza si utilizza (numero di giri del motore) rispetto alla potenza disponibile (**LF = 0,38-0,54-0,70** a seconda se si impiega poca, media o tanta potenza).

$$CCo = (cs*hp*LF)/k$$

Ovviamente, per calcolare i costi orari, per ogni singolo metodo posto a rassegna è necessario moltiplicare il consumo orario, determinato secondo i metodi precedentemente esaminati, per il prezzo del carburante considerato. Nell'esercizio di comparazione riportato nel seguito si sono presi a riferimento i prezzi al 2006.

Moltiplicando il consumo orario di carburante per il **prezzo a litro del carburante (Pc)** si ottiene il **costo orario del carburante (COC)**.

- Il consumo orario di **lubrificanti**<sup>8</sup> (**CLo**) viene in quasi tutti i metodi ricavato come proporzionale della potenza nominale del motore (1, 3, 4):

$$\text{CLo} = 0,0001 \div 0,0006 * \text{hp} \quad (1) \text{ con hp in HP} \\ (\text{litri per ora})$$

$$\text{CLo} = 0,0004956 * \text{hp} + 0,01822 \quad (3) \\ (\text{chilogrammi per ora; 1 l di olio pesa 0,8kg}) \\ \text{con hp in kW.}$$

$$\text{CLo} = 0,04969 * 3,78 \quad (4) \text{ (litri per ora, 1} \\ \text{gallone USA=3,78 l)}$$

Anche per il consumo dei lubrificanti il metodo HIPPOLITI (2) fa affidamento su consumi medi delle macchine impiegate nelle varie lavorazioni e considera i **consumi giornalieri (CLd)** che mediamente si possono avere nell'arco della giornata lavorativa.

Moltiplicando il consumo orario dei lubrificanti per il **prezzo a litro dei lubrificanti (PI)** si ottiene il **costo orario dei lubrificanti (COL)**. Più semplicemente lubrificanti e grasso possono essere stimati come valore percentuale **(10%) del costo per il carburante:**

$$\text{COL} = \text{COC} * 0,1 \quad (1)$$

Il 50% del costo per l'olio motore può essere considerato come costo per gli altri lubrificanti (4).

Ad esclusione del metodo HIPPOLITI (2), nessun altro metodo (1, 3, 4) considera che tra i lubrificanti, nei lavori forestali, viene utilizzato anche l'olio per la lubrificazione della catena tagliente delle seghe a motore

(motoseghe, seghe a motore da potatura, seghe a catena di teste abbattitrici).

- Per il calcolo delle voci relative a manutenzioni, riparazioni, materiale di rapido consumo, pneumatici si entra in un campo abbastanza complesso, affrontato diversamente nei vari metodi. Per taluni di essi il calcolo è effettuato attraverso coefficienti applicati direttamente al valore del mezzo meccanico.

Per la FAO e MIYATA (1, 4) vengono considerate due voci separate<sup>9</sup>:

1. **manutenzioni e riparazioni (Mo)**: dovrebbero comprendere tutte le voci di costo elencate in precedenza, esclusi i pneumatici considerati a parte, che vengono stimate come percentuale della reintegra oraria; nel caso del trattore con verricello e della motosega questa voce viene assunta pari al **100% della reintegra oraria (Mo = 1 \* Ao)**;

2. **pneumatici**; il loro **costo orario (Pno)** è dato dal **prezzo di acquisto dei pneumatici (Pn)** diviso per la loro **durata** in ore (**p**), in media 3.000. Ambedue i metodi considerano inoltre un costo aggiuntivo (**1,2 \* Pn**, FAO; **1,15 \* Pn**, MIYATA) per tener conto anche del montaggio e smontaggio dei pneumatici.

HIPPOLITI (2) considera essenzialmente due voci:

1. **riparazioni e manutenzioni (M)** (cioè i guasti meccanici che si possono verificare durante la durata

<sup>8</sup> Generalmente il riferimento è all'olio motore, anche se possono essere presi in considerazione gli altri lubrificanti e i filtri: olio per trasmissione, olio idraulico, grasso.

<sup>9</sup> In effetti, utilizzando le due formule che seguono, i costi di manutenzione vengono elaborati come costi fissi, non come costi variabili.

tecnica della macchina) valutati facendo riferimento al prezzo di acquisto della macchina (**Vt**) per un coefficiente **s = 0,4-1,2** il cui valore cresce con l'intensità di impiego e con il periodo di reintegra della macchina, per cui la manutenzione giornaliera (**Md**) e quella oraria (**Mo**) sono stimate in base alle formule:

$$Md = (Vt/D)*g*s$$

$$Mo = Md/g$$

2. **materiale di rapido consumo (R)** che comprende tutti quei vari componenti la cui usura è più o meno rapida in relazione al lavoro che viene svolto: catene, barre, rocchetti di trascinamento, lime per motoseghe, funi di verricelli, pneumatici di trattori ecc. Il costo orario per questo materiale è dato dal suo **costo annuo (Ra)** diviso per le ore annue di lavoro (**Ro = Ra/n**).

LAZZARI e MAZZETTO (3) identificano questa parte di costi con la sola voce **costi orari di manutenzione e riparazione** che calcolano con la formula:

$$Mo = FR*((N*n)^{z-1}/D^z)*Vt$$

dove:

- **FR = fattore di manutenzione e riparazione**, in frazione decimale o in percentuale, che rappresenta la quota di spese, rispetto al prezzo di acquisto (**Vt**), che mediamente si deve spendere in manutenzioni e riparazioni lungo tutto il periodo della durata tecnica (**D**); per i trattori a 4 ruote motrici risulta **FR = 0,8**.
- **D = durata tecnica**.

- **Z = coefficiente adimensionale** che regola l'intensità di variazione dei costi orari di riparazioni e manutenzioni in funzione delle ore annue (**n**) di impiego della macchina; per i trattori **z = 1,9-2,2**.

I costi orari per manutenzioni e riparazioni risultano sempre crescenti con le ore annue di impiego delle macchine.

Il metodo sintetico PETTENELLA e CUTOLO (5) è un metodo esclusivamente matematico che, come puntualizzato anche dagli Autori, ha una validità strettamente legata agli intervalli dei valori impiegati nel calcolo della regressione. Assumendo come variabili indipendenti il prezzo di acquisto della macchina, il tasso di interesse ed il numero di ore di impiego annuo della macchina (rapporto tra la durata tecnica in ore e il periodo di ammortamento in anni), se qualcuno di questi valori esce dall'intervallo a suo tempo considerato (il prezzo di acquisto era in migliaia di lire, il tasso d'interesse variava fra il 5% e il 10%, le ore annue di impiego fra 600 e 1300), la regressione andrebbe ricalcolata e così i coefficienti a suo tempo stimati.

In tutti i metodi presi in esame il costo per la manodopera viene considerato a parte.

#### VALUTAZIONE COMPARATA DEI DIVERSI METODI DI CALCOLO

L'analisi dei dati deve basarsi sui dati consuntivi, quelli cioè forniti dai tecnici della Comunità Montana, che si riferiscono,

	Trattore			Motosega		
	Orari €/h	Giornalieri €/d	Annui €/anno	Orari €/h	Giornalieri €/d	Annui €/anno
<b>CM</b>	<b>20,34</b>	<b>81,36</b>	<b>9.356,40</b>	<b>3,28</b>	<b>16,40</b>	<b>1.886,00</b>
FAO (1)	18,01	75,64	18.010,00	2,64	11,09	2.640,00
HIPPOLITI (2)	21,95	109,75	10.975,00	3,03	15,15	1.818,00
LAZZARI e MAZZETTO (3)	23,02		11.510,00	2,00		1.000,00
MIYATA (4)	29,89	239,12	40.052,60	2,88	23,04	2.880,00
PETTENELLA e CUTOLO (5)	18,00		21.006,00	5,17		3.448,39

Tabella 15 - Risultati dell'applicazione delle cinque procedure di calcolo al caso di studio.

ovviamente mediandoli, ad un numero considerevole di attrezzature. In relazione alle condizioni operative della Comunità Montana va tenuto presente che (Tabelle 1 e 15; Grafici 1 e 2):

- a differenza delle imprese private, le maestranze degli enti pubblici lavorano in orari più rigidamente definiti, anche perché normalmente sono più sensibilizzate agli aspetti della salute e sicurezza sul lavoro; le macchine sono impiegate meno intensamente e quindi continuano a mantenere la loro efficienza a lungo; le condizioni meno spinte del lavoro alle dipendenze degli enti pubblici consentono di raggiungere i lunghi periodi di reintegrazione del capitale macchina suggeriti in letteratura. Se il riferimento operativo fosse stato quello di un'impresa privata, tale periodo si sarebbe sicuramente ridotto a 5-10 anni per un trattore e a 1 anno per una motosega;
- il numero di giorni lavorativi possibili annui risulta essere, in media, di circa 220. Se a questi si tolgono la cassa integrazione, le malattie e gli infortuni si arriva a circa 180 giornate lavorate in media per operaio. Poiché gli operai che lavorano alle dipendenze dell'Ente sono chiamati a svolgere spesso anche altre mansioni non specifiche del loro ruolo principale (trattorista, motoseghista), le macchine vengono impiegate fra i 100 e i 130 giorni in un anno (**G** = 115 giorni in media);
- il numero di ore lavorate al giorno è di 8, escluso il venerdì in cui si lavorano 7 ore (39 ore settimanali), ma le macchine lavorano per un numero di ore minore perché, nell'arco della giornata lavorativa, ci sono anche tempi non produttivi, durante i quali i motori delle macchine sono spenti, e tempi durante i quali le macchine sono sotto-utilizzate. Tutto questo porta a impieghi effettivi giornalieri (**g**)

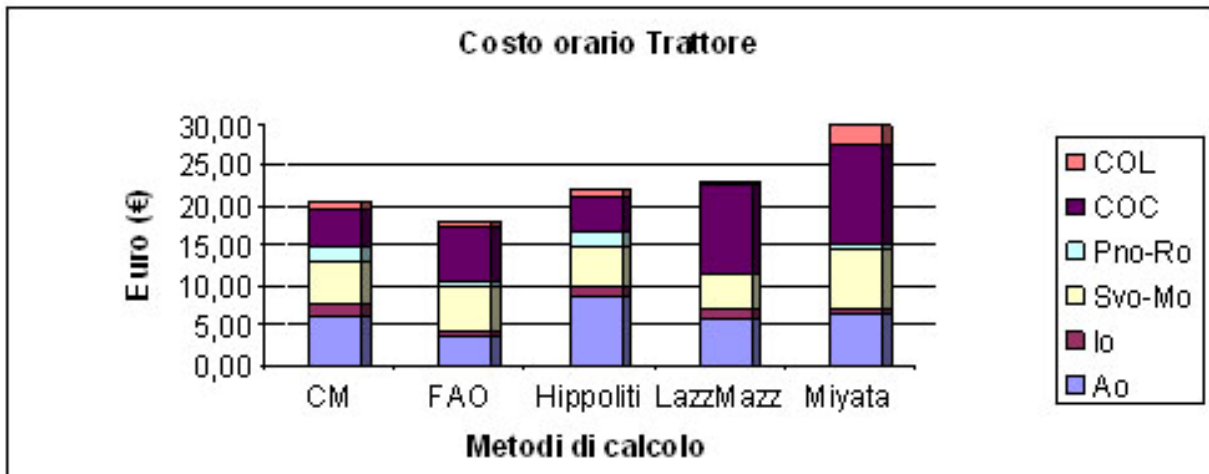


Grafico 1 - Ripartizione del costo orario del trattore (prezzi al 2006).

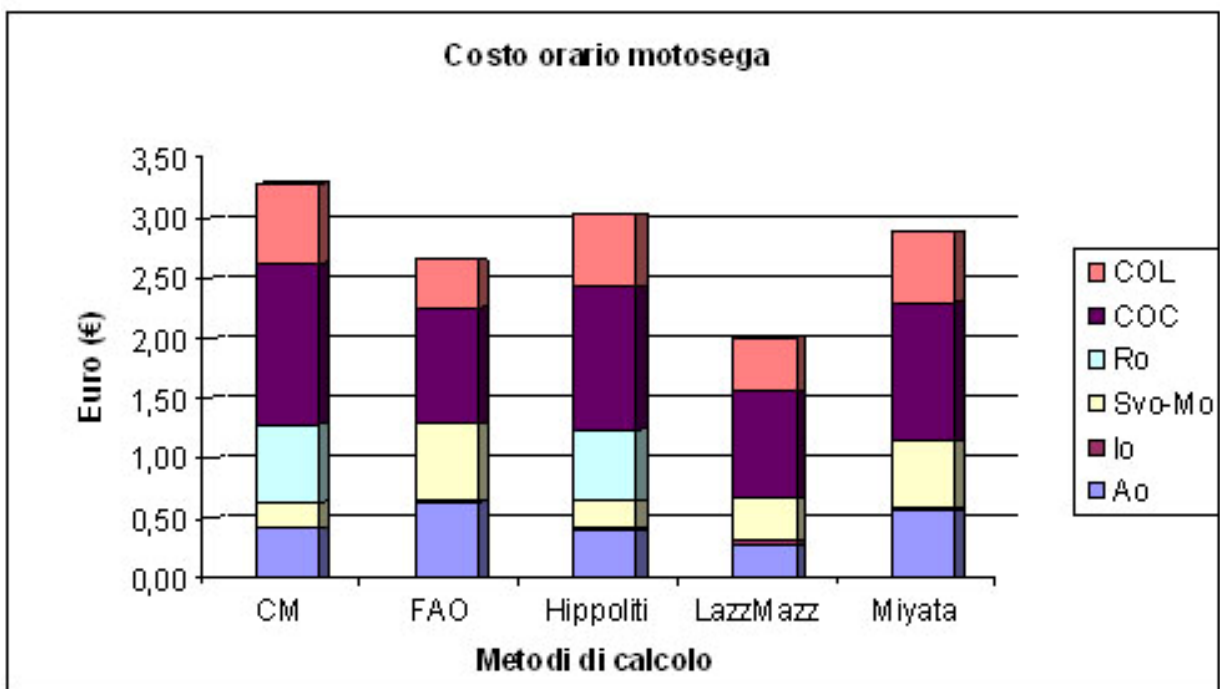


Grafico 2 - Ripartizione del costo orario della motosega (prezzi al 2006).

per la motosega di circa 4-6 ore (4 se utilizzata da un solo operatore, 6 se utilizzata da due operatori che si alternano al suo impiego), in media 5; a impieghi effettivi (contatore) di 3-5 ore per il trattore (essenzialmente dipendenti dai percorsi di esbosco), in media 4;

- nei conteggi della Comunità Montana (CM) non sono considerati i costi per il rimessaggio dei trattori.

Il Metodo (1) elaborato dalla FAO:

- considera dei periodi di reintegra (**N**) delle attrezzature più bassi rispetto al reale, in modo particolare per la motosega che raggiunge quindi elevati costi di reintegra;

- considera un elevato numero di ore di impiego delle macchine nell'arco dell'anno (**n**) che porta ad avere dei costi orari contenuti, ma dei costi annui elevati;
- calcolando i consumi di carburanti (**CC**) con il consumo specifico, anche se introduce un parametro che tiene conto di quanta potenza si impiega, presenta ugualmente dei consumi rilevanti per il trattore. Il calcolo dei consumi di carburante, utilizzando i consumi specifici, mal si presta a piccole attrezzature, come le motoseghe che inoltre utilizzano come carburante la miscela e non il gasolio;
- non prende in considerazione la voce relativa a materiale di rapido consumo (**R**), se si escludono i pneumatici (**Pn**), che, come abbiamo detto, nelle attrezzature prese in esame è particolarmente rilevante.

#### Il Metodo (2) di HIPPOLITI:

- per il calcolo della quota di reintegra (**A**) non sottrae, dal prezzo di acquisto (**Vt**), il valore di recupero (**Vr**), per prudenza di calcolo economico, con la conseguenza che la corrispondente voce di calcolo, quando il valore di recupero rappresenta una percentuale importante, risulta la più elevata fra i vari metodi. Questo comporta anche, per il trattore, costi orari, giornalieri e annui più elevati rispetto ai valori della CM;

- per le altre voci di calcolo considerati medi che provengono dall'esperienza o scaturiscono direttamente, in situazioni analoghe, dall'utilizzazione dei mezzi meccanici in campagna (misura diretta dei tempi di lavoro, considerando anche i tempi morti).

#### Il Metodo (3) riportato da LAZZARI e MAZZETTO:

- risulta essere molto puntuale per le numerose attrezzature impiegate nelle lavorazioni agricole, ma non prende assolutamente in considerazione le macchine forestali, neppure la motosega che peraltro è diffusa anche in agricoltura. Per il calcolo relativo a questa attrezzatura si sono dovuti attribuire dei valori non riscontrabili nella descrizione del metodo;
- non prende in considerazione la voce relativa al materiale di rapido consumo (**R**), neppure i pneumatici (**Pn**), che, come già evidenziato, nelle attrezzature prese in esame è particolarmente rilevante;
- calcola i consumi di carburanti (**CC**) e di lubrificanti (**CL**) considerando i consumi specifici dei motori con la conseguenza di consumi elevati.

#### Il Metodo 4 proposto da MIYATA:

- considera dei periodi di reintegra (**N**) delle attrezzature molto bassi dalla propri di altre realtà lavorative;

- considera un elevato numero di ore di impiego delle macchine nell'arco dell'anno (**n**) che porta ad avere, insieme al periodo di reintegra molto breve, dei costi orari molto variabili (elevati per il trattore, bassi per la motosega), ma dei costi giornalieri e annui, in ogni caso, elevati;
- calcolando i consumi di carburanti (**CC**) con riferimento al consumo specifico porta ad una stima di costi particolarmente elevati per il trattore. Il calcolo dei consumi di carburante, utilizzando i consumi specifici, mal si presta a piccole attrezzature, come le motoseghe che inoltre utilizzano come carburante la miscela e non il gasolio;
- non prende in considerazione la voce relativa a materiale di rapido consumo (**R**), se si escludono i pneumatici (**Pn**), che, come abbiamo detto, nelle attrezzature prese in esame è particolarmente rilevante.

## CONCLUSIONI

Dai risultati delle elaborazioni e dalle numerose osservazioni presentate, emergono le seguenti conclusioni.

- Le modalità di valutazione dei costi macchina che traggono spunto dalle esperienze operative nel settore agrario (3) sono carenti nel considerare certi aspetti fondamentali che contraddistinguono le attività forestali (ad esempio: si basano su

consumi unitari inferiori, non valutano adeguatamente il materiale di rapido consumo, non considerano i diversi tempi di impiego delle macchine) e quindi mal si prestano ad individuare a preventivo i costi di impiego di certe attrezzature forestali.

- I metodi elaborati da Autori stranieri (1, 4), anche se specifici per il settore forestale, sono stati definiti per contesti ed esigenze diverse da quelle del nostro Paese; in genere l'impiego di tali metodi risulta particolarmente idoneo nella programmazione di utilizzazioni su ampie superfici e con impiego di meccanizzazione spinta (*forwarder*, *harvester*, cippatrici a tamburo di grandi dimensioni ecc.) basata su ritmi di lavoro più intensi, anche con più turni di manodopera; l'intensità dell'impiego di questi mezzi è finalizzata a consentire una buona remuneratività del lavoro e ad ammortizzare rapidamente i costi di acquisto. Anche questi metodi in genere trascurano un aspetto importante che è quello del materiale di rapido consumo che, per certe macchine (motoseghe), risulta essere una voce importante di costo.
- Il metodo sintetico (5) andrebbe tenuto aggiornato in modo da poter disporre dei parametri corretti ma, mediando anche i valori di metodologie di valutazione non adatte, giunge a risultati scarsamente attendibili.



- Il metodo di HIPPOLITI (2), pur con le limitazioni legate alla non semplice stima a preventivo di alcune voci, risulta essere quello che, più degli altri, si avvicina alla realtà operativa italiana presa in esame. Tutto questo perché è l'unico metodo, fra quelli considerati, che richiede una conoscenza approfondita delle specifiche condizioni operative.

Riprendendo le considerazioni iniziali, cioè che sarebbe estremamente utile, oltre che doveroso, comunicare dati confrontabili, derivanti da procedure corrette, trasparenti e quindi riproducibili, si auspica di poter vedere in futuro un impiego più diffuso del metodo proposto da HIPPOLITI in quanto tarato sulle più frequenti condizioni operative del settore forestale italiano.

## TABELLE

Parametri di calcolo	Simbolo	Unità	Motosega	Trattore
Prezzo di acquisto	Vt	€	697,00	42.144,00
Valore di recupero	Vr	€		
Saggio d'interesse	r		0,03	0,03
Prezzo miscela	Pc	€/l	1,50	
Prezzo gasolio (1l=0,84kg)	Pc	€/l		1,12
Prezzo olio catena per motosega (1l=0,72kg)	Pl	€/l	1,50	
Prezzo olio motore (15 l ogni 250 h; 1 l pesa 0,8 kg)	Pl	€/l		8,00
Prezzo olio cambio-sollevatore (62,5 l ogni 1500 h; 1 l pesa 0,8 kg)	Pl	€/l		11,00
Prezzo catena per motosega	R	€	13,00	
Prezzo barra per motosega	R	€	28,00	
Prezzo rocchetto trascinato catena per motosega	R	€	9,00	
Prezzo treno pneumatici per trattore (cambio ogni 2,5 anni)	Pn	€		2.000,00
Spese varie annue (assicurazione, rimessa ecc.)	Sva	€/anno		250,00
Spese annue lubrificanti	COLa	€/anno		500,00
Spese annue materiale rapido consumo (catene, lime, barre, funi, ecc.)	Ra	€/anno	370,00	500,00
Spese annue riparazioni	Ma	€/anno	30,00	1.250,00
Spese annue complessive di manutenzioni, riparazioni, assicurazioni	Sva	€/anno	400,00	2.500,00
Costo annuo pneumatici	Pna	€/anno		800,00
Periodo di reintegra	N	anni	3	15
Durata tecnica	D	h	2.000	10.000
Coefficiente di riparazione	s		0,60	0,80
Consumo giornaliero carburante (miscela, gasolio)	cc	l/d	4,5	17
Consumo giornaliero lubrificante (olio catena)	co	l/d	2,2	
Consumo giornaliero lubrificante (olio motore)	co	l/d		0,24
Consumo giornaliero lubrificante (olio cambio)	co	l/d		0,17
Consumo giornaliero lubrificante	co	kg/d	1,5	0,5
Giornate annue lavorative		d	220	220
Giornate annue effettivamente lavorabili		d	180	180
Ore lorde lavorative giornaliere		h	8	8
Ore effettive di impiego al giorno (contaore)	g	h/d	4-6	3-5
Giorni effettivi di impiego all'anno	G	d/anno	100-130	100-130
Ore effettive di impiego all'anno (contaore)	n	h/anno	400-780	300-650

Tabella 2 - Dati forniti dalla Comunità Montana (CM).

## TRATTORE

Trattore 60 kW (80 CV) equipaggiato forestale e verricello da CM				
Parametri di calcolo	Simboli	Formule	Unità	
Prezzo di acquisto	Vt		€	42.144,00
Saggio d'interesse	r			0,03
Periodo di reintegra	N		anni	15
Durata tecnica	D		h	10.000
Ore effettive di impiego al giorno (contaore)	g		h/d	4
Giorni effettivi di impiego all'anno	G		d/anno	115
Ore effettive di impiego all'anno	n	G*g	h/anno	460
Parametro per il calcolo degli interessi	y			0,5
Consumo orario carburante (gasolio) (su 4 ore di contaore)	CCo		l/h	4,25

Prezzo gasolio	Pc		€/l	1,12
Consumo orario olio motore	CLo1		l/h	0,06
Prezzo olio motore	PI1		€/l	8,00
Consumo orario olio cambio	CLo2		l/h	0,04
Prezzo olio cambio	PI2		€/l	11,00
<b>Costi fissi</b>				
Quota di reintegra annua	Aa	Vt/N	€/anno	2.809,60
Quota di reintegra oraria	Ao	Aa/n	€/h	<b>6,11</b>
Quota annua interessi sul capitale	la	Vt*y*r	€/anno	632,16
Quota oraria interessi sul capitale	lo	la/n	€/h	<b>1,37</b>
Costo annuo assicurazioni, manutenzioni e riparazioni	Sva		€/anno	2.500,00
Costo orario assicurazioni, manutenzioni e riparazioni	Svo	Sva/n	€/h	<b>5,43</b>
Costo annuo pneumatici	Pna		€/anno	800,00
Costo orario pneumatici	Pno	Pna/n	€/h	<b>1,74</b>
<b>Totale costi fissi</b>				
annui	Cfa	Aa+la+Sva+Pna	€/anno	6.741,76
giornalieri	Cfd	Cfa/G	€/d	58,62
orari (4 ore)	Cfo	Cfd/g=Cfa/n	€/h	<b>14,66</b>
<b>Costi variabili</b>				
Costo orario carburante (gasolio)	COC	CCo*Pc	€/h	<b>4,76</b>
Costo orario olio motore	COL1	CLo1*PI1	€/h	<b>0,48</b>
Costo orario olio cambio	COL2	CLo2*PI2	€/h	<b>0,44</b>
Costo orario lubrificanti	COL	COL1+COL2	€/h	<b>0,92</b>
<b>Totale costi variabili orari</b>	<b>Cvo</b>	<b>COC+COL</b>	€/h	<b>5,68</b>
<b>Totale costi orari macchina (su 4 ore di contaore)</b>		<b>Cfo+Cvo</b>	€/h	<b>20,34</b>

Tabella 3 - Costo orario trattore da CM.

<b>Trattore 80CV equipaggiato forestale e verricello secondo FAO, 1992</b>				
<b>Parametri di calcolo</b>	<b>Simboli</b>	<b>Formule</b>	<b>Unità</b>	
Prezzo di acquisto o investimento iniziale (esclusi i pneumatici)	Vt	42.144,00-Pn	€	40.144,00
Valore di recupero	Vr	Vt*0,1	€	40.14,40
Durata economica	N		anni	10
Ore effettive di impiego all'anno	n		h	1000
Durata tecnica	D		h	10.000
Giorni possibili di lavoro all'anno			d	240
Ore effettive di impiego al giorno	g		h	4,2
Potenza	hp		HP	80
Investimento medio annuo: interessi, assicurazione e tasse	AAI	Vt*y	€	24.086,40
Saggio di interesse	r			0,03
Prezzo pneumatici	Pn		€	2.000,00
Durata pneumatici	p		h	3.000
Parametro di fattore di carico del motore	LF			0,38
Consumo orario carburante (gasolio) (1 l gasolio=0,84 kg)	CCo	(0,17*hp*LF)/0,84	l/h	6,15
Prezzo gasolio	Pc		€/l	1,12
Parametro per il calcolo degli interessi	y			0,6
Parametro per il calcolo di spese varie	v			0,07
<b>Costi fissi orari</b>				
Quota di deperimento	Ao	(Vt-Vr)/D	€/h	<b>3,61</b>
Interessi	lo	(AAI*r)/n	€/h	<b>0,72</b>
Spese varie (assicurazione, tasse, ricovero ecc.)	Svo	(AAI*v)/n	€/h	<b>1,69</b>
<b>Totale costi fissi orari</b>	<b>Cfo</b>	<b>Ao+lo+Svo</b>	€/h	<b>6,02</b>

<b>Costi variabili operativi orari</b>				
Costo orario manutenzione e riparazioni	<b>Mo</b>	$1 \cdot A_o$	€/h	<b>3,61</b>
Costo orario carburante (gasolio)	<b>COC</b>	$C_{Co} \cdot P_c$	€/h	<b>6,89</b>
Costo orario lubrificanti	<b>COL</b>	$C_{oC} \cdot 0,1$	€/h	<b>0,69</b>
Costo orario pneumatici	<b>Pno</b>	$1,2 \cdot P_n/p$	€/h	<b>0,80</b>
<b>Totale costi variabili orari</b>	<b>Cvo</b>	$Mo + COC + COL + Pno$	€/h	<b>11,99</b>
<b>Totale costi orari macchina (4,2 ore giornaliere)</b>		<b>Cfo + Cvo</b>	€/h	<b>18,01</b>

Tabella 4 - Costo orario trattore da FAO (1).

<b>Trattore 80CV equipaggiato forestale e verricello secondo Hippoliti, 1997</b>				
<b>Parametri di calcolo</b>	<b>Simboli</b>	<b>Formule</b>	<b>Unità</b>	
Valore a nuovo della macchina	Vt		€	42.144,00
Saggio d'interesse	r			0,03
Prezzo gasolio	Pc		€/l	1,12
Prezzo lubrificanti <sup>(1)</sup>	Pl		€/l	9,23
Costo annuo materiali rapido consumo (pneumatici, funi)	Ra		€/anno	900,00
Periodo di reintegra	N		anni	10
Durata tecnica	D		h	10.000
Coefficiente di riparazione	s			0,80
Spese varie (assicurazione, ricovero, tasse ecc.)	v			0,02
Parametro per il calcolo degli interessi	y			0,5
Consumo giornaliero carburante (gasolio)	CCd		l	20
Consumo giornaliero lubrificante	CLd		l	0,5
Ore effettive di impiego al giorno	g		h/d	5
Giorni effettivi di impiego all'anno	G		d/anno	100
Ore effettive di impiego all'anno	n	$G \cdot g$	h/anno	500
<b>Costi fissi</b>				
Quota di reintegra annua	Aa	$Vt/N$	€/anno	4.214,40
Quota di reintegra oraria	<b>Ao</b>	$Aa/n$	€/h	<b>8,43</b>
Quota annua interessi sul capitale	la	$Vt \cdot y \cdot r$	€/anno	632,16
Quota oraria interessi sul capitale	lo	$la/n$	€/h	<b>1,26</b>
Quota annua spese varie	Sva	$Vt \cdot v$	€/anno	842,88
Quota oraria spese varie	<b>Svo</b>	$Sva/n$	€/h	<b>1,69</b>
Totale costi fissi annui	Cfa	$Aa + la + Sva$	€/anno	5.689,44
<b>Totale costi fissi orari</b>	<b>Cfo</b>	$Cfa/n$	€/h	<b>11,38</b>
<b>Costi variabili</b>				
Quota giornaliera manutenzioni e riparazioni	Md	$(Vt/D) \cdot g \cdot s$	€/d	16,86
Quota oraria manutenzioni e riparazioni	<b>Mo</b>	$Md/g$	€/h	<b>3,37</b>
Quota giornaliera carburante (gasolio)	COCd	$P_c \cdot CCd$	€/d	22,40
Quota oraria carburante (gasolio)	<b>COC</b>	$COCd/g$	€/h	<b>4,48</b>
Quota giornaliera lubrificanti	COLd	$Pl \cdot CLd$	€/d	4,62
Quota oraria lubrificanti	<b>COL</b>	$COLd/g$	€/h	<b>0,92</b>
Quota giornaliera materiale rapido consumo (pneumatici, funi)	Rd	$Ra/G$	€/d	9,00
Quota oraria materiale rapido consumo (pneumatici, funi)	<b>Ro</b>	$Ra/n = Rd/g$	€/h	<b>1,80</b>
Totale costi variabili giornalieri	Cvd	$Md + COCd + COLd + Rd$	€/d	52,87
<b>Totale costi variabili orari</b>	<b>Cvo</b>	$Cvd/g$	€/h	<b>10,57</b>
<b>Totale costi orari macchina (5 ore giornaliere)</b>		<b>Cfo + Cvo</b>	€/h	<b>21,95</b>

<sup>(1)</sup> Prezzo ottenuto come media ponderata tra quello dell'olio motore e quello dell'olio cambio.

Tabella 5 - Costo orario trattore da Hippoliti (2).

<b>Trattore 80CV equipaggiato forestale e verricello secondo Lazzari e Mazzetto, 2005</b>				
<b>Parametri di calcolo</b>	<b>Simboli</b>	<b>Formule</b>	<b>Unità</b>	
Valore a nuovo	Vt		€	42.144,00
Valore di recupero	Vr	$Vt*0,2$	€	8.428,80
Potenza nominale	hp		kW	58,82
Durata economica	N		anni	12
Durata fisica	D		h	12.000
Ore effettive di impiego all'anno	n		h	500
Fattore di manutenzione e riparazione	FR			0,8
Fattore spese varie	v			0,03
Parametro per il calcolo degli interessi	y			0,5
Saggio di interesse	r			0,03
Parametro di utilizzo del motore	LF			0,4
Consumo specifico carburante (gasolio)	cs		g*kW	360
Consumo orario carburante (gasolio)	CCo	$(cs*LF*hp)/1.000$	kg/h	8,47
Prezzo gasolio (1l=0,84kg)	Pc	1,12/0,84	€/kg	1,33
Consumo orario lubrificanti	CLo	$0,0004956*hp+0,01822$	kg/h	0,05
Prezzo lubrificanti <sup>(1)</sup> (1l=0,8kg)	PI	9,23/0,8	€/kg	11,54
<b>Costi fissi</b>				
Quota di deperimento annua	Aa	$(Vt-Vr)/N$	€/anno	2.809,60
Quota di deperimento oraria	Ao	$Aa/n$	€/h	<b>5,62</b>
Interessi annui	la	$(Vt+Vr)*y*r$	€/anno	758,592
Interessi orari	lo	$la/n$	€/h	<b>1,52</b>
Spese varie annue (ricovero, sorveglianza, imposte, tasse, assicurazioni)	Sva	$Vt*v$	€/anno	1.264,32
Spese varie orarie (ricovero, sorveglianza, imposte, tasse, assicurazioni)	Svo	$Sva/n$	€/h	<b>2,53</b>
Totale costi fissi annui (circa 11,5% di Vt)	Cfa	$Aa+la+Sva (=11,5\%Vt)$	€/anno	4.832,51
<b>Totale costi fissi orari</b>	<b>Cfo</b>	$Cfa/n$	€/h	<b>9,67</b>
<b>Costi variabili orari</b>				
Costi di manutenzione e riparazione	Mo	$FR*(((N*n)^{0,9})/D^{1,9})*Vt$	€/h	<b>1,51</b>
Costo orario carburante (gasolio)	COC	$CCo*Pc$	€/h	<b>11,27</b>
Costo orario lubrificanti	COL	$CLo*PI$	€/h	<b>0,58</b>
<b>Totale costi variabili orari</b>	<b>Cvo</b>	$Mo+COC+COL$	€/h	<b>13,35</b>
<b>Totale costi orari macchina</b>		<b>Cfo+Cvo</b>	€/h	<b>23,02</b>
<sup>(1)</sup> Prezzo ottenuto come media ponderata tra quello dell'olio motore e quello dell'olio cambio				

Tabella 6 - Costo orario trattore da Lazzari e Mazzetto (3).

<b>Trattore 60 kW (80CV) equipaggiato forestale e verricello secondo Miyata, 1980</b>				
<b>Parametri di calcolo</b>	<b>Simboli</b>	<b>Formule</b>	<b>Unità</b>	
Prezzo di acquisto o investimento iniziale	Vt		€	42.144,00
Valore di recupero	Vr	$Vt*0,2$	€	8.428,80
Potenza	hp		CV	80
Durata economica	N		anni	4
Ore effettive di impiego al giorno	g		h	8
Giorni possibili di lavoro all'anno			d	250
Ore di lavoro possibili all'anno	SH	$220d/anno*8h/d$	h	2.000
Tasso di utilizzazione (rispetto ad SH)	U			0,67
Ore effettive di impiego all'anno	n	$SH*U$	h	1340
Investimento medio annuo: interessi, assicurazione e tasse	AVI	$\{[(Vt-Vr)*(N+1)]/2N\}+Vr$	€	29.500,80

Saggio di interesse (rispetto ad AVI)	r			0,03
Coefficiente per il calcolo delle voci di costo: tasse, assicurazione, ricovero (rispetto ad AVI)	v			0,05
Consumo orario carburante (gasolio) (1 gallone USA=3,78 l)	CCo	$0,037*3,78*hp$	l/h	11,2
Prezzo gasolio	Pc		€/l	1,12
Consumo orario olio motore (1 gallone USA=3,78 l)	CLo1	$0,04969*3,78$	l/h	0,19
Prezzo olio motore	PI1		€/l	8,00
Prezzo pneumatici	Pn		€	2.000,00
Durata pneumatici	p		h	3.000
<b>Costi fissi</b>				
Quota di deperimento annua	Aa	$(Vt-Vr)/N$	€/anno	8.428,80
Quota di deperimento oraria	Ao	$Aa/n$	€/h	<b>6,29</b>
Interessi annui	la	$AVI*r$	€/anno	885,02
Interessi orari	Io	$la/n$	€/h	<b>0,66</b>
Spese varie annue (assicurazioni, tasse)	Sva	$AVI*v$	€/anno	1.475,04
Spese varie orarie (assicurazioni, tasse)	Svo	$Sva/n$	€/h	<b>1,10</b>
Totale costi fissi annui	Cfa	$Aa+la+Sva$	€/anno	10.788,86
<b>Totale costi fissi orari</b>	<b>Cfo</b>	$Cfa/n$	€/h	<b>8,05</b>
<b>Costi variabili orari</b>				
Manutenzione e riparazioni	Mo	$1*Ao$	€/h	<b>6,29</b>
Costo orario carburante (gasolio)	COC	$CCo*Pc$	€/h	<b>12,53</b>
Costo orario olio motore	COL1	$CLo1*PI1$	€/h	1,50
Costo orario altri lubrificanti (0,5 del costo olio motore)	COL2	$COL1*0,5$	€/h	0,75
Costo orario lubrificanti	COL	$COL1+COL2$	€/h	<b>2,25</b>
Costo orario pneumatici	Pno	$Pn*1,15/p$	€/h	<b>0,77</b>
<b>Totale costi variabili orari</b>	<b>Cvo</b>	$Mo+COC+COL+Pno$	€/h	<b>21,84</b>
<b>Totale costi orari macchina (8 ore giornaliere)</b>		<b>Cfo+Cvo</b>	€/h	<b>29,89</b>

Tabella 7 - Costo orario trattore da Miyata (4).

## MOTOSEGA

<b>Motosega 54 cm<sup>3</sup> da CM</b>				
Parametri di calcolo	Simboli	Formule	Unità	
Prezzo di acquisto	Vt		€	697,00
Saggio d'interesse	r			0,03
Costo annuo materiali rapido consumo	Ra		€/anno	370,00
Periodo di reintegra	N		anni	3
Durata tecnica	D		h	2.000
Coefficiente di riparazione	s			0,6
Ore effettive di impiego al giorno	g		h/d	5
Giorni effettivi di impiego all'anno	G		d/anno	115
Ore effettive di impiego all'anno	n	$G*g$	h/anno	575
Parametro per il calcolo degli interessi	y			0,5
Consumo giornaliero carburante (miscela)	CCo		l/d	4,50
Prezzo miscela	Pc		€/l	1,50
Consumo giornaliero olio catena	CLo		l/d	2,20
Prezzo olio catena	PI		€/l	1,50
<b>Costi fissi</b>				
Quota di reintegra annua	Aa	$Vt/N$	€/anno	232,33

Quota di reintegra oraria	<b>Ao</b>	Aa/n	€/h	<b>0,40</b>
Quota annua interessi sul capitale	la	Vt*y*r	€/anno	10,46
Quota oraria interessi sul capitale	<b>lo</b>	la/n	€/h	<b>0,02</b>
Totale costi fissi annui	Cfa	Aa+la	€/anno	242,79
<b>Totale costi fissi orari</b>	<b>Cfo</b>	Cfa/n	€/h	<b>0,42</b>
<b>Costi variabili</b>				
Quota oraria materiali rapido consumo	<b>Ro</b>	Ra/n	€/h	<b>0,64</b>
Quota oraria riparazioni	<b>Mo</b>	((Vt/D)*g*s)/g	€/h	<b>0,21</b>
Costo orario carburante (miscela)	<b>COC</b>	(CCo*Pc)/g	€/h	<b>1,35</b>
Costo orario olio catena	<b>COL</b>	(CLo*PI)/g	€/h	<b>0,66</b>
<b>Totale costi variabili orari</b>	<b>Cvo</b>	Ro+Mo+COC+COL	€/h	<b>2,86</b>
<b>Totale costi orari macchina (5 ore giornaliere)</b>		<b>Cfo+Cvo</b>	€/h	<b>3,28</b>

Tabella 9 - Costo orario motosega da CM.

<b>Motosega 54 cm<sup>3</sup> secondo FAO, 1992</b>				
<b>Parametri di calcolo</b>	<b>Simboli</b>	<b>Formule</b>	<b>Unità</b>	
Prezzo di acquisto o investimento iniziale	Vt		€	697,00
Valore di recupero	Vr	Vt*0,1	€	69,70
Durata economica	N		anni	1
Ore effettive di impiego all'anno	n		h	1.000
Durata tecnica	D		h	1.000
Giorni possibili di lavoro all'anno			d	240
Ore effettive di impiego al giorno	g		h	4,2
Potenza	hp		HP	4,1
Investimento medio annuo: interessi, assicurazione e tasse	AAI	Vt*y	€	418,20
Saggio di interesse	r			0,03
Parametro di fattore di carico del motore	LF			0,54
Consumo orario carburante (miscela) (1 l miscela=0,72 kg)	CCo	(0,21*hp*LF)/0,72	l/h	0,65
Prezzo miscela	Pc		€/l	1,50
Consumo orario olio catena	CLo	CCo/2,5	l/h	0,26
Prezzo olio catena	PI		€/l	1,50
Parametro per il calcolo degli interessi	y			0,6
Parametro per il calcolo di spese varie	v			0,05
<b>Costi fissi orari</b>				
Quota di deperimento	<b>Ao</b>	(Vt-Vr)/D	€/h	<b>0,63</b>
Interessi	<b>lo</b>	(AAI*r)/n	€/h	<b>0,01</b>
Spese varie (tasse, assicurazioni, rimessaggio ecc.)	<b>Svo</b>	(AAI*v)/n	€/h	<b>0,02</b>
<b>Totale costi fissi orari</b>	<b>Cfo</b>	Ao+lo+Svo	€/h	<b>0,66</b>
<b>Costi variabili orari</b>				
Costo orario manutenzione e riparazioni	<b>Mo</b>	1*Ao	€/h	<b>0,63</b>
Costo orario carburante (miscela)	<b>COC</b>	CCo*Pc	€/h	<b>0,97</b>
Costo orario olio catena	<b>COL</b>	CLo*PI	€/h	<b>0,39</b>
<b>Totale costi variabili orari</b>	<b>Cvo</b>	Mo+COC+COL	€/h	<b>1,98</b>
<b>Totale costi orari macchina (4,2 ore giornaliere)</b>		<b>Cfo+Cvo</b>	€/h	<b>2,64</b>

Tabella 10 - Costo orario motosega da FAO (1).

<b>Motosega 54cm<sup>3</sup> secondo Hippoliti, 1997</b>				
<b>Parametri di calcolo</b>	<b>Simboli</b>	<b>Formule</b>	<b>Unità</b>	
Valore a nuovo della macchina	Vt		€	697,00
Saggio d'interesse	r			0,03
Prezzo combustibile	Pc		€/l	1,50

Prezzo lubrificante	PI		€/l	1,50
Costo annuo materiali rapido consumo	Ra		€/anno	350,00
Periodo di reintegra	N		anni	3
Durata tecnica	D		h	2.000
Coefficiente di riparazione	s			0,7
Percentuale spese varie (ass., rimessa ecc.)	v		%	0,00
Parametro per il calcolo degli interessi	y			0,5
Consumo giornaliero carburante (miscela)	CCd		l	4,0
Consumo giornaliero lubrificante	CLd		l	2,0
Ore effettive di impiego al giorno	g		h/d	5
Giorni effettivi di impiego all'anno	G		d/anno	120
Ore effettive di impiego all'anno	n	G*g	h/anno	600
<b>Costi fissi</b>				
Quota di reintegra annua	Aa	Vt/N	€/anno	232,33
Quota di reintegra oraria	<b>Ao</b>	Aa/n	€/h	<b>0,39</b>
Quota annua interessi sul capitale	la	Vt*y*r	€/anno	10,46
Quota oraria interessi sul capitale	<b>lo</b>	la/n	€/h	<b>0,02</b>
Quota annua spese varie	Sva	Vt*v	€/anno	0,00
Quota oraria spese varie	<b>Svo</b>	Sva/n	€/h	<b>0,00</b>
Totale costi fissi annui	Cfa	Aa+la+Sva	€/anno	242,79
<b>Totale costi fissi orari</b>	<b>Cfo</b>	Cfa/n	€/h	<b>0,40</b>
<b>Costi variabili</b>				
Quota giornaliera materiale rapido consumo	Rd	Ra/G	€/d	2,92
Quota oraria materiale rapido consumo	<b>Ro</b>	Ra/n=Rd/g	€/h	<b>0,58</b>
Quota giornaliera manutenzioni e riparazioni	Md	(Vt/D)*g*s	€/d	1,22
Quota oraria manutenzioni e riparazioni	<b>Mo</b>	Md/g	€/h	<b>0,24</b>
Quota giornaliera carburante (miscela)	COCd	Pc*CCd	€/d	6,00
Quota oraria carburante (miscela)	<b>COC</b>	COCd/g	€/h	<b>1,20</b>
Quota giornaliera lubrificanti	COLd	PI*CLd	€/d	3,00
Quota oraria lubrificanti	<b>COL</b>	COLd/g	€/h	<b>0,60</b>
Totale costi variabili giornalieri	Cvd	Rd+Md+COCd+COLd	€/d	13,14
<b>Totale costi variabili orari</b>	<b>Cvo</b>	Ro+Mo+COC+COL	€/h	<b>2,63</b>
<b>Totale costi orari macchina (5 ore giornaliere)</b>		<b>Cfo+Cvo</b>	€/h	<b>3,03</b>

Tabella 11 - Costo orario motosega da Hippoliti (2).

<b>Motosega 54 cm<sup>3</sup> secondo Lazzari e Mazzetto, 2005</b>				
<b>Parametri di calcolo</b>	<b>Simboli</b>	<b>Formule</b>	<b>Unità</b>	
Valore a nuovo	Vt		€	697,00
Valore di recupero	Vr	Vt*0,2	€	139,40
Potenza nominale	hp		kW	3,00
Durata economica	N		anni	4
Durata fisica	D		h	2.000
Ore effettive di impiego all'anno	n		h	500
Fattore di manutenzione e riparazione	FR			1,0
Fattore per spese varie	v			0,00
Parametro per il calcolo degli interessi	y			0,5
Saggio di interesse	r			0,03
Parametro di utilizzo del motore	LF			0,4
Consumo specifico carburante (miscela)	cs		g*kW	360
Consumo orario carburante (miscela) (1l=0,72kg)	CCo	(cs*LF*hp)/(1.000*0,72)	l/h	0,60
Prezzo miscela	Pc		€/l	1,50
Consumo orario olio catena	CLo	0,5*CoC	l/h	0,30



Prezzo olio catena	PI		€/l	1,50
<b>Costi fissi</b>				
Quota di deperimento annua	Aa	$(Vt-Vr)/N$	€/anno	139,40
Quota di deperimento oraria	Ao	$Aa/n$	€/h	<b>0,28</b>
Interessi annui	la	$(Vt+Vr)*y*r$	€/anno	12,55
Interessi orari	lo	$la/n$	€/h	<b>0,03</b>
Spese varie annue (ricovero, sorveglianza, imposte, tasse, assicurazioni)	Sva	$Vt*v$	€/anno	0,00
Spese varie orarie (ricovero, sorveglianza, imposte, tasse, assicurazioni)	Svo	$Sva/n$	€/h	<b>0,00</b>
Totale costi fissi annui (circa 21,7% di Vt)	Cfa	$Aa+la+Sva (=21,7\%Vt)$	€/anno	151,95
<b>Totale costi fissi orari</b>	<b>Cfo</b>	$Cfa/n$	€/h	<b>0,30</b>
<b>Calcolo costi variabili orari</b>				
Costi di manutenzione e riparazione	Mo	$FR*((N*n)^{0,9}/D^{1,9})*Vt$	€/h	<b>0,35</b>
Costo orario carburante (miscela)	COC	$CCo*Pc$	€/h	<b>0,90</b>
Costo orario olio catena	COL	$CLo*PI$	€/h	<b>0,45</b>
<b>Totale costi variabili orari</b>	<b>Cvo</b>	$Mo+COC+COL$	€/h	<b>1,70</b>
<b>Totale costi orari macchina</b>		<b>Cfo+Cvo</b>	€/h	<b>2,00</b>

Tabella 12 - Costo orario motosega da Lazzari e Mazzetto (3).

<b>Motosega 54cm<sup>3</sup> secondo Miyata, 1980</b>				
<b>Parametri di calcolo</b>	<b>Simboli</b>	<b>Formule</b>	<b>Unità</b>	
Prezzo di acquisto o investimento iniziale	Vt		€	697,00
Valore di recupero	Vr	$Vt*0,2$	€	139,40
Potenza	hp		HP	4,1
Durata economica	N		anni	1
Ore effettive di impiego al giorno	g		h	8
Giorni possibili di lavoro all'anno			d	250
Ore di lavoro possibili all'anno	SH	$220d/anno*8h/d$	h	2.000
Tasso di utilizzazione (rispetto ad SH)	U			0,50
Ore effettive di impiego all'anno (U*SH)	n	$SH*U$	h	1.000
Investimento medio: interessi, assicurazione e tasse	AVI	$\{[(Vt-Vr)*(N+1)]/2N\}+Vr$	€	697,00
Saggio di interesse (rispetto ad AVI)	r			0,03
Coefficiente per il calcolo delle voci di costo: tasse, assicurazione, garage	v			0,00
Consumo orario carburante (miscela) (1 gallone USA=3,78 l)	CCo	$0,05*3,78*hp$	l/h	0,77
Prezzo miscela	Pv		€/l	1,50
Consumo orario olio catena	CLo	$CCo*0,5$	l/h	0,39
Prezzo olio catena	PI		€/l	1,50
<b>Costi fissi</b>				
Quota di deperimento annua	Aa	$(Vt-Vr)/N$	€/anno	557,60
Quota di deperimento oraria	Ao	$Aa/n$	€/h	<b>0,56</b>
Interessi annui	la	$AVI*r$	€/anno	20,91
Interessi orari	lo	$la/n$	€/h	<b>0,02</b>
Spese varie annue (assicurazioni, tasse)	Sva	$AVI*v$	€/anno	0,00
Spese varie orarie (assicurazioni, tasse)	Svo	$Sva/n$	€/h	<b>0,00</b>
Totale costi fissi annui	Cfa	$Aa+la+Sva$	€/anno	578,51
<b>Totale costi fissi orari</b>	<b>Cfo</b>	$Cfa/n$	€/h	<b>0,58</b>
<b>Costi variabili orari</b>				
Manutenzione e riparazioni	Mo	$1*Ao$	€/h	<b>0,56</b>
Costo carburante (miscela)	COC	$CCo*Pc$	€/h	<b>1,16</b>
Costo olio catena	COL	$CLo*PI$	€/h	<b>0,58</b>

<b>Totale costi variabili orari</b>	<b>Cvo</b>	Mo+COC+COL	€/h	<b>2,30</b>
<b>Totale costi orari macchina (8 ore giornaliere)</b>		<b>Cfo+Cvo</b>	€/h	<b>2,88</b>

Tabella 13 - Costo orario motosega da Miyata (4).

<b>Motosega 54 cm<sup>3</sup> secondo Pettenella e Cutolo, 1987</b>				
<b>Parametri di calcolo</b>	<b>Simboli</b>	<b>Formule</b>	<b>Unità</b>	
Valore a nuovo	Vt	697,00*1.936,27/1.000 (migliaia di Lire)	£	1.349,58
Saggio di interesse	r	(espresso in valori interi)	%	3
Ore totali di utilizzazione (durata tecnica)	D		h	2.000
Periodo di reintegra o durata economica del mezzo	N		anni	3
Ore effettive di impiego all'anno	n	D/N	h	667
<b>Costo orario macchina</b>		$(19453+(0,41*Vt)+(246*r)-(16,104*n))/1936,27$	€	<b>5,17</b>

Tabella 14 - Costo orario motosega da Pettenella e Cutolo (5).

## BIBLIOGRAFIA

- BERNETTI I., ROMANO S., 2007 - ***Economia delle risorse forestali*** - Liguori Editore. 858 pp. (2 Volumi)
- BRESCIANI A., FRATINI R., LORENZONI M., PIEGAI F., 2007 - ***Tempi e costi nelle utilizzazioni boschive. Analisi tecnico-economica degli interventi selvicolturali di una Comunità Montana*** - Sherwood Anno 13 (130): 5-11.
- BRUN F., BERRUTO R., 2000 - ***Confronto fra modelli colturali cerealicoli: organizzazione e costo della meccanizzazione*** - In: Assessorato Agricoltura, Caccia e Pesca della Regione Piemonte, Possibili alternative per un'agricoltura sostenibile.
- FAO, 1992 - ***Cost control in forest harvesting and road construction*** - FAO Forestry Paper 99.
- HIPPOLITI G., 1997 - ***Appunti di meccanizzazione forestale*** - Collana Universitaria. Studio Editoriale Fiorentino, 332 pp.
- IACOPONI L., ROMITI R., 2001 - ***Economia e politica agraria*** - Il Sole 24 ore - Edagricole.
- LAZZARI M., MAZZETTO F., 2005 - ***Parte Prima - Unità 3: economia e calcolo dei costi d'esercizio*** - Prontuario di meccanica agraria e meccanizzazione - REDA Edizioni: 62-71.
- MIYATA E. S., 1980 - ***Determining fixed and operating costs of logging equipment*** - North Central Forest Experiment Station. USDA Forest Service. General Technical Report NC-55.
- MERLO M., 1991 - ***Elementi di economia ed estimo forestale-ambientale*** - Patron Editore. 545 pp.
- PANATTONI A., CAMPUS F., 1983 - ***Economia dell'azienda agraria*** - UTET.
- PETTENELLA D., CUTOLO N., 1987 - ***La valutazione dei costi di utilizzo delle macchine forestali*** - Genio Rurale n. 4.
- PIEGAI F., 2000 - ***I consumi di combustibili nei lavori forestali*** - Sherwood Anno 6 (62): 31-32.

***Operating costs in forest logging: a comparative analysis of five evaluation methodologies. Operating costs in forest logging: a comparative analysis of five evaluation methodologies.***

*The paper deals with the problems of defining the most suited methodology for the economic evaluation of operating costs in forest logging with reference to the Italian context. Five methodological approaches partly based on coefficients and simplified formulas are discussed and compared with the real costs deriving from detailed cost accounting by a wood harvesting enterprise in Tuscany. Results allow to suggest the methodology developed by Hippoliti as the most suited to the Italian operating context.*

## Istruzioni per inviare contributi ad AULA MAGNA

Aula Magna è una pubblicazione a carattere scientifico che diffonde via Internet studi originali di interesse forestale.

I lavori pubblicati su Aula Magna vengono segnalati ad Università, Enti di Ricerca e Organismi con interesse nel settore forestale sia a livello nazionale, sia internazionale.

La pubblicazione è in lingua italiana ed è corredata da un riassunto in Inglese. A discrezione dell'Autore oltre al riassunto in Inglese possono essere inseriti riassunti, con identici contenuti, in altre lingue. Sempre a discrezione dell'Autore il lavoro potrà essere presentato oltre che in Italiano anche in Inglese (nel qual caso non è necessario il riassunto) o in un'altra lingua (con riassunto in Inglese)

Ogni studio prima di essere accettato viene sottoposto, in forma rigorosamente anonima, alla valutazione da parte di Referee esperti sull'argomento trattato.

I contributi che vengono presentati per la pubblicazione su **Aula Magna** devono obbligatoriamente essere accompagnati da un articolo di sintesi a carattere divulgativo da pubblicarsi sulla rivista **Sherwood**. Quest'ultimo deve rispettare le indicazioni redazionali della rivista cartacea (vedi su [www.compagniadelleforeste.it/sherwood/Dsherwood.htm](http://www.compagniadelleforeste.it/sherwood/Dsherwood.htm)). Lo studio scientifico su Aula Magna e l'articolo divulgativo su Sherwood verranno diffusi contemporaneamente seguendo i rispettivi canali.

La pubblicazione dei contributi è subordinata alle decisioni insindacabili della Redazione che si riserva inoltre di stabilire la data di diffusione di ciascun contributo volontario.

Il materiale inviato non verrà restituito salvo differenti accordi tra Autore e Redazione.

### Norme redazionali

**Titolo:** la lunghezza non deve superare le 150 battute in totale.

**Autore:** nome; Ente/Istituto/ Associazione di appartenenza e/o qualifica professionale, nonché qualsiasi altra informazione che possa qualificare l'Autore al fine dell'argomento trattato; Indirizzo postale, e-mail; numero di telefono;

**Riassunto:** in italiano e inglese ed eventualmente altre lingue (massimo 10.000 battute, spazi inclusi, per ciascuna lingua).

**Lunghezza del testo:** massimo 100.000 battute spazi inclusi.

**Impaginazione del testo:** i contributi in formato MSWord (.doc) oppure Rich Text Format (.rtf), dovranno essere presentati in due colonne con margini laterali di 2,5 cm.

**Tabelle e grafici:** devono essere di dimensioni corrispondenti ad una colonna o ad una pagina, inseriti all'interno del corpo del testo, numerati progressivamente e corredata da una specifica didascalia.

**Fotografie, diaposive, illustrazioni e disegni:** devono essere di dimensioni corrispondenti ad una colonna o ad una pagina inseriti all'interno del corpo del testo, corredata da una specifica didascalia e, se richiamati all'interno del testo, numerati progressivamente. La risoluzione grafica deve essere di almeno 200 dpi.

**Note:** devono essere inserite a piè di pagina e non devono essere utilizzate per citazioni bibliografiche, per le quali si rimanda all'apposita sezione.

**Bibliografia:** le citazioni all'interno del testo devono essere limitate al nome dell'autore e

all'anno di pubblicazione (es. Bianchi, 1990). Se gli autori di un testo da citare sono due devono essere segnalati entrambi (es. Bianchi e Rossi 1990), se invece sono più di due si deve segnalare solo il primo autore seguito da "et al." (es. Bianchi et al. 1990). I testi in bibliografia devono essere solo quelli citati nel testo, inseriti a fine lavoro e impostati come gli esempi seguenti:

- Caso A) Bianchi P., Rossi M., 1996 - **Le foreste appenniniche**. Edizioni Alpe, 160 pp.
- Caso B) Bianchi P., Rossi M., 2000 - **I boschi del Caucaso**. *Boschi del mondo*, anno 10 (3): 25-34.
- Caso C) Bianchi P., Rossi M., 2000 - **I boschi del Caucaso**. 20-30. In: Verdi F. (a cura di), *Il mondo dei boschi*, anno 10 (3).

**Parole chiave:** devono essere al singolare (a parte eccezioni o convenzioni linguistiche) e devono comprendere almeno:

- la principale disciplina a cui si riferisce il lavoro (es. Selvicoltura);
- la regione geografica in cui è stato svolto il lavoro e la nazione (solo se ci si riferisce a nazioni diverse dall'Italia);
- il nome volgare e quello scientifico delle specie citate all'interno del lavoro.

Le parole chiave dovranno essere presentate in Italiano, in Inglese e in qualsiasi altra lingua sia stata adottata per la versione integrale o per i riassunti.

I contributi devono essere inviati alla Redazione tramite posta elettronica:

[posta@compagniadelleforeste.it](mailto:posta@compagniadelleforeste.it). In caso il file superi i 20 MB si consiglia di spedire il materiale per posta su cd-rom.

**Per informazioni** non contenute in queste istruzioni si suggerisce di contattare la Compagnia delle Foreste.