



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI TORINO

*Quaderni
del Dipartimento di Economia e Ingegneria
Agraria, Forestale e Ambientale*

Simone Blanc

**ANALISI E VALUTAZIONI SULL'IMPIEGO
DELLA MANODOPERA E DELLE MACCHINE
NEL COMPARTO AGRO-FORESTALE**

Grugliasco, DEIAFA 2010

Il lavoro è stato svolto sotto la supervisione del Prof. Filippo Brun.

E' consentita la riproduzione previa citazione.

Ringraziamenti: si ringraziano per le indispensabili informazioni fornite R. Brondolo, A. M. Brunetto, C. Fiore, L. Lamberti.

Grugliasco, DEIAFA 2010
ISBN 978 - 88 - 88854 - 41 - 0

Sommario

Elenco degli acronimi utilizzati nel testo.....	5
Premessa.....	7

Parte I

1. Costo della manodopera nel settore agro-forestale	9
Voci di costo della manodopera	10
Categorie contrattuali di lavoro	13
Rapporti di lavoro	14
Classificazione degli operai	15
1.1. Costi per la gestione del personale, l'organizzazione delle attività lavorative e la conduzione dei cantieri.....	18
Trasporto	18
Trasferita.....	18
Mensa.....	19
Spese di abbigliamento e per i dispositivi di protezione individuale	19
Spese mediche	20
1.2. Esempi di calcolo del costo orario della manodopera	21
Settore agricoltura	22
Settore idraulico-forestale	32
Settore boschivo.....	39
Settore edilizia	43
1.3. Confronto tra i costi della manodopera.....	46
1.4. Stima sintetica dei costi della manodopera.....	50
1.5. Uso del costo della manodopera	52
Stime di lavori ed opere	52
Stima del prezzo di macchiatico.....	53
Compilazione di bilanci aziendali, piani d'impresa, costi di produzione	53

Parte II

2. Tecniche di utilizzazione forestale e relativi costi	54
2.1. Abbattimento e allestimento	56
Produttività delle fasi di abbattimento e allestimento	56
Motosega	58
Harvester	61
2.2. Concentramento ed esbosco	62
2.2.1. Sistemi di concentramento	64
Verricello	67
2.2.2. Sistemi di esbosco	69
Canalette in polietilene	77
Trattore	77
Trattori agricoli a 4RM	78
Trattori articolati (skidder)	81
Forwarder	81
Rimorchi forestali	82
Gru a cavo	83
Elicottero	85
2.3. Altre attività	86
Cippatrice	86
2.4. Altre macchine	87
3. Considerazioni conclusive	89
Bibliografia	92
Sitografia	94
Indice tabelle e equazioni	95

Elenco degli acronimi utilizzati nel testo

AC: altri contributi
ACPIL: Accordo Collettivo Provinciale Integrativo di Lavoro
AI: altra imposta
ANT: anticipazione fatte dal lavoratore per conto dell'impresa
CA: contributi assicurativi
CAC: contributo di assistenza contrattuale
CC: Codice Civile
CCNL: Contratto Collettivo Nazionale di Lavoro
CCRIL: Contratto Collettivo Regionale Integrativo di Lavoro
CDC: cassa di categoria
CGIL: Confederazione Generale Italiana del Lavoro
CIMIAV: Cassa Integrazione Malattia Infortuni Assistenze Varie
CISL: Confederazione Italiana Sindacati Lavoratori
CNA: Confederazione Nazionale dell'Artigianato e della piccola e media impresa
COCDL: contributi ed oneri a carico del datore di lavoro
CP: contributi previdenziali
CT: costo orario
DLGS: decreto legislativo
DPI: dispositivi di protezione individuale
DPR: decreto del Presidente della Repubblica
EDR: elemento distinto della retribuzione
EET: elemento economico territoriale
FENEAL: Federazione Nazionale Lavoratori Edili Affini e del Legno
FER: ferie
FES: festività residue
FILCA: Federazione Italiana Lavoratori Costruzioni e Affini
FILLEA: Federazione Italiana Lavoratori Legno, Edili e Affini
FIMIF: Fondo Integrativo Malattie e Infortuni Forestali
FISLAF: Fondo Integrativo Sanitario per i Lavoratori Agricoli e Florovivaisti
IC: indennità di contingenza
INAIL: Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro
INI: indennità non imponibili
INPS: Istituto Nazionale della Previdenza Sociale
IRAP: Imposta Regionale sulle Attività Produttive
MA mensilità aggiuntive
MAL: altre assenze
MO: manodopera
PB: paga base

RCO: responsabilità civile operai
RCT: responsabilità contro terzi
RD: retribuzione diretta
RDF: retribuzione differita
RI: retribuzione indiretta
RIP: riposi
RL: retribuzione lorda
RSP: rimborso spese pasto
SCAU: Servizio Contributi Agricoli Unificati
SIP: salario integrativo provinciale
SIR: salario integrativo regionale
TFR: trattamento di fine rapporto
UIL: Unione Italiana del Lavoro

Premessa

Negli ultimi decenni il settore agro-forestale, e in particolare quello delle utilizzazioni forestali è stato interessato da notevoli cambiamenti per quanto riguarda l'innovazione tecnologica, che spesso nel nostro Paese stentano ad affermarsi.

Infatti, in Italia solo una piccola parte delle imprese boschive ha adottato miglioramenti tecnici consistenti, mentre la grande maggioranza delle imprese stenta a introdurre macchinari all'avanguardia, per motivi di carattere sia economico che strutturale. Inoltre, non si può dimenticare che sono tuttora presenti imprese che operano in condizioni organizzative alquanto arretrate, impiegando metodi di utilizzazione obsoleti.

A fronte della pressione della globalizzazione, avvenuta sul mercato del legno e sul settore forestale negli ultimi 30 anni, è interessante capire se i sistemi di lavoro tradizionali sono ancora competitivi con quelli meccanizzati.

È quindi fondamentale disporre delle basi tecniche ed economiche per poter valutare concretamente l'impiego di differenti sistemi di lavoro in contesti territoriali diversi e fornire gli strumenti di supporto a tali scelte

Per raggiungere tali obiettivi si è redatto il presente documento che raccoglie e riassume gli aspetti metodologici per il calcolo dei costi della manodopera del settore agro-forestale e dei costi delle utilizzazioni forestali nei procedimenti estimativi.

La parte I riguarda i costi della manodopera che sono stati studiati per le diverse tipologie contrattuali che operano nel settore forestale, per fornire un quadro esaustivo di tali costi.

La parte II si occupa delle tecniche e dei relativi costi delle utilizzazioni in ambiente forestale. Si è cercato di portare chiarezza sull'argomento, effettuando una rassegna bibliografica critica di tutti i più autorevoli autori italiani dell'ultimo decennio.

La struttura del documento è schematica, nella stesura si sono volutamente tralasciate le specificità giuridiche dei contratti di lavoro analizzati. Allo stesso modo si è trascurata ogni trattazione teorica relativa ai coefficienti tecnici e alle operazioni di utilizzazione. Si è quindi dato un taglio esclusivamente pratico e operativo limitandosi a richiamare solo gli aspetti teorici rilevanti.

Grazie ai valori riportati nelle tabelle che seguono è possibile individuare dei parametri “ordinari” — con questo termine si indica parametri che hanno un valore modale, tipico o normale (Di Cocco, 1988), l’adozione del principio dell’ordinarietà dovrebbe quindi portare a valori di stima che siano statisticamente i più probabili (Merlo, 1991) — per le varie operazioni, avendo presenti tutti i limiti applicativi di questa definizione, in particolare per quanto riguarda la stima di dati ipotetici, e da prendere in considerazione in relazione all’ambito di utilizzo.

Parte I

1. Costo della manodopera nel settore agro-forestale

Nell'estimo e in tutti i procedimenti di stima un fattore importante e complicato da stimare è quello relativo ai costi della manodopera (MO).

Questo elemento è sovente stimato in via sintetica moltiplicando per dei coefficienti il valore di paga base definito dalla contrattazione collettiva. In realtà la situazione si presenta molto più complessa e gli elementi che definiscono il costo elementare del singolo operaio sono molteplici e di diversa natura.

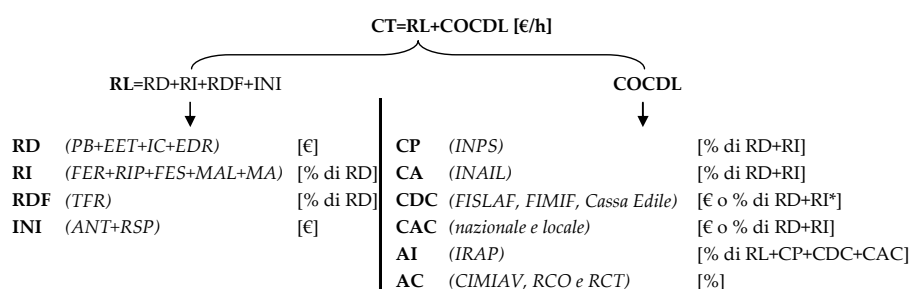
Con questo studio si è analizzato l'insieme di tutti i costi che l'imprenditore deve sostenere per l'impiego del personale nello svolgimento dei lavori dell'impresa, dove, al costo della manodopera, che comprende la vera e propria remunerazione ed i costi ad essa collegata, vanno aggiunte anche le spese connesse direttamente o indirettamente al personale per la gestione degli stessi addetti, l'organizzazione delle attività lavorative e la conduzione dei cantieri.

Il settore analizzato è quello relativo ai costi della manodopera in ambito agro-forestale.

Voci di costo della manodopera

Come detto il calcolo del costo della manodopera presenta una certa complessità, in quanto le voci da considerare sono numerose e variabili, per tipologia e valore, in funzione della categoria contrattuale, inoltre il lavoratore può essere assunto con contratto a tempo indeterminato o determinato, anche in questo caso le voci da considerare presentano valori differenti.

Equaz. 1: Rappresentazione grafica delle voci di costo della manodopera e schema delle modalità di calcolo.



*La voce CDC è rappresentata normalmente da un importo (in €) e solo per il calcolo dei Contributi relativi alla Cassa Edile degli operai del settore Edile tale voce si calcola in % su alcune voci della RD e RI.

Le voci di costo orario (CT) comprendono la retribuzione lorda (RL) e i contributi ed oneri a carico del datore di lavoro (COCDL).

La retribuzione lorda è suddivisa a sua volta in retribuzione diretta (RD), retribuzione indiretta (RI), retribuzione differita (RDF) e indennità non imponibili (INI).

La retribuzione diretta, relativa alle prestazioni del lavoratore, contiene gli elementi che appaiono nella busta paga e comprende: la pa-

ga base (**PB**) l'Elemento Economico Territoriale (**EET**), l'indennità di contingenza (**IC**) e l'Elemento Distinto della Retribuzione (**EDR**).

La paga base è la retribuzione minima prevista dal contratto collettivo nazionale di categoria (CCNL) ed è determinata in funzione del livello attribuito al dipendente; la paga base è integrata dalla contrattazione a livello locale (CCRIL, ACPIL)¹.

L'Elemento Economico Territoriale, è un importo fisso assegnato a tutti i lavoratori dipendenti, è stabilito tra le parti a livello di Contratto Integrativo Provinciale, costituisce una sorta di "elemento variabile delle retribuzione", che viene revisionato periodicamente, in funzione del "trend" economico e produttivo di quel determinato settore.

L'indennità di contingenza aveva lo scopo di adeguare il salario al costo della vita e il suo importo era modificato periodicamente al fine di evitare la perdita di acquisto dei salari causata dall'inflazione. Dal 1991 tali importi sono stati congelati e non hanno più subito ulteriori adeguamenti. Con l'abolizione della contingenza è stato introdotto l'Elemento Distinto della Retribuzione il cui importo è fisso e pari a 10.33€ mensili (sovente questo importo è conglobato nell'indennità di contingenza).

La *retribuzione indiretta*, chiamata 3° Elemento della retribuzione, relativa a specifici istituti contrattuali, contiene: ferie (**FER**), riposi ex-festività, riposi per riduzione orario, riposi annui (i riposi sono tutti inclusi nella voce **RIP**), festività residue (**FES**), altre assenze (malattia ecc.) (**MAL**), mensilità aggiuntive (13° mensilità) (**MA**), ecc.

Il calcolo del 3° Elemento è in percentuale sulla retribuzione diretta e ha un valore che si aggira intorno al 30% della prima voce della retribuzione.

La *retribuzione differita*, è quella parte di retribuzione che è accantonata dal datore di lavoro o versata a un fondo di pensione privato o all'INPS e corrisposta al termine del rapporto di lavoro; è costituita

¹ CCRIL: Contratto collettivo regionale integrativo di lavoro;
ACPIL: Accordo collettivo provinciale integrativo di lavoro.

dal Trattamento di Fine Rapporto (**TFR**), anche questa voce è calcolata in percentuale, e in genere ha un valore compreso tra l'8 e il 10% della retribuzione diretta.

L'ultima voce della retribuzione lorda riguarda le *indennità non imponibili* come il rimborso delle anticipazioni fatte dal lavoratore per conto dell'impresa (**ANT**): ad esempio le spese di trasferta come vitto, alloggio, trasporto, ecc. Non sono comprese le indennità facenti parte della vera e propria retribuzione come l'uso promiscuo di un mezzo di trasporto.

In genere l'unica voce sempre presente è il rimborso delle spese pasto (**RSP**) con la funzione di indennità di mensa. L'elemento è corrisposto in genere in cifra fissa ed è espresso in euro/ora o €/giorno, nei casi analizzati questo valore varia tra 0.30 e 1.06 €/ora.

Gli oneri a carico del datore di lavoro comprendono i *contributi previdenziali (CP)* (INPS) e *assicurativi (CA)* (INAIL) e le Casse di categoria (**CDC**) (FISLAF, Fondo Integrativo Sanitario per i Lavoratori Agricoli e Florovivaisti; FIMIF, Fondo Integrativo Malattie e Infortuni Forestali; Cassa Edile e Comitato Prevenzione Infortuni). Altro contributo è quello di *assistenza contrattuale (CAC)* pagato sia a livello nazionale che locale. L'altra imposta (**AI**) obbligatoria è l'*IRAP*, Imposta Regionale sulle Attività Produttive, che per la Regione Piemonte, a partire dal 1° gennaio 2008 è determinata applicando al valore del costo totale della manodopera al netto del premio INAIL l'aliquota del 3.9% salvo variazioni per settori di attività o categorie di contribuenti.

In particolare per gli addetti del settore agricolo l'aliquota passa a 3.75%, mentre per gli operai alle dipendenze di enti pubblici l'aliquota attualmente vigente è pari all'8.5%.

Altri contributi (**AC**) sono pagati dal datore di lavoro solo per addetti appartenenti a certe categorie contrattuali, come il CIMIAV, Cassa Integrazione Malattia Infortuni Assistenze Varie, per gli operai agricoli e florovivaisti; Responsabilità Civile Operai e Contro Terzi per gli addetti del settore edile.

Nel calcolo del costo ordinario della MO non devono essere conteggiati: scatti di anzianità, integrazioni aziendali, premi aziendali, importi superiori delle retribuzioni dirette a causa della contrattazione individuale, maggiorazioni per lavoro straordinario, notturno, festivo, straordinario notturno e straordinario festivo.

Categorie contrattuali di lavoro

Il costo della MO dipende in primo luogo dal tipo di impresa che si prende in considerazione in rapporto ai lavori che devono essere svolti. Infatti, la base contrattuale del lavoro, che determina l'importo delle retribuzioni lorde, varia in funzione della classificazione delle imprese.

Quando l'impresa svolge esclusivamente attività di coltivazione del fondo e allevamento animali si tratta di un'azienda agricola² la cui MO è inquadrata secondo il CCNL degli operai agricoli. Invece, le tipologie di imprese che possono eseguire gli alti tipi di lavori agroforestali (interventi selvicolturali, sistemazioni idraulico-forestali, manutenzioni aree verdi, ecc.) sono diverse e diversi sono i CCNL a cui fare riferimento.

In termini generali le attività agroforestali possono essere svolte da aziende comprese nei seguenti settori:

² A questo proposito è bene richiamare l'art. 1 del Dlgs. 228/2001, che riscrive l'art. 2135 del CC: «E' imprenditore agricolo chi esercita una delle seguenti attività: coltivazione del fondo, selvicoltura, allevamento di animali e attività connesse... Si intendono comunque connesse ... le attività dirette alla fornitura di beni o servizi mediante l'utilizzazione prevalente di attrezzature o risorse dell'azienda normalmente impiegate nell'attività agricola esercitata, ivi comprese le attività di valorizzazione del territorio e del patrimonio rurale e forestale...».

Tab. 1: Attività svolte dalle aziende e settori di appartenenza.

Tipi di attività	Settori
▪ lavori agricoli	agricoltura
▪ strutture e infrastrutture agricole	edilizia
▪ utilizzazioni forestali	agricoltura, idraulico-forestale, boschivo
▪ altri lavori forestali	agricoltura, idraulico-forestale
▪ sistemazioni idraulico-forestali	agricoltura, idraulico-forestale, edilizia
▪ realizzazione e manutenzione di parchi, giardini, alberate, aree verdi pubbliche e private	agricoltura, edilizia
▪ realizzazione e manutenzione di aree attrezzate, sentieri, viabilità rurale	agricoltura, idraulico-forestale, edilizia
▪ manutenzione e recupero ambientale	agricoltura, idraulico-forestale, edilizia

Nello specifico le categorie contrattuali considerate sono relative ai seguenti CCNL:

Tab. 2: Categorie contrattuali riferite ai vari settori di attività.

Settori	CCNL
▪ agricoltura	operai agricoli e florovivaisti
▪ idraulico-forestale	addetti ai lavori di sistemazione idraulico-forestale e idraulico-agraria
▪ boschivo	dipendenti delle imprese artigiane del legno, arredamento e boschivi
▪ edilizia	dipendenti delle imprese artigiane edili ed affini

Rapporti di lavoro

Oltre all'assunzione a tempo indeterminato, i CCNL prevedono altri tipi di rapporti di lavoro. In particolare, i contratti degli operai agricoli e di quelli idraulico-forestali (che per semplicità di seguito sono definiti solo forestali) prevedono in via ordinaria la possibilità di

assunzioni a tempo determinato per far fronte alla necessità di MO quando si determinano picchi di lavoro o si tratta di lavori stagionali. Negli altri contratti tale opportunità è invece di carattere straordinario, mentre assumono maggior importanza altre forme di rapporto quali il part-time.

Nel settore agroforestale, per il calcolo del costo della MO è molto utile fare riferimento alle retribuzioni della categoria contrattuale degli operai assunti a tempo determinato in quanto la paga oraria comprende anche alcune voci di difficile quantificazione. Si tratta del così detto Terzo elemento che comprende la quota parte delle seguenti voci: ferie, festività, mensilità aggiuntive.

Classificazione degli operai

Come già detto la base per il calcolo della MO sono i CCNL. In particolare in rapporto alle attività lavorative che si considerano saranno impiegati operai con differenti livelli di competenze, professionalità e autonomia decisionale nonché eventualmente in possesso di specifici titoli di studio o professionali. Pertanto i Contratti prevedono delle classificazioni del personale per differenziare le retribuzioni e le mansioni.

Di seguito, a titolo esemplificativo, si riporta uno schema di classificazione con riferimento alle attività di carattere agroforestale in senso ampio. Per le specifiche classificazioni si rimanda ai CCNL.

Operai Specializzati Super (livello molto elevato)

Sono in possesso di specifici titoli professionali e delle patenti necessarie. Svolgono, con autonomia, conoscenze tecnico-pratiche e competenza professionale acquisita anche con esperienza aziendale, attività complesse e di rilevante specializzazione. Sanno leggere ed interpretare nella loro completezza progetti e disegni tecnici.

Profili esemplificativi:

- operatori di macchine complesse per il livellamento e il movimento- terra o di altre macchine a tecnologia elevata, manovratori di teleferiche e gru a cavo, operatori di mietitrebbie;
- falegnami, carpentieri, idraulici ed elettricisti impiantisti esperti;
- autisti di autotreni e autoarticolati.

Operai Specializzati (livello elevato)

Sono in possesso o no di titoli rilasciati da scuole professionali. Svolgono con relativa autonomia, ma con conoscenze tecnico-pratiche e capacità, lavori complessi che richiedono esperienza e professionalità. Sono in grado di leggere ed interpretare progetti e disegni tecnici relativi alle mansioni di competenza.

Profili esemplificativi:

- operatori di attrezzature meccaniche specifiche per il miglioramento e l'utilizzazione del patrimonio forestale e per le sistemazioni idraulico-forestali; trattorista e macchinista;
- addetti alla preparazione e distribuzione di prodotti antiparassitari, diserbanti e fitopatologici;
- muratori, falegnami, carpentieri, idraulici ed elettricisti;
- motoseghisti addetti al taglio di selezione;
- orticoltore e frutticoltore esperto;
- mungitore esperto;
- responsabile dell'allevamento.

Operai qualificati (livello intermedio)

Sono in possesso o no di titoli rilasciati da scuole professionali, svolgono, con un certo grado di conoscenze tecnico-pratiche e di capacità professionali, compiti esecutivi variabili.

Profili esemplificativi:

- conduttori di macchine e attrezzature agricole o forestali semplici e/o semoventi, conduttore di piccoli trattori.
- addetti alle utilizzazioni forestali (taglio, allestimento, riceppatura ed esbosco di piante forestali);
- muratori, ferraioli e falegnami qualificati;
- addetti alla realizzazione di opere sussidiarie (briglie, gabbioni, recinzioni, manutenzione strade);
- mungitore;
- addetti all'allevamento del bestiame;
- addetti ai lavori orticoli e frutticoli;
- addetti alla distribuzione di prodotti antiparassitari, diserbanti e fitopatologici.

Operai comuni (livello base)

Non sono in possesso di particolari conoscenze o requisiti tecnico-operativi, svolgono lavori esecutivi, generici e semplici nonché tutte le altre attività che non possono essere comprese nei livelli superiori.

Profili esemplificativi:

- addetti alle zappature, vangature, spicconature per la preparazione e sistemazione del terreno;
- addetti alla realizzazione di modeste opere sussidiarie, lavori di manovalanza per semplici opere di presidio (cigliionate, graticciate, cordonate);
- addetti alla riceppatura, sramatura ed esbosco senza uso di mezzi meccanici;
- operai stagionali addetti alla raccolta dei prodotti;
- addetti a lavori agricoli con attrezzi manuali.

1.1. Costi per la gestione del personale, l'organizzazione delle attività lavorative e la conduzione dei cantieri

In questa categoria di costi sono comprese le spese che l'imprenditore sostiene per permettere lo svolgimento del lavoro da parte dei dipendenti. In questa sede sono presi in considerazione quelli più frequenti per i lavori agroforestali, considerando che alcune voci sono direttamente comprese nel calcolo del costo della MO, altre sono invece imputate nelle spese generali.

Trasporto

Tra i costi diretti sono compresi quelli per il trasporto del personale dalla sede dell'azienda al luogo di lavoro quando esso si svolge fuori dell'azienda. I contratti trattano in modo diverso questo argomento. In generale si può affermare che il trasporto dall'abitazione sino ad un luogo di raccolta (che può essere anche la sede aziendale) è a carico esclusivo del lavoratore mentre è a carico dell'impresa il trasporto da tale luogo sino a quello di lavoro vero e proprio. Se l'impresa non mette a disposizione un mezzo deve rimborsare le spese di trasporto al lavoratore.

Trasferta

Per trasferta si intende lo svolgimento del lavoro lontano dalla sede aziendale. Anche in questo caso i contratti trattano la materia in modo differente in quanto la definizione di trasferta è legata alla tipologia di attività svolta dall'impresa. Ad esempio il CCNL dei dipendenti delle imprese artigiane del legno, arredamento e boschivi ha come azienda ordinaria una falegnameria, un piccolo mobilificio o la segheria; in questi casi le occasioni di svolgere trasferte sono ridotte o inesistenti. Viceversa le ditte che svolgono lavori di sistemazione i-

draulico-forestale, pur avendo una sede aziendale, di norma svolgono lavori sempre fuori da questa.

Come elemento di base si può parlare di vere e proprie trasferte quando per un periodo più o meno lungo è previsto che i lavoratori debbano pernottare lontano dalla propria abitazione. In questi casi oltre alle spese di trasporto, di cui si è accennato, l'imprenditore deve provvedere anche alle spese di vitto e alloggio.

Mensa

Le spese per i pasti da consumare nel periodo di lavoro sono di norma a carico del lavoratore ma sulla base dei contratti sono previste forme di integrazione, indennità o rimborso da parte dell'impresa. Le spese per i pasti nel caso di trasferte sono sempre a carico dell'azienda.

Spese di abbigliamento e per i dispositivi di protezione individuale

Le imprese devono fornire gli operai dell'abbigliamento e dei dispositivi di protezione individuale (DPI).

A titolo indicativo, la dotazione specifica forestale per i lavori di taglio e allestimento costa circa 900-1000 €; quella per lavori generici da svolgere all'esterno (ad esempio rimboschimenti, sistemazioni idraulico-forestali, edili, ecc.) è indicativamente dello stesso ordine di grandezza.

Questa voce è variabile in funzione delle attività svolte dall'azienda e dalle specificità del suo modo di operare, pertanto i costi da sostenere per fornire dell'abbigliamento e dei DPI i propri dipendenti può subire forti variazioni rispetto ai valori indicati.

Pur essendo ovvio che la frequenza della fornitura del materiale nuovo varia in funzione dell'usura, è possibile ipotizzare la spesa per questa voce abbia un'incidenza annuale.

Spese mediche

Sono legate all'applicazione delle norme sulla sicurezza dei lavoratori. il D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" riforma le norme vigenti in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro e rende obbligatoria la sorveglianza sanitaria.

Frequenza, periodicità, tipo di visite ed esami sono previsti dal Piano di sicurezza aziendale, dal Responsabile per la sicurezza e dal Medico competente.

1.2. Esempi di calcolo del costo orario della manodopera

Si riporta il calcolo del costo della MO relativo alle figure professionali che possono essere impiegate per i lavori agroforestali così come indicato in precedenza e in relazione alla classificazione del personale, prevista dai contratti, per differenziare le retribuzioni e le mansioni.

I valori che saranno presentati sono stati calcolati nel pieno rispetto della normativa e degli accordi vigenti in materia, tuttavia presentano un carattere di ufficiosità in quanto ogni busta paga ha le sue peculiarità in funzione della contrattazione soggettiva. Tali valori possono essere oggetto di discussione, poiché alcuni elementi possono essere inclusi o no nella retribuzione a discrezione delle parti. Inoltre si può procedere a calcolare alcune voci della retribuzione con metodologie differenti, pertanto i valori finali possono presentare delle differenze minime (nell'ordine di pochi centesimi).

I valori riportati sono riferiti ai costi che il datore di lavoro deve sostenere per i lavoratori assunti con contratto a tempo determinato per gli operai agricoli e florovivaisti e gli addetti ai lavori di sistemazione idraulico-forestale e idraulico-agraria e con contratto a tempo indeterminato per gli operai delle imprese boschive artigiane e quelli delle imprese edili e affini. Per queste ultime due categorie non è prevista la forma di assunzione con contratto a termine.

Le tabelle paga riportate ad esempio fanno riferimento alle retribuzioni dell'anno 2008 per gli operai del settore agricolo, florovivaistico e delle imprese boschive; per gli operai idraulico forestali le tabelle sono aggiornate al 2009 mentre per gli operai edili al 2010.

Settore agricoltura

Tab. 3: Costo orario operai agricoli in funzione della localizzazione territoriale, i valori sono espressi in €, nostra elaborazione.

COSTO ORARIO OPERAI AGRICOLI A TEMPO DETERMINATO

CCNL (1 gennaio 2006 - 31 dicembre 2009) - CCPL della Provincia di Torino (1 gennaio 2004 - 31 dicembre 2007)

Voci	Calcolo	Classificazione						
		Area 3 [^]		Area 2 [^]		Area 1 [^]		
		Comune	Qualificato	Qualificato	Specializz.	Specializz.	Specializz.	
			Super	Super	Super	Super	Super	
Retribuzione								
Retribuzione diretta e indiretta								
A	Minimo contrattuale nazionale	3,84	5,83	5,83	6,33	6,33	6,33	
B	3° Elemento su base nazionale	1,17	1,77	1,77	1,93	1,93	1,93	
C	Salario Integrativo Provinciale	2,31	0,98	1,38	1,18	1,53	1,53	
D	3° Elemento sul SIP	0,70	0,30	0,42	0,36	0,47	0,47	
E	TOTALE	8,02	8,87	9,40	9,80	10,25	10,25	
Retribuzione differita								
F	TFR	0,53	0,59	0,62	0,65	0,68	0,68	
Indennità non imponibili								
G	Rimborso spese pasto	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	
		8,263 €/7,8 h						1,06

Segue tab. 3

Tab. 3 continua

Voci	Calcolo	Classificazione					
		Area 3^	Area 2^	Area 1^	Specializz. Super	Specializz. Super	Specializz. Super
Spese ed oneri a carico del datore di lavoro							
1 Azienda agricola situata in Territorio non svantaggiato del Centro/Nord (ex fiscalizzato nord)							
H1	Contributi INPS 1	17,95% di E	1,44	1,59	1,69	1,76	1,84
I1	TOTALE 1.1	E+F+G+H1	11,05	12,11	12,77	13,27	13,83
J1	Premio INAIL 1	13,24% di E	1,06	1,18	1,24	1,30	1,36
2 Azienda agricola situata in Territorio svantaggiato del Centro/Nord (ex svantaggiato Nord)							
H2	Contributi INPS 2	32,0% di H1	0,46	0,51	0,54	0,56	0,59
I2	TOTALE 2.1	E+F+G+H2	10,07	11,03	11,62	12,07	12,58
J2	Premio INAIL 2	32,0% di J1	0,34	0,38	0,40	0,42	0,43
3 Azienda agricola situata in Territorio particolarmente svantaggiato (ex zona montana)							
H3	Contributi INPS 3	25,0% di H1	0,36	0,40	0,42	0,44	0,46
I3	TOTALE 3.1	E+F+G+H3	9,97	10,92	11,50	11,95	12,45
J3	Premio INAIL 3	25,0% di J1	0,27	0,29	0,31	0,32	0,34

Segue tab. 3

Tab. 3 continua

Voci	Calcolo	Classificazione					
		Area 3^		Area 2^		Area 1^	
		Comune	Qualificato	Qualificato	Specializz. Super	Specializz. Super	Specializz. Super
K FISLAF	0,34€/7,8 ore	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
L Contributo assist. contratt. Prov.	0,4 €	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
L1 Contributo assist. contratt. Naz.	0,5% di E	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05
M CIMIAV	0,21 €	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
N1 TOTALE 1.2	I1+J1+K+L+L1+M	12,81	13,99	14,71	15,27	15,89	15,89
N2 TOTALE 2.2	I2+J2+K+L+L1+M	11,11	12,10	12,72	13,19	13,72	13,72
N3 TOTALE 3.2	I3+J3+K+L+L1+M	10,93	11,91	12,51	12,98	13,49	13,49
O1 IRAP 1	1,90% di N1-J1	0,22	0,24	0,26	0,27	0,28	0,28
O2 IRAP 2	1,90% di N2-J2	0,20	0,22	0,23	0,24	0,25	0,25
O3 IRAP 3	1,90% di N3-J3	0,20	0,22	0,23	0,24	0,25	0,25
P1 COSTO TOTALE 1	N1+O1	13,03	14,23	14,97	15,53	16,17	16,17
P2 COSTO TOTALE 2	N2+O2	11,31	12,33	12,95	13,43	13,97	13,97
P3 COSTO TOTALE 3	N3+O3	11,13	12,13	12,75	13,22	13,74	13,74

Segue tab. 3

Tab. 4: Costo orario operai florovivaisti in funzione della localizzazione territoriale, i valori sono espressi in €, nostra elaborazione.

COSTO ORARIO OPERAI FLOROVIVAISTI A TEMPO DETERMINATO

CCNL (1 gennaio 2006 - 31 dicembre 2009)- CCPL della Provincia di Torino (1 gennaio 2004 - 31 dicembre 2007)

Fonte: CCNL; CCPL di Torino; Confagricoltura Torino; Coldiretti Torino; INPS

Voci	Calcolo	Classificazione				
		Area 3 [^]	Area 2 [^]	Area 1 [^]	Specializz. Super	
		Comune	Qualificato	Qualificato Super	Specializz. Super	
Retribuzione						
Retribuzione diretta e indiretta						
A	Minimo contrattuale nazionale	5,37	5,90	5,90	6,42	6,42
B	3° Elemento su base nazionale	1,63	1,80	1,80	1,95	1,95
	30,44% di A+B					
C	Salario Integrativo Provinciale	0,91	1,07	1,48	1,27	1,64
D	3° Elemento sul SIP	0,28	0,32	0,45	0,39	0,50
E	TOTALE	8,20	9,09	9,63	10,03	10,52
	A+B+C+D					
Retribuzione differita						
F	TFR	0,54	0,60	0,64	0,66	0,70
	8,63% di A+C					
Indennità non imponibili						
G	Rimborso spese pasto	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06
	8,263 €/7,8 h					

Segue tab. 4

Tab. 4 continua

Voci	Calcolo	Classificazione					
		Area 3^		Area 2^		Area 1^	
		Comune	Qualificato	Qualificato	Specializz.	Specializz.	Super
Spese ed oneri a carico del datore di lavoro							
1 Azienda agricola situata in Territorio non svantaggiato del Centro/Nord (ex fiscalizzato nord)							
H1 Contributi INPS 1	17,95% di E	1,47	1,63	1,73	1,80	1,89	
I1 TOTALE 1.1	E+F+G+HI	11,27	12,38	13,05	13,56	14,16	
J1 Premio INAIL 1	13,24% di E	1,09	1,20	1,27	1,33	1,39	
2 Azienda agricola situata in Territorio svantaggiato del Centro/Nord (ex svantaggiato Nord)							
H2 Contributi INPS 2	32,0% di HI	0,47	0,52	0,55	0,58	0,60	
I2 TOTALE 2.1	E+F+G+H2	10,27	11,27	11,88	12,33	12,88	
J2 Premio INAIL 2	32,0% di J1	0,35	0,39	0,41	0,43	0,45	
3 Azienda agricola situata in Territorio particolarmente svantaggiato (ex zona montana)							
H3 Contributi INPS 3	25,0% di HI	0,37	0,41	0,43	0,45	0,47	
I3 TOTALE 3.1	E+F+G+H3	10,16	11,16	11,76	12,21	12,75	
J3 Premio INAIL 3	25,0% di J1	0,27	0,30	0,32	0,33	0,35	

Segue tab. 4

Tab. 4 continua

Voci	Calcolo	Classificazione					
		Area 3 [^]		Area 2 [^]		Area 1 [^]	
		Comune	Qualificato	Qualificato	Qualificato	Specializz.	Specializz.
			Super	Super	Super	Super	Super
K FISLAF	0,34 €/7,8 ore	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
L Contributo assist. contratt. Prov.	0,4 €	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
L1 Contributo assist. contratt. Naz.	0.5% di E	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
M CIMIAV	0,21 €	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
N1 TOTALE 1.2	I1+J1+K+L+L1+M	13,05	14,28	15,03	15,59	16,26	16,26
N2 TOTALE 2.2	I2+J2+K+L+L1+M	11,31	12,35	12,99	13,46	14,03	14,03
N3 TOTALE 3.2	I3+J3+K+L+L1+M	11,13	12,16	12,78	13,24	13,80	13,80
O1 IRAP 1	1,90% di N1-J1	0,23	0,25	0,26	0,27	0,28	0,28
O2 IRAP 2	1,90% di N2-J2	0,21	0,23	0,24	0,25	0,26	0,26
O3 IRAP 3	1,90% di N3-J3	0,21	0,23	0,24	0,25	0,26	0,26
P1 COSTO TOTALE 1	N1+O1	13,28	14,53	15,29	15,86	16,54	16,54
P2 COSTO TOTALE 2	N2+O2	11,52	12,58	13,23	13,71	14,29	14,29
P3 COSTO TOTALE 3	N3+O3	11,34	12,38	13,01	13,49	14,06	14,06

Note sul calcolo del costo orario degli operai agricoli a tempo determinato

- Il CCNL per gli operai agricoli regola i rapporti di lavoro fra le imprese condotte in forma singola, societaria o associata che svolgono attività agricole, nonché attività affini e connesse – comprese le aziende florovivaistiche e le imprese che svolgono lavori di creazione, sistemazione e manutenzione del verde pubblico e privato – e gli operai agricoli da esse dipendenti.

- Il CCNL si applica, in particolare, alle imprese considerate agricole ai sensi dell'art. 2135 del codice civile tra le quali:
 - le aziende ortofrutticole;
 - le aziende oleicole;
 - le aziende zootecniche e di allevamento di animali di qualsiasi specie;
 - le aziende vitivinicole;
 - le aziende casearie;
 - le aziende agrituristiche;
 - le aziende di servizi e di ricerca in agricoltura;e alle imprese florovivaistiche:
 - produttrici di piante olivicole, viticole e da frutto, ornamentali e forestali;
 - produttrici di piante ornamentali da serra;
 - produttrici di fiori recisi comunque coltivati;
 - produttrici di bulbi, sementi di fiori, piante portasemi, talee per fiori e piante ornamentali.

- Le differenze tra gli operai agricoli e quelli florovivaisti riguardano alcuni aspetti che sono dettagliati nel CCNL (profili professionali, maggiorazioni per lavoro straordinario, ecc.). Per il calcolo del costo della MO il punto più importante è la retribuzione base nazionale e provinciale che per i florovivaisti è più alta.

- Il Contratto Collettivo Provinciale impiegato nell'esempio è quello della Provincia di Torino.
- Nell'esempio, così come quelli che seguono (eccetto per gli edili), non sono state considerate le figure del capo, capo operaio e capo squadra, che di norma, se non previste espressamente nella classificazione e quindi anche con specifica remunerazione, determinano l'assegnazione di un'indennità di mansione. Per gli operai agricoli e florovivaisti il Contratto provinciale prevede che tale mansione possa essere conferita solo ai lavoratori della prima Area con un'indennità mensile di € 23,241 con responsabilità fino a 3 operai e di € 30,987 con responsabilità oltre i 3 addetti.
- Il 3° elemento compete agli operai a tempo determinato ed è calcolato nella percentuale del 30,44% sul salario contrattuale così come definito dal contratto provinciale. Il 3° elemento comprende i seguenti istituti riconosciuti agli operai a tempo indeterminato:

▪ festività nazionali e infrasettimanali	5,45%
▪ ferie	8,33%
▪ 13 ^a mensilità	8,33%
▪ 14 ^a mensilità	8,33%
- Il Contratto provinciale prevede la forfetizzazione delle spese sostenute dal lavoratore per il pasto nella misura di 8,263 €/giorno. Il lavoratore delle aziende florovivaistiche che abitualmente presta la sua opera fuori dalla sede aziendale e per distanza entro i 30 km ha diritto ad un buono pasto del valore di 4,648 €/giorno, solo quando le distanze siano superiori ai 30 km subentra il rimborso del pasto completo. Nel nostro calcolo si è ipotizzato il rimborso del pasto.
- Agli operai a tempo determinato il TFR è corrisposto al termine del periodo di lavoro (non superiore a 180 giornate lavora-

tive all'anno) con l'ultimo stipendio. Il CCNL indica che il TFR sia pari all'8,63% del salario contrattuale definito dal Contratto provinciale escluso il 3° elemento.

- Per quanto riguarda le aliquote contributive INPS ed i premi INAIL queste sono riviste annualmente, ma le aziende agricole godono di agevolazioni in base alla classificazione del territorio. Tale classificazione prevede per l'anno 2008 per il nord dell'Italia:
 - Territorio non svantaggiato del Centro/Nord (ex fiscalizzato Nord) = nessuna agevolazione
 - Territorio svantaggiato del Centro/Nord (ex svantaggiato Nord) = agevolazione del 68%
 - Territorio particolarmente svantaggiato (ex zona montana) = agevolazione del 75%

Nell'esempio sono state impiegate le aliquote previdenziali previste dall'INPS per la generalità delle aziende agricole.

- Il FISLAF è previsto dal CCNL ed è il Fondo Integrativo Sanitario per i Lavoratori Agricoli e Florovivaisti.
- Il Contributo assistenza contrattuale è versato dai datori di lavoro per le attività di contrattazione a livello nazionale e provinciale, gestione e divulgazione del contratto stesso. È prevista anche una quota a carico dei lavoratori.
- L'IRAP (Imposta Regionale Sulle Attività Produttive) ha natura di imposta sul valore aggiunto reale che colpisce la ricchezza nella fase della sua produzione, in quanto applicata sul valore della produzione netta derivante dall'attività esercitata sul territorio regionale. A seconda del tipo di impresa l'aliquota è differente. Per le aziende agricole nel 2008 l'aliquota è pari a 1.90%.

- I tre costi totali riportati alle voci P1, P2 e P3 si riferiscono alla classificazione delle aziende a fini contributivi.

Settore idraulico-forestale

Tab. 5: Costo orario operai addetti ai lavori di sistemazione idraulico-forestale e idraulico-agraria in funzione della localizzazione territoriale, i valori sono espressi in €, nostra elaborazione.

COSTO ORARIO OPERAI ADDETTI AI LAVORI DI SISTEMAZIONE IDRAULICO-FORESTALE E IDRAULICO-AGRARIA A TEMPO DETERMINATO									
CCNL (1 gennaio 2006 - 31 dicembre 2009) - CIR della Regione Piemonte (1 gennaio 2004 - 31 dicembre 2007) e tabelle paga aggiornate al 1 gennaio 2009									
(Si riferisce agli operai delle squadre alle dipendenze della Regione Piemonte)									
Fonte: CCNL; CIR: <i>Studio Bollati; INPS; Hippoliti e Piegai</i> .									
Voci	Calcolo	Classificazione							
		1° livello	2° livello	3° livello	4° livello	5° livello	Specializz. Super	Specializz. Super	
Retribuzione									
Retribuzione diretta e indiretta									
A	Base oraria	6,47	7,02	7,19	7,51	7,98			
B	3° Elemento	2,03	2,20	2,25	2,36	2,50			
C	TOTALE 1	8,51	9,22	9,44	9,87	10,48			
A1	Salario Integrativo Regionale	1,14	1,27	1,32	1,40	1,58			
B1	3° Elemento sul SIR	0,36	0,40	0,41	0,44	0,49			
C1	TOTALE 2	1,49	1,66	1,74	1,84	2,07			
D	TOTALE 3	10,00	10,88	11,18	11,71	12,55			

Segue tab. 5

Tab. 5 continua

Voci	Calcolo	Classificazione				
		1° livello	2° livello	3° livello	4° livello	5° livello
D1	Indennità < 1000 m	-	-	-	-	-
D2	Indennità 1000-1500 m	0,61	0,66	0,68	0,71	0,76
D3	Indennità > 1500 m	0,76	0,83	0,85	0,89	0,96
E1	TOTALE 3.1	10,00	10,88	11,18	11,71	12,55
E2	TOTALE 3.2	10,61	11,54	11,86	12,42	13,32
E3	TOTALE 3.3	10,76	11,71	12,03	12,60	13,51
Retribuzione differita						
F	TFR	0,76	0,83	0,85	0,88	0,94
Indennità non imponibili						
G	Indennità Mensa	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68
			5,29 €/7,8 ore			

Segue tab. 5

Tab. 5 continua

Voci	Calcolo	Classificazione				
		1° livello	2° livello	3° livello	4° livello	5° livello
		Comune	Qualificato	Qualificato Super	Specializz.	Specializz. Super
Spese ed oneri a carico del datore di lavoro						
Ente situato in Territorio non svantaggiato del Centro/Nord (ex fiscalizzato nord)						
H1	Contributi INPS 1	2,18	2,37	2,43	2,55	2,73
	21,75% di E1					
H2	Contributi INPS 2	2,31	2,51	2,58	2,70	2,90
	21,75% di E2					
H3	Contributi INPS 3	2,34	2,55	2,62	2,74	2,94
	21,75% di E3					
I1	TOTALE 4.1	13,61	14,75	15,13	15,82	16,91
	E1+F+G+H1					
I2	TOTALE 4.2	14,36	15,56	15,96	16,69	17,84
	E2+F+G+H2					
I3	TOTALE 4.3	14,54	15,76	16,17	16,90	18,07
	E2+F+G+H3					
J1	Premio INAIL 1	1,32	1,44	1,48	1,55	1,66
	13,24% di E1					
J2	Premio INAIL 2	1,40	1,53	1,57	1,64	1,76
	13,24% di E2					
J3	Premio INAIL 3	1,42	1,55	1,59	1,67	1,79
	13,24% di E3					
K	FIMIF	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
	0,003					
L1	TOTALE 5.1	14,94	16,20	16,62	17,37	18,57
	I1+J1+K					
L2	TOTALE 5.2	15,76	17,09	17,54	18,33	19,60
	I2+J2+K					
L3	TOTALE 5.3	15,97	17,31	17,77	18,57	19,86
	I3+J3+K					
M1	IRAP 1	1,16	1,25	1,29	1,34	1,44
	8,50% di L1-J1					
M2	IRAP 2	1,22	1,32	1,36	1,42	1,52
	8,50% di L2-J2					
M3	IRAP 3	1,24	1,34	1,37	1,44	1,54
	8,50% di L3-J3					

Segue tab. 5

Tab. 5 continua

Voci	Calcolo	Classificazione				
		1° livello	2° livello	3° livello	4° livello	5° livello
		Comune	Qualificato	Qualificato Super	Specializz.	Specializz. Super
Ente situato in Territorio non svantaggiato del Centro/Nord (ex fiscalizzato nord)						
N1 COSTO TOTALE 1	L1+M1	16,10	17,45	17,90	18,72	20,01
N2 COSTO TOTALE 2	L2+M2	16,98	18,41	18,89	19,75	21,12
N3 COSTO TOTALE 3	L3+M3	17,21	18,65	19,14	20,01	21,40
Ente situato in Territorio svantaggiato del Centro/Nord (ex svantaggiato Nord), agevolazione del 68%						
N1 COSTO TOTALE 1	L1+M1	13,59	14,72	15,10	15,78	16,86
N2 COSTO TOTALE 2	L2+M2	14,33	15,52	15,92	16,64	17,78
N3 COSTO TOTALE 3	L3+M3	14,51	15,72	16,13	16,85	18,01
Ente situato in Territorio particolarmente svantaggiato (ex zona montana), agevolazione del 65%						
N1 COSTO TOTALE 1	L1+M1	13,34	14,44	14,81	15,48	16,54
N2 COSTO TOTALE 2	L2+M2	14,05	15,22	15,62	16,32	17,44
N3 COSTO TOTALE 3	L3+M3	14,23	15,42	15,82	16,53	17,66

Note al calcolo del costo orario degli operai addetti ai lavori di sistemazione idraulico-forestale e idraulico-agraria a tempo determinato

- Il CCNL in esame disciplina i rapporti di lavoro fra i lavoratori dipendenti e le Comunità montane, gli Enti pubblici, i Consorzi forestali, le Aziende speciali e altri Enti che, con finanziamento pubblico e in amministrazione diretta, o in affidamento se cooperative o enti di imprese di altra natura, svolgono attività di:
 - sistemazione e manutenzione idraulico-forestale e idraulico-agraria;
 - imboschimento e rimboschimento;
 - miglioramento dei boschi esistenti e attività connesse;
 - difesa del suolo;
 - valorizzazione ambientale e paesaggistica.

- Il Contratto Integrativo Regionale impiegato nell'esempio è quello del Piemonte.

- Nel nostro esempio si è ipotizzato il calcolo del costo orario per gli operai dipendenti di una Pubblica Amministrazione.

- Il CCNL prevede la figura del capo operaio, che non è considerato nell'esempio. Tale incarico può essere attribuito solo all'operaio scelto tra gli appartenenti alla qualifica più elevata che coordina più squadre di operai o unità operative specializzate. L'indennità fissa prevista è pari a € 4,15 giornalieri sempre che tale operaio non sia inquadrato nel 5° livello specializzato super.

- Gli operai che lavorano in condizioni di disagio ricevono delle indennità in aggiunta alla retribuzione composta da minimo contrattuale nazionale conglobato e salario integrativo regionale. In particolare, a seconda dell'altitudine in cui si svolgono

i lavori è prevista un'indennità di alta montagna, così quantificata: 8% per lavori eseguiti da 1.000 a 1500 metri; 10% per lavori eseguiti oltre i 1.500 metri.

Sono previste inoltre indennità per lavori in acqua e per zone malariche.

- Il Contratto regionale prevede la forfetizzazione delle spese sostenute dal lavoratore per il pasto nella misura di 5.29 €/giorno.
- Come per gli operai delle aziende agricole le aliquote contributive INPS ed i premi INAIL sono rivisti annualmente, e le aziende sono soggette ad agevolazioni in base alla classificazione del territorio. Tale classificazione prevede per l'anno 2009 per il nord dell'Italia:
 - Territorio non svantaggiato del Centro/Nord (ex fiscalizzato Nord) = nessuna agevolazione
 - Territorio svantaggiato del Centro/Nord (ex svantaggiato Nord) = agevolazione del 68%
 - Territorio particolarmente svantaggiato (ex zona montana) = agevolazione del 75%
- È prevista inoltre un'indennità di rimborso chilometrico per l'uso di mezzi propri per recarsi nel luogo dal quale parte il mezzo della ditta per raggiungere il cantiere, tuttavia nel nostro esempio si ipotizza che tale costo sia computato nelle spese generali.
- Anche in questo caso il TFR è corrisposto al termine del periodo di lavoro (non superiore a 180 giornate lavorative all'anno) con l'ultimo stipendio.

- Per quanto riguarda i contributi previdenziali ed assicurativi gli operai idraulico-forestali sono inquadrati nel settore dell'agricoltura.
- Il FIMIF è previsto dal CCNL ed è il Fondo Integrativo Malattie e Infortuni Forestali.
- L'aliquota IRAP per le Amministrazioni Pubbliche è dell'8,5%.
- I costi totali riportati alle voci N1, N2 e N3 si riferiscono alla possibilità di applicare l'indennità di alta montagna e sono raggruppate in base alla localizzazione dell'Ente per la classificazione a fini contributivi

Settore boschivo

Tab. 6: Costo orario operai imprese boschive artigiane conteggiando i 3 livelli di diaria previsti, i valori sono espressi in €, nostra elaborazione.

COSTO ORARIO OPERAI IMPRESE BOSCHIVE ARTIGIANE A TEMPO INDETERMINATO
 CCNL (1 gennaio 2008 - 31 marzo 2012) - Dipendenti delle imprese artigiane del legno, arredamento e boschivi
 CCRL - Piemonte (1 gennaio 2006 - 31 dicembre 2009) con tabella retributiva regionale aggiornata a marzo 1998
 Accordo Provinciale integrativo - Torino (in vigore dal 1 gennaio 2007)

Voci	Calcolo	Classificazione					
		Categoria F	Categoria E	Categoria D	Categoria C	Categoria B	
Retribuzione							
Retribuzione diretta							
A	Minimo contrattuale nazionale	3,12	3,48	3,81	4,18	4,69	
B	Integrazione regionale	0,10	0,10	0,11	0,11	0,12	
C	Contingenza	2,92	2,94	2,95	2,97	2,99	
D	EDR	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	
E	Diaria (Indennità di trasferta)	0,39	0,41	0,44	0,46	0,49	
F	TOTALE I	6,59	6,99	7,37	7,77	8,35	
		6,0% di A+B+C A+B+C+D+E					
Retribuzione indiretta							
G	Ferie	0,64	0,67	0,71	0,75	0,81	
H	Riposi ex-festività	0,13	0,13	0,14	0,15	0,16	
I	Riposi per riduzione orario	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	
J	Festività residue	0,29	0,30	0,32	0,34	0,36	
K	Altre assenze (malattia, ecc.)	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	
L	13a mensilità	0,69	0,73	0,77	0,82	0,88	
M	TOTALE 2	8,44	8,95	9,43	9,95	10,69	
		F+...+L					

Segue tab. 6

Tab. 6 continua

Voci	Calcolo	Classificazione					
		Categoria F	Categoria E	Categoria D	Categoria C	Categoria B	
Retribuzione differita							
N TFR	9,47% di F	0,62	0,66	0,70	0,74	0,79	
Indennità non imponibili							
O Rimborsato spese pasto	0,33 €/h	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	
Contributi ed oneri a carico del datore di lavoro							
P Contributi INPS	36,12% di M	3,05	3,23	3,40	3,59	3,86	
Q TOTALE 3	M+N+O+P	12,44	13,17	13,86	14,61	15,67	
R Premio assicurativo INAIL	13,0% di M	1,10	1,16	1,23	1,29	1,39	
S TOTALE 4	Q+R	13,54	14,34	15,08	15,90	17,06	
T IRAP	3,90% di Q	0,49	0,51	0,54	0,57	0,61	
U COSTO TOTALE	S+T	14,02	14,85	15,62	16,47	17,67	
Calcolo costo totale con diaria 12%							
U COSTO TOTALE	S+T	14,84	15,71	16,53	17,42	18,69	
Calcolo costo totale con diaria 20%							
U COSTO TOTALE	S+T	15,92	16,86	17,73	18,69	20,05	

Note al calcolo del costo orario dei dipendenti delle imprese artigiane del legno, arredamento e boschivi a tempo indeterminato

- Il CCNL per i dipendenti delle imprese artigiane del legno e dell'arredamento, compresi i mestieri artistici e tradizionali del settore. Esso si applica nei mestieri in cui si impieghi la materia prima legno o agglomerati di legno con leganti vari (cemento, magnesite, resine, etc.). Inoltre, rientrano nella sfera di applicazione del contratto le imprese artigiane del settore boschivo, escluse quelle inquadrare nel settore agricolo.
- L'integrazione regionale è quella praticata in Piemonte.
- I minimi orari contrattuali nazionali e regionali sono ottenuti dividendo gli importi mensili per 174 ore mensili convenzionali. L'orario di lavoro è stabilito in 40 ore settimanali per 5 giorni la settimana (8h/giorno).
- L'Accordo Collettivo Provinciale del lavoro prevede l'istituzione della Diaria come indennità di trasferta per l'operaio che compie il proprio lavoro distante dalla sede di lavoro. Ai fini della corresponsione della diaria la Provincia di Torino è suddivisa in due zone territoriali. La misura della diaria è del 6% per gli operai che prestano la propria opera entro il perimetro del Comune di Torino e di quelli limitrofi (l'Accordo prevede un elenco di Comuni). La misura della diaria passa al 12% per gli operai che operano al di fuori di questa area territoriale e entro 10 km dalla sede aziendale. Quando l'operaio in servizio è comandato a prestare la propria opera in luogo situato oltre la detta fascia di 10 chilometri, dai confini territoriali del Comune di assunzione la misura della diaria passa al 20%.
- In questo caso il TFR ammonta al 9,47% del salario ed è corrisposto al dipendente assunto a tempo indeterminato quando

cessa il rapporto di lavoro. La legge prevede però la possibilità di erogare anticipi e di impiegare parte del TFR per il pagamento di un Fondo Pensione Integrativo.

- L'aliquota base dell'IRAP per la generalità delle imprese è del 3,9%.

Settore edilizia

Tab. 7: Costo orario operai imprese edili artigiane, i valori sono espressi in €, nostra elaborazione.

COSTO ORARIO DEI DIPENDENTI DELLE IMPRESE ARTIGIANE EDILI E AFFINI A TEMPO INDETERMINATO

CCNL (1 giugno 2008 - 31 dicembre 2011) - Dipendenti delle imprese edili e affini
CCRL - Piemonte (1 gennaio 2006 - 31 dicembre 2009)

Accordo collettivo provinciale integrativo di lavoro settore edilizia ed affini per la Provincia di
Alessandria - in vigore dal 1 giugno 2006

Tab. 253 in vigore dal 1° Giugno 2008

Fonte: Collegio dei costruttori edili e affini della provincia di Alessandria; FILLEACGIL

	Classificazione				
	Operaio Special.	Operaio Qualif.	Operaio Comune	Operaio IV liv.	Capo Squadra
ELEMENTI DEL COSTO					
Minimo di paga base	5,56	4,64	3,97	5,55	6,12
Indennità territoriale	1,18	1,07	0,92	1,27	1,30
Indennità mensa	0,30	0,30	0,30	0,30	0,33
Indennità di contingenza + EDR	3,06	3,05	3,02	3,07	3,37
Elemento Economico Territoriale	0,32	0,28	0,24	0,34	0,35
	TOTALE A	9,34	8,45	10,53	11,47
Festività retribuite: 6,32% di A	0,66	0,59	0,53	0,67	0,72
	TOTALE B	9,93	8,98	11,20	12,19
Accantonamento Cassa Edile: 18,50% di B	2,05	1,84	1,66	2,07	2,26
Riposi annui: 4,95% di B	0,55	0,49	0,44	0,55	0,60
Festività 4/11 = 0,53% di A	0,06	0,05	0,04	0,06	0,06
	TOTALE C	13,74	12,31	13,88	15,11
Trattamento di fine rapporto	1,41	1,31	1,17	1,48	1,55
	TOTALE D	15,15	13,48	15,36	16,66
Contributi INPS(2): 35,08% di (C-ind. Mensa (3) + 1,27% di B (4)	4,74	4,23	3,81	4,79	5,21
	TOTALE E	19,89	17,85	20,15	21,87
Premio INAIL (1): 13,13%+(add. Art. 181 DPR 1124/65) 0,13%= 13,26% di (C-ind. Mensa (3) + 1,27% di B)	1,79	1,60	1,44	1,81	1,97

Segue tab. 7

Tab. 7 continua

	Classificazione					
	Operaio Special.	Operaio Qualif.	Operaio Comune	Operaio IV liv.	Operaio Squadra	Capo Squadra
SPESE ED ONERI INCIDENTI						
Grat. nat., ferie e riposi annui in caso di malattia e infortunio (C.C.N.L.5/7/95): 3,07% di B	0,34	0,30	0,28	0,34	0,37	0,37
Responsabilità civile operat e responsabilità verso terzi: 2,50% di C	0,34	0,31	0,28	0,35	0,38	0,38
Contributo Ente Scuola: 0,85% di B	0,09	0,08	0,08	0,10	0,10	0,10
Contributo Anzianità Professionale Edile: 4,15% di B	0,46	0,41	0,37	0,46	0,51	0,51
Contr. Cassa Edile e Comitato prev. infortuni: 2,72% di B	0,30	0,27	0,24	0,30	0,33	0,33
Quota adesione contrattuale: 0,88% di C	0,12	0,11	0,10	0,12	0,13	0,13
Oneri incidenti su integr. malattia e infortunio: 1,04% di B	0,12	0,10	0,09	0,12	0,13	0,13
Oneri vari (S): 3,60% di C	0,49	0,44	0,40	0,50	0,54	0,54
TOTALE F	2,26	2,02	1,84	2,29	2,49	2,49
G	0,86	0,77	0,70	0,88	0,95	0,95
IRAP: 3,90% di D+F						
Retribuzione maggiorata delle spese incidenti (arr.) = Totale D+E+F+G	24,80	22,24	20,08	25,13	27,28	27,28

Nota

Si completa il panorama degli esempi di calcolo del costo orario della MO con un prospetto relativo alle imprese edili artigiane. In questo caso la tabella è stata scaricata dal sito www.cce.al.it.

- Il costo relativo al caposquadra è pari a quello dell'Operaio di IV livello maggiorato del 10%.

- I costi in tabella, basati indicativamente su oneri medi a carico delle imprese, possono subire degli aumenti anche notevoli, sia in dipendenza del particolare tipo di lavoro, sia dei maggiori oneri conseguenti a indennità che devono essere corrisposte per lavori speciali o per particolari condizioni di esecuzione, quali ad esempio "l'indennità di cantiere" nella misura del 15% per i lavori speciali disagiati.

1.3. Confronto tra i costi della manodopera

È evidente che il costo della manodopera presenta delle sensibili differenze secondo la categoria contrattuale scelta nel procedimento estimativo.

Nella tabella che segue sono stati riportati i costi della manodopera riferiti alla qualifica base; per gli operai agricoli e per quelli forestali è stata considerata la condizione di imprese situate in zone non svantaggiate e lavori svolti sotto i 1000 m di quota mentre per gli operai delle imprese artigiane si è tenuto conto di una diaria del 6%.

Tab. 8: Confronto tra CT e RD degli operai agricoli della qualifica base e degli operai, della stessa qualifica, appartenenti a categorie differenti, nostra elaborazione.

qualifica base	Costo totale		Retribuzione diretta	
	importo [€]	differenza con MO agricola	importo [€]	differenza con MO agricola
agricoli	13,03		6,15	
florovivaisti	13,28	1,9%	6,28	2,2%
forestali	16,10	23,5%	7,61	23,8%
boschivi	14,85	14,0%	6,99	13,7%
edili	20,08	54,1%	8,15	32,5%

In modo analogo si è calcolato i costi della manodopera riferiti alla qualifica superiore³ che, sostanzialmente, si riferisce a profili professionali simili per tutte le categorie contrattuali.

³ Per gli operai agricoli, florovivaisti e forestali la retribuzione degli operai con qualifica Specializzato Super, per gli operai boschivi con qualifica Categoria B, per il settore edile la retribuzione dell'operaio di IV livello.

Tab. 9: Confronto tra CT e RD degli operai agricoli della qualifica superiore e degli operai, della stessa qualifica, appartenenti a categorie differenti, nostra elaborazione.

qualifica superiore	Costo totale		Retribuzione diretta	
	importo [€]	differenza con MO agricola	importo [€]	differenza con MO agricola
agricoli	16,17		7,86	
florovivaisti	16,54	2,3%	7,86	0,0%
forestali	20,01	23,7%	9,56	21,6%
boschivi	17,67	9,3%	8,35	6,3%
edili	25,13	55,4%	10,23	30,2%

Il confronto mette in relazione sia la retribuzione diretta, quindi comprensiva solo di paga base e integrazione territoriale, sia i costi totali, che deve sostenere il datore di lavoro, comprensivi delle retribuzioni indirette e degli altri oneri.

Dal confronto si nota che il costo totale e la retribuzione diretta più bassi si riferiscono agli operai agricoli, mentre le altre categorie contrattuali hanno delle differenze in aumento in genere oltre al 10%, eccetto per gli operai qualificati delle imprese artigiane boschive, e fino oltre il 50% nel caso degli operai edili. Non c'è una evidente proporzionalità tra la retribuzione diretta e costo totale.

Un altro interessante confronto riguarda l'incidenza delle voci di costo rispetto alle diverse categorie contrattuali. Nella tabella che segue si è preso a riferimento il costo di un operaio qualificato per il settore agricolo, florovivaista, idraulico forestale⁴, edile e di un operaio di categoria D⁵ per il settore boschivo.

⁴ In tutti i casi si fa riferimento a operai alle dipendenze di aziende situate in Territorio non svantaggiato del Centro/Nord e per gli operai forestali con attività al di sotto dei 1000 m slm e quindi con indennità pari allo 0%.

⁵ In questo caso il calcolo della retribuzione diretta contiene anche il valore della diaria (indennità di trasferta) pari al 6% dell'ammontare del minimo contrattuale nazionale, integrazione regionale, contingenza e indennità sostitutiva di mensa.

Tab. 10: Incidenze percentuali dei costi, suddivise per gruppi di voci, rispetto all'importo della retribuzione diretta (RD=100%), nostra elaborazione.

Voci	Agricoli	Florovivaisti	Forestali	Boschivi	Edili
Retribuzione diretta	6,80	6,97	8,28	7,37	9,04
	100%	100%	100%	100%	100%
Altre voci retributive					
Retribuzione indiretta	2,07	2,12	2,60	2,06	1,97
	30,4%	30,4%	31,4%	28,0%	21,8%
Retribuzione differita - TFR	0,59	0,60	0,83	0,70	1,31
	8,6%	8,6%	10,0%	9,5%	14,5%
Indennità non imponibili	1,06	1,06	0,68	0,33	0,30
	15,6%	15,2%	8,2%	4,5%	3,3%
Spese ed oneri a carico del datore di lavoro					
Contributi INPS	1,59	1,63	2,37	3,40	4,23
	23,4%	23,4%	28,6%	46,2%	46,8%
Premio INAIL	1,18	1,20	1,44	1,23	1,60
	17,3%	17,3%	17,4%	16,6%	17,7%
Altri contributi	0,25	0,25	0,003	-	2,11
	3,7%	3,6%	0,04%	0,0%	23,3%
Altri costi	0,44	0,45	-	-	0,91
	6,5%	6,4%	0,0%	0,0%	10,1%
IRAP	0,24	0,25	1,25	0,54	0,77
	3,6%	3,6%	15,1%	7,3%	8,5%
TOTALE	14,23	14,53	17,45	15,62	22,24
	209,2%	213,6%	210,7%	212,1%	246,0%

Come si può notare la retribuzione indiretta e differita presentano piccole differenze tra le varie figure professionali, mentre le indennità non imponibili si allontanano dal dato medio solo nel caso dei lavoratori con contratto del settore agricolo.

Più interessante è il confronto delle spese e oneri a carico del datore di lavoro. In questo caso un'importante differenza è data dai contributi INPS, questa voce, infatti, è simile per gli operai agricoli e forestali (con valori compresi tra 23 e 29%) e per le altre due categorie (oltre il 46-47%); tale divario è dovuto alle agevolazioni generali concesse al settore previdenziale agricolo che un tempo aveva una propria amministrazione (SCAU) e che solo da pochi anni è confluito nell'INPS.

I premi INAIL sono sostanzialmente allineati, quasi a confermare che le diverse categorie considerate svolgono lavori ugualmente pericolosi.

Gli altri contributi comprendono tra gli altri FISLAF, CIMIAV per i lavoratori nel settore agricolo, FIMIF per gli operai addetti ai lavori di sistemazione idraulico – forestale. Sugli operai edili gravano i maggiori oneri. In particolare incidono notevolmente le voci altri contributi e altri costi in cui pesano i versamenti alla Cassa Edile.

Questo è in parte giustificato dal fatto che la Cassa Edile eroga alcune prestazioni che nelle altre categorie sono pagate al dipendente direttamente dal datore di lavoro, in questo modo si spiega per gli edili la minor incidenza della retribuzione indiretta (22% contro una media del 30% per gli altri lavoratori). Le altre voci di costo per gli edili sono invece specifiche e non presenti per le altre categorie.

Tuttavia, sempre per gli edili la voce altri contributi prevede una congrua integrazione per le prestazioni dovute agli infortuni sul lavoro.

1.4. Stima sintetica dei costi della manodopera

Per avere degli ordini di grandezza è possibile stimare l'entità del costo complessivo applicando una percentuale sulla voce di Retribuzione diretta.

Il valore percentuale da applicare alla retribuzione diretta varia in funzione della localizzazione territoriale dell'azienda e di eventuali indennità.

Il valore che si ottiene da una stima sintetica, utilizzando uno dei coefficienti presenti nella tabella, è attendibile solo fino alla firma di un nuovo contratto nazionale o alla stipula di un nuovo accordo economico. Pertanto è necessario aggiornare continuamente le voci di calcolo per avere valori affidabili.

Tab. 11: Coefficienti utili per la stima sintetica dei costi della manodopera, nostra elaborazione.

	<i>Azienda agricola o Ente situati in Territorio non svantaggiato del Centro/Nord (ex fiscalizzato nord)</i>	<i>Azienda agricola o Ente situati in Territorio svantaggiato del Centro/Nord (ex svantaggiato Nord)</i>	<i>Azienda agricola o Ente situati in Territorio particolarmente svantaggiato (ex zona montana)</i>	<i>indice % medio</i>
Operaio agricolo	208%	180%	177%	189%
Operaio florovivaista	208%	180%	177%	188%
Indennità < 1000 m	0%	177%	174%	187%
Indennità 1000-1500 m	222%	187%	183%	198%
Indennità > 1500 m	225%	189%	186%	200%
<i>indice medio operai forestali</i>	219%	185%	181%	
Boscaioli	225%			
Diaria 6%	239%			240%
Diaria 12%	256%			
Diaria 20%				
Edili	246%			

1.5. Uso del costo della manodopera

Stime di lavori ed opere

Nel caso il costo della MO occorra per la stima dell'importo di un lavoro, la redazione di un Computo Metrico Estimativo o di un preventivo di spesa è necessario considerare anche gli altri costi che sostiene l'imprenditore per eseguire i lavori e collegati all'impiego del personale. Si tratta di quelle che sono state già definite spese generali.

In particolare, la voce spese generali comprende:

- spese per la gestione dell'azienda
- imposte e tasse di fatto gravanti sull'azienda
- oneri finanziari
- spese per il personale tecnico ed amministrativo imputabili ai lavori
- spese di gestione e conduzione dei cantieri
- opere provvisorie e altri costi di produzione imputabili ai lavori
- tutte le spese per il personale non rientranti direttamente nel costo della MO

In particolare, nel caso di un Computo Metrico Estimativo da predisporre per il progetto di un'opera pubblica (art. 34, DPR 544/99, abrogato dal DPR. n. 207 del 2010 in vigore dal 9 giugno 2011) si ricorda che a tutte le voci di costo (quindi anche la semplice MO) devono essere aggiunte:

- una percentuale variabile tra il 13 e il 15 % (13% per il Piemonte nel 2008), a seconda della categoria e tipologia dei lavori, per spese generali (tale percentuale sarà variabile dal 13 al 17% con l'attuazione del DPR 207/2010);
- una percentuale per le spese relative alla sicurezza (in genere 3-4%);

- una percentuale del 10% per utile dell'appaltatore.

Le spese per la sicurezza riguardano l'applicazione delle norme inerenti la sicurezza e la salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili (Dlgs 494/96 e Dlgs 81/2008) attraverso la redazione e l'attuazione del piano di sicurezza e di coordinamento, che darà anche l'incidenza delle costi per tale voce. Tale importo non può essere soggetto a ribasso d'asta.

Per utile dell'appaltatore o d'impresa, si intende l'utile lordo che comprende l'utile netto di gestione ed una stima del rischio imprenditoriale.

Stima del prezzo di macchiatico

Se il costo della MO è impiegato per la stima del prezzo di macchiatico, gli importi sono quelli indicati senza nessuna maggiorazione. Eventualmente le spese di gestione del cantiere inerenti il personale possono essere comprese in una voce denominata "spese generali e tecniche". Tale voce è calcolata in percentuale sulla somma di tutti i costi e può arrivare fino ad un massimo del 10%.

Compilazione di bilanci aziendali, piani d'impresa, costi di produzione

In questo caso bisogna fare attenzione a considerare ogni voce una sola volta. Ad esempio, se per un bilancio alla voce "Salari e stipendi" si impiegano i costi indicati nelle tabelle precedenti, la voce "Imposte e contributi" non deve comprendere le quote riguardanti i contributi assicurativi e previdenziali per i dipendenti (in questo modo non è però possibile evidenziare il totale complessivo della spesa aziendale per "Imposte e contributi").

Parte II

2. Tecniche di utilizzazione forestale e relativi costi

La determinazione dei coefficienti tecnici tipici dei processi forestali è uno dei passaggi chiave sia per le valutazioni economiche, finalizzate cioè alla ricerca dell'ottima allocazione della risorse, sia per quelle estimative, condotte ad esempio nell'ambito del processo di stima del valore di macchiatico (Carbone, 2008). Gran parte delle difficoltà della valutazione è rappresentata proprio dall'individuazione dei corretti parametri tecnici delle lavorazioni, per i quali si hanno spesso informazioni frammentarie o confuse.

Considerando che i dati riportati sono tratti da più fonti e che i lavori forestali si realizzano in condizioni ambientali molto variabili, si sono fornite delle "forcelle" di valori, che rispecchiano il campo di variazione di produttività e costi. Ogni valore va quindi interpretato come un'indicazione di massima, da adattare in funzione della situazione specifica cui si fa riferimento nel procedimento di stima, e, in situazioni critiche, è possibile anche uscire dal range dei valori indicati.

Oltre a ciò, come si è detto, i dati contenuti nelle tabelle derivano da una ricerca bibliografica, condotta su lavori molto distanziati nel tempo, alcuni dei quali non particolarmente aggiornati: anche questa può essere una causa di variabilità dei range dei valori riportati.

A questo punto si ritiene opportuno fornire due definizioni che possono essere utili per comprendere il seguito della trattazione e per fornire una base metodologica nella formulazione degli elaborati di stima: si intende per funzione di produzione la quantità di prodotto che può essere ottenuta impiegando una data combinazione di fattori,

mentre per coefficiente tecnico si intende la quantità di un fattore necessaria per ottenere una unità di prodotto (De Benedictis e Cosentino, 1987), esso esprime quindi un giudizio di efficienza.

Le funzioni di produzione possono essere classificate in due grandi gruppi, a seconda del grado di variabilità dei coefficienti tecnici: funzioni a coefficienti flessibili e funzioni a coefficienti fissi. Nel primo caso è possibile produrre una unità di prodotto con numerose combinazioni di fattori, è cioè possibile sostituire un fattore ad un altro, senza che ne risulti modificato il livello di produzione; nel secondo caso la sostituzione tra fattori è viceversa limitata ad un numero ristretto di combinazioni. Per quanto riguarda le utilizzazioni forestali siamo di fronte a entrambe le situazioni, ad esempio le operazioni di taglio, allestimento ed esbosco di un bosco di alto fusto in condizioni di pendenza limitata e buona rete viabile possono essere eseguite in modo tradizionale con motoseghe, trattore con verricello, carrello forestale, pinza e quattro operai o con un metodo a meccanizzazione avanzata con harvester e forwarder e un solo addetto, in questo caso ci troviamo di fronte a una funzione a coefficienti flessibili dove sostituendo i fattori della produzione si può ottenere lo stesso livello di produzione ma con funzioni di produzione e coefficienti tecnici diversi.

È fondamentale ricordare che nei procedimenti di stima la funzione di produzione scelta e i coefficienti tecnici impiegati devono rispettare il principio dell'ordinarietà, come indicato in precedenza.

In questo prontuario i coefficienti tecnici ed i costi delle utilizzazioni sono riportati in base alle fasi delle lavorazioni in bosco, partendo dall'abbattimento, passando per il concentramento e l'esbosco, il trasporto, sino alla determinazione di alcune lavorazioni successive come la cippatura.

I prezzi indicativi riportati per le macchine e le attrezzature forestali fanno riferimento alla fine del 2008, se non diversamente indicato e, per il calcolo del costo macchina si sono ipotizzate alcune durate economiche ordinarie, tratte dalla lettura di più autori.

2.1. Abbattimento e allestimento

Come è noto la prima operazione che si effettua in bosco, nell'ambito di una utilizzazione, è l'**abbattimento**. La seconda fase è l'**allestimento**, che si compone di tre operazioni: *sramatura* (eliminazione dei rami e del cimale), *depezzatura* (suddivisione del fusto in assortimenti con caratteristiche idonee per la commercializzazione ed i successivi impieghi) e *scortecciatura* (asportazione della corteccia).

Produttività delle fasi di abbattimento e allestimento

Il rendimento nell'abbattimento e allestimento con la motosega varia notevolmente in funzione delle dimensioni degli alberi utilizzati, l'intensità di taglio, il terreno (pendenza e accidentalità), il clima, la professionalità degli operatori, ecc.

Come dati orientativi di larga massima si possono usare i rendimenti riportati nelle seguenti tabelle.

La tabella 12 fa riferimento a interventi in fustaie di conifere mentre le altre due tabelle si riferiscono a interventi in bosco ceduo, la tabella 13 fornisce indicazioni di carattere generale, la tabella 14 indica la produttività in condizioni particolari.

Tab. 12: Produttività giornaliera in abbattimento e allestimento in fustaie di conifere (m³/die/op.)

	Senza scortecciatura	Con scortecciatura
Tagli di maturità, alberi grandi: volume > 1 m³; Ø a 1.30 m > 40 cm	15-25	5-10
Diradamenti in soprassuoli adulti, alberi medi: volume di 0.2-1 m³; Ø a 1.30 m 20-40 cm	8-16	3-6
Diradamenti in soprassuoli giovani, alberi piccoli: volume di < 0.2 m³; Ø a 1.30 m < 20 cm	4-8	1-3

Fonte: Hippoliti e Piegai, 2000

Tab. 13: Produttività giornaliera in abbattimento e allestimento in cedui, caso generale (t/die/op.)

	Senza scortecciatura
Taglio di fine turno	2-8
Avviamento ad alto fusto	1-3

Fonte: Fabiano, 2002, modificata

Tab. 14: Produttività giornaliera in abbattimento e allestimento in cedui con caratteristiche differenti, in metri steri (mst/die/op.)

	Tagli di maturità	Tagli di conversione Primi diradamenti
Forteti, cedui scadenti e molto sporchi	2,5-4,0	-----
Cedui misti caducifogli mediocri	4,0-6,0	2,0-3,0
Cedui di cerro discreti	5,0-10,0	3,0-4,0
Cedui di castagno, faggio o cerro, vecchi e belli	8,0-15,0	4,0-5,0

Fonte: Hippoliti e Piegai, 2000

La produttività nei primi diradamenti in fustaie di latifoglie può essere assimilata a quella dei tagli di conversione dei cedui.

Tab. 15: Incidenza percentuale delle diverse fasi nelle operazioni di abbattimento e allestimento

	Senza		Con	
	scortecciatura		scortecciatura	
	Alberi grandi	Alberi piccoli	Alberi grandi	Alberi piccoli
Abbattimento	20-30%	20-40%	5-10%	5-15%
Sramatura	50-70%	45-60%	20-30%	10-15%
Sezionatura	5-15%	5-10%	5-10%	0-5%
Scortecciatura	-----	-----	50-70%	65-85%

Fonte: Hippoliti e Piegai, 2000

Come si può notare, escludendo la scortecciatura, la fase di lavoro più onerosa, che incide per oltre il 50% sui tempi di allestimento, è la sramatura.

Motosega

La motosega è formata da un motore a scoppio a due tempi che muove, attraverso una frizione centrifuga, un rocchetto dentato, questo trascina una catena dotata di denti taglienti, che scorre lungo una barra. Il motore ha cilindrata compresa tra 30 e 130 cm³, la potenza va da 1,5 a 6,6 kW (2-9 CV), mentre il regime massimo di giri va da 8000 a 14000 al minuto.

Il motore è alimentato da una miscela olio/benzina al 2-5%, il serbatoio del carburante ha una capacità di 0,5-1,2 l, il serbatoio dell'olio ha una capacità di 0,2-0,4 l. il consumo di carburante va da 0,5-1 l per ora di lavoro effettivo, il consumo di lubrificante per la catena è 1/3-1/4 di quello del carburante (Hippoliti e Piegai, 2000).

Tab. 16: Classificazione delle motoseghe e prezzi indicativi

Classe di motoseghe	Cilindrata (cm ³)	Potenza		Lunghezza barra (cm)	Peso (kg)	Prezzo indicativo (€)
		kW	CV			
Leggere	30-50	1,5-2,2	2-3	25-35	4-6	350-800
Medie	50-75	2,2-3,7	3-5	35-50	6-8	550-1000
Pesanti	75-100	3,7-5,1	5-7	50-70	8-10	1000-1450
Superpesanti	100-130	5,1-6,6	7-9	70-150	10-16	1350-2000

Fonti: Hippoliti e Piegai, 2000; T&P_35, 2007, nostra elaborazione

Tab. 17: Classe di motoseghe impiegate nei diversi interventi selvicolturali

Classe di motoseghe	Impiego
Leggere	Sfolli, primi diradamenti, sramatura in soprassuoli di conifere
Medie	Diradamenti in soprassuoli di latifoglie a legno duro, abbattimento di cedui, sramatura di latifoglie a legno duro e rami grossi, abbattimento di conifere adulte
Pesanti	Abbattimento e depezzatura di alberi grandi, specialmente se a legno duro
Superpesanti	Abbattimento e depezzatura di alberi molto grandi con legno duro (sono impiegate in paesi tropicali, raramente in Italia)

Fonte: Hippoliti e Piegai, 2000, nostra elaborazione

In linea di massima si può assumere che una motosega abbia mediamente una durata economica di 2-3 anni ed un impiego medio annuo di 400 ore.

Per i consumi di combustibile si può fare riferimento alla seguente tabella che riporta anche alcune produttività giornaliere molto simili a quelle indicate in precedenza:

Tab. 18: Consumi di combustibile in abbattimento e allestimento con motosega

Taglio, sramatura e depezzatura con motosega (cilindrata da 35 a 90 cm ³)	Consumo di combustibile (miscela)	
Avviamento (taglio di conversione) 4-8 mst/d (20-50 q/d)	4-5 l per 20-50 q	0,1-0,3 l/q
Taglio normale del ceduo 8-12 mst/d (40-70 q/d)	4-5 l per 40-70 q	0,06-0,13 l/q
Diradamento in soprassuoli giovani 4-8 m ³ /d (alberi piccoli: V<0,2 m ³ , Ø _{1,30m} <20 cm)	4-5 l per 4-8 m ³	0,5-1,2 l/m ³
Diradamento in soprassuoli adulti 8-15 m ³ /d (alberi medi: V=0,2-1 m ³ , Ø _{1,30m} =20-40 cm)	4-5 l per 8-15 m ³	0,3-0,6 l/m ³
Taglio di maturità 15-30 m ³ /d (alberi grandi: V>1 m ³ , Ø _{1,30m} >40 cm)	4-5 l per 15-30 m ³	0,15-0,30 l/m ³

Fonte: Piegai, 2000, modificata

Per il calcolo del costo orario della motosega si possono usare i seguenti dati tecnici di massima⁶:

ore giornaliere di uso effettivo: 4-6

prezzo carburante: circa 1,17 €/l

prezzo lubrificante per miscela: 4,75 €/kg (4,15 €/l)

prezzo miscela di olio e benzina, con una percentuale d'olio del 2%: 1,25 €/l

prezzo lubrificante per catena "ecologico": 2,65 €/kg (2,38 €/l)

prezzo lubrificante per catena a base minerale: 4,70 €/kg (4,10 €/l)

densità carburante: 0,7 kg/l

consumo orario carburante: 120 gr/HP/h

consumo orario lubrificante: 40 gr/HP/h

Ad esempio: una motosega classificata come media (4 CV), impiegata in un intervento di abbattimento e allestimento nell'ambito di un diradamento in un soprassuolo adulto consuma circa 0,5 l/m³. Ipotizzando la produttività giornaliera pari a 10 m³ il consumo di carburante è di 5 l. Il costo complessivo per la miscela è quindi di 6,27 €. Ipotizzando il consumo di lubrificante per la catena pari a 1/3 del

⁶ Prezzi riferiti al mese di febbraio 2009

consumo di miscela, e cioè pari a 1,7 l il costo per il lubrificante è di 7 €. Il costo totale della miscela e del lubrificante utilizzato è di 13,3 €.

Harvester

Gli harvester sono macchine abbattitrici di recente introduzione nel panorama forestale italiano e non ancora entrati nel parco macchine “ordinario” delle imprese. Per tale ragione il loro costo d’esercizio rappresenta più che altro una curiosità.

Oltre a ciò le caratteristiche tecniche di questi mezzi sono tali da determinare sensibili variazioni di prezzo: i valori indicativi per una motrice dedicata harvester variano da 290000€ a 435000€ a questi vanno aggiunti i costi per la testa abbattitrice che variano a loro volta da 50000€ a 140000€.

Il costo di esercizio di un harvester varia con la macchina, il tipo di allestimento e l’intensità d’impiego. In genere esso oscilla tra i 90 e i 130 €/ora (Spinelli, 2007; Moscatelli *et al.*, 2007).

2.2. Concentramento ed esbosco

Con il termine di “esbosco” o “smacchio” si indicano le operazioni necessarie per trasportare legname e legna parzialmente o completamente allestiti dal letto di caduta prima alla strada, poi all’industria di successiva lavorazione.

L’esbosco può essere suddiviso nelle diverse fasi:

Concentramento: dal letto di caduta alle linee di esbosco (piste, risine, linee di teleferica). Nel concentramento ogni pezzo segue, almeno in parte, un suo proprio percorso, orientato secondo le linee di massima pendenza, non particolarmente preparato, sul terreno del bosco, scivolando a gravità o venendo tirato a strascico. È la fase più onerosa. Le distanze di concentramento normali sono dell’ordine delle decine di metri (massimo 100 m);

Esbosco vero e proprio: lungo le vie d’esbosco fino agli imposti, piazzali di deposito situati su strade. Nell’esbosco numerosi pezzi, di solito riuniti in carichi di 2-10 pezzi ciascuno, seguono lo stesso percorso, opportunamente preparato: la via o linea di esbosco (permanente o temporanea). Le distanze di esbosco sono normalmente dell’ordine delle centinaia di metri (massimo 1 km);

Trasporto: con autocarri o autotreni dagli imposti alle industrie di successiva lavorazione. Il trasporto viene effettuato su strade in parte proprie della foresta, in parte pubbliche, su distanze normalmente dell’ordine delle decine di km. In montagna, o comunque dove non è possibile disporre di strade camionabili, il trasporto con autocarri o autotreni può essere preceduto o sostituito dal trasporto con trattori e rimorchi, effettuato su strade trattorabili, su distanze normalmente non superiori ai 10 km, più frequentemente dell’ordine di 2-5 km.

I sistemi di concentrazione più comuni sono l'avvallamento libero, lo strascico con verricelli e, in alcuni casi e in realtà marginali, lo strascico con animali.

Tra i principali sistemi di esbosco si possono ricordare l'avvallamenti obbligato, l'esbosco a soma e a strascico con animali o trattori, l'esbosco-trasporto con trattori e rimorchio o trattori portanti e l'esbosco con teleferiche. Meno comune è l'impiego di mezzi aerei come l'elicottero.

Le tabelle successive individuano la produttività partendo dalla scelta dei criteri di concentrazione ed esbosco basato sui parametri chiave: condizioni d'uso, dimensioni del legname e caratteristiche della squadra.

Le informazioni inserite nelle tabelle sono tratte da "Hippoliti G., Piegai F., 2000, *La raccolta del legno*, Compagnia delle Foreste, Arezzo" ed eventualmente integrate e modificate a partire da pubblicazioni più recenti.

2.2.1. Sistemi di concentramento

Tab. 19: Sistemi di concentramento, condizioni di utilizzo e produttività

Avvallamento

Condizioni d'uso	Dimensioni del legname	Squadra	Produttività
<p>- <u>Pendenza dal 40%</u>: è possibile avvallare il legname scortecciato sul terreno naturale, purché questo sia uniforme e non accidentato, lavorando a terreno bagnato;</p> <p>- <u>Pendenza dal 60%</u>: è possibile avvallare legname con corteccia anche su terreno asciutto;</p> <p>- <u>Pendenza oltre l'80%</u>: è opportuno avvallare il legname con corteccia, esclusivamente su terreno asciutto e soltanto per brevi tratti.</p> <p>NB: è un sistema di lavoro razionale solo su brevi distanze, dell'ordine di qualche decina di metri</p>	<p>E' necessario sezionare il legname a 2-4-6 m (eccezionalmente 8 m per legname di piccole dimensioni).</p> <p>Toppi troppo grandi e lunghi ($V > 1 \text{ m}^3$) sono poco maneggevoli.</p> <p>Fusti di forma irregolare (latifoglie) o con corteccia ruvida (castagno, querce) sono particolarmente difficili da avvallare.</p> <p>NB: è indispensabile approntare le corone sulle testate dei topi</p>	<p>Gli operai lavorano normalmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - da soli con legname di piccole dimensioni (stangame e legna); - in coppia con legname di medie dimensioni; - al massimo in quattro con legname di grandi dimensioni. 	<p>La produttività aumenta con il volume unitario dei singoli pezzi. Produttività per giornata per operaio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - distanze brevi (<100 m): da 6 a 12 m³/op/d; - distanze lunghe (100-300 m): da 3 a 6 m³/op/d.

Segue tab. 19

Tab. 19 continua

Strascico con verricelli

Condizioni d'uso	Dimensioni del legname	Squadra	Produttività
<p>Si trascina il legname lungo le linee di massima pendenza, su distanze massime di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 100 m in salita; - 50 m in piano; - 30 m in leggera discesa. <p>NB: è necessario che il bosco sia dotato di una rete di esbosco sufficientemente densa</p>	<p>Legname di ogni dimensione</p>	<p>La squadra è formata da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 uomini nelle condizioni facili; - 3, eccezionalmente 4 uomini se il percorso di concentramento è lungo o accidentato o se, con legname di piccole dimensioni, si devono radunare più pezzi per formare il carico 	<p>Produttività per giornata per squadra:</p> <ul style="list-style-type: none"> - legname di piccole dimensioni (diradamenti di soprassuoli giovani): 10-20 m³/squadra/d; - legname di medie dimensioni (diradamenti in soprassuoli adulti): 15-35 m³/squadra/d; - legname di grandi dimensioni (tagli di maturità): 30-60 m³/squadra/d

Segue tab. 19

Tab. 19 continua

Strascico con animali⁷

Condizioni d'uso	Dimensioni del legname	Squadra	Produttività
<p>Pendenza < 40% Tagli di debole e media intensità Distanze brevi, fino a 100 m o poco più E' meglio concentrare in discesa (su pendenze comprese tra il 20 e il 40% è possibile tirare anche pezzi di V>1 m³); in salita (pendenza fino al 20%) è possibile concentrare legname di piccole dimensioni e solo su brevi distanze</p>	<p>Legname di piccole e medie dimensioni</p>	<p>I cavalli lavorano normalmente singoli (concentramento di materiale leggero, di piccole dimensioni), buoi e vacche da lavoro in coppia, aggiogati (concentramento di materiale di maggiori dimensioni). Di solito si impiegano sullo stesso lavoro 2 animali o 2 coppie di animali con 2 uomini</p>	<p>Produttività per giornata per animale: - concentramento in discesa su distanze <100 m: da 8 a 12 (eccezionalmente 15) m³/animale/d; - nel concentramento in salita la produttività si dimezza. NB: la produttività di animali che lavorano in coppia, con legname di medie e grandi dimensioni, aumenta di circa il 50%</p>

Fonte: Hippoliti e Piegai, 2000, nostra elaborazione

⁷ L'impiego di animali nei lavori forestali in pratica non esiste più, a causa delle difficoltà di gestione. Può essere ipotizzato in condizioni particolari, in aree "sensibili", anche a scopo didattico/storico (es. ecomuseo).

Verricello

Verricelli leggeri indipendenti, portatili o su telaio a slitta

Vanno ancorati ad un albero e la fune viene generalmente rinvia-
ta su una carrucola appesa ad un altro albero. Sono complicati da
mettere in postazione e sono spesso poco potenti e lenti; si impiegano
solo in casi particolari, in boschi non accessibili ai trattori.

Questi verricelli sono dotati di motore a scoppio a due tempi, con
potenza variabile tra 3 e 7,7 kW (4-10 CV) e forza di trazione di 1-2 t;
il prezzo indicativo si aggira attorno ai 1900-6800 €.

Verricelli a uno o due tamburi montati su trattore

Vengono impiegati più frequentemente perché sono più rapidi
da mettere in postazione, non richiedono ancoraggi particolari e di-
spongono di sufficiente potenza. Operano normalmente in tiro diret-
to, venendo ancorati al terreno mediante lo scudo o i piedi del verri-
cello, collegato al sollevatore idraulico del trattore, o anche soltanto
grazie al peso del trattore stesso.

I verricelli forestali impiegati per le operazioni di concentramen-
to ed esbosco si possono distinguere in due tipi:

fissi: montati imbullonati su trattori anche di tipo speciale (ad
esempio skidder) che siano impiegati prevalentemente per l'esbosco.
Sono azionati dalla presa di potenza del trattore, direttamente me-
diante trasmissione meccanica, oppure anche mediante una trasmis-
sione idraulica:

portati: applicati al sollevatore idraulico del trattore, sono azio-
nati tramite l'albero cardanico attaccato alla presa di potenza. Posso-
no essere facilmente staccati dal trattore.

Tab. 20: Caratteristiche tecniche dei verricelli e prezzi indicativi

Tipo di verricello	Tipo di taglio e legname utilizzato	Potenza del trattore	Forza di trazione	Velocità di avvolgimento fune	Prezzo indicativo ⁸ (€)
Di piccole dimensioni	Per il legname di piccole e medie dimensioni proveniente da ce- dai o da primi diradamenti	Fino a 23 kW (30 CV)	Fino a 30 kN (circa 3000 kg)	Fino a 1,1 m/s	1500-2300
Di medie dimensioni		23-45 kW (30-60 CV)	30-50 kN (3000-5000 kg)	1,1-1,4 m/s	1900-3350
Di grandi dimensioni	Per il legname di grandi dimensioni e tagli in fustaie	45-75 kW (60-100 CV)	50-80 kN (5000-8000 kg)	0,6-1,4 m/s	3000-5100 (max: 9000)

Fonti: Cavalli, 1997; T&P_32, 2007; T&P_45, 2008, modificato

NB: al prezzo del verricello bisogna aggiungere quello della fune e degli accessori.

Per il calcolo del costo d'uso, bisogna considerare anche il consumo del carburante del trattore che alimenta il verricello.

Esistono verricelli anche di dimensioni maggiori che possono esercitare forze di trazione fino a 110 kN

Per il calcolo del costo orario del verricello si possono usare i seguenti dati tecnici di massima:

durata economica: 8 anni;

durata tecnica massima: 5000-6000 ore.

⁸ Costo espresso in funzione della forza di trazione, i valori di costo medio sono da intendersi a scopo puramente indicativo, visto il variare dei prezzi in funzione delle diverse caratteristiche del verricello.

2.2.2. Sistemi di esbosco

Tab. 21: Sistemi di esbosco, condizioni di utilizzo e produttività

Avvallamento obbligato (risine in polietilene)

Condizioni d'uso	Dimensioni del legname	Squadra	Produttività
Distanza massima d'ebosco: circa 200 m Pendenza minima: 20% Pendenza ottimale: 25-35% Pendenza massima per linee corte e rettilinee: 40% Si usano canalette: - Ø=40 cm per tagli di avviamento in cedui e primi diradamenti in fustaia; - Ø=45 cm per normali utilizzazioni di cedui; - Ø=50 cm per legname anche di medie dimensioni, ricavato da secondi diradamenti in fustaie	Legna da ardere e legname di piccole dimensioni, anche di medie dimensioni ma con forma regolare. Le lunghezze più opportune sono 1-2 m per la legna di latifoglie e 2-4 m per le conifere	Da due uomini (per linee corte e con materiale già concentrato alla linea) a quattro uomini (se si deve concentrare contemporaneamente all'esbosco o se è necessario sorvegliare la linea e lo scarico in caso di linee lunghe)	Tenendo conto anche dei tempi di montaggio e di spostamento delle risine: - in conversioni e primi diradamenti: 2-4 m³/operaio/d (1,5-3,0 t) ; - in normali utilizzazioni in ceduo, con legna già concentrata alle risine, linee corte e regolari e imposti capienti: 7,5-15 m³/operaio/d (6-12 t) in tagli di avviamento, fino a 20-32 m³/operaio/d (15-25 t) in tagli di fine turno

Segue tab. 21

Tab. 21 continua

Esbosco a strascico con trattori

Condizioni d'uso	Dimensioni del legname	Squadra	Produttività
<p>Nell'esbosco a strascico con trattori si ha normalmente il collegamento delle fasi di concentrazione e di esbosco: il concentramento viene effettuato con il verricello (strascico indiretto: trattore fermo), l'esbosco tirando il legname agganciato alla fune del verricello bloccato o agganciato a una barra di traino (strascico diretto: trattore in movimento). Indispensabile una adeguata rete di strade e piste, opportunamente disposte</p>	<p>Si esboscano bene a strascico tronchi dritti, anche molto lunghi se il percorso di esbosco lo consente; con tronchi lunghi meno di 4 m spesso non si riesce a formare carichi completi, tali da sfruttare la portata del trattore. <u>Le lunghezze più convenienti sono 8-12 m.</u> Fusti di forma poco regolare (latifoglie) si esboscano a strascico con maggiore difficoltà</p>	<p>Nell'esbosco a strascico la squadra è formata normalmente da 2 uomini; se il concentramento è lungo e difficile ne vogliono 3. Se il trattore arriva al legname sul letto di caduta o il legname è già concentrato, è sufficiente il solo trattorista</p>	<p>- n. di viaggi al giorno: 10-20; - volume del carico: 1-2 m³. Orientativamente la produttività giornaliera per trattore con due operai sono: - diradamenti in soprassuoli giovani, legname di piccole dimensioni: 10-20 m³/d; - diradamenti in soprassuoli adulti, legname di medie dimensioni: 15-20 m³/d; - tagli di maturità, legname di grandi dimensioni: 20-40 m³/d.</p>

Segue tab. 21

Tab. 21 continua

Esbosco con trattori e rimorchio o trattori portanti

Condizioni d'uso	Dimensioni del legname	Squadra	Produttività
<u>Trattrice agricola</u> 4RM, potenza 35-60 kW (40-70 CV) + <u>rimorchio</u> monoasse a ruote motrici con pianale largo 1,6 m e lungo 3-4 m, che carica 3-6 t (5-10 mst)	Transporter: piccolo trattore portante, potenza 30-50 kW (40-70 CV), muniti di 4RM e cassone o pia-no di carico largo 1,5 m e lungo 2,5 m, che carica 1,5-3 t (2,5-5 mst)	Assortimenti di piccole dimensioni (lunghezza 1-2 m) La legna viene normalmente caricata a mano da 2-4 operai (1 trattorista con 1-3 aiutanti)	- tempo di carico: 30-40' - tempo di scarico: 1-3' n. di viaggi al giorno: - 6-10 su distanze di esbosco fino a 500 m; - 4-8 fino a 1-1,5 km; - 3-5 fino a 2-3 km. Produttività giornaliera per trattore: 15-40 t/d (25-70 mst/d)

Segue tab. 21

Tab. 21 continua

Esbosco-trasporto con trattore e rimorchio

Condizioni d'uso	Dimensioni del legname	Squadra	Produttività
<p>Impiegati per trasporto di legname su strade trattorabili troppo strette per autocarri (distanze anche di 8-10 km)</p> <p>Rimorchi più grandi e robusti, spesso a doppio assale oscillante, o semirimorchi per trattori portanti, balestrati, equipaggiati con gru idraulica per il carico.</p> <p>Collegati con trattori da 65-90 kW (90-120 CV) di potenza</p>	<p>Legname di maggiori dimensioni</p>	<p>1 operatore per manovrare la gru + guidatore</p>	<p>Caricano 5-10 (max 12) m³</p> <p>- su distanze di 2-4 km: 6-8 viaggi/d con produttività di 30-80 m³/d</p> <p>- su distanze di 6-8 km: 3-4 viaggi/d con produttività di 15-40 m³/d</p>

Segue tab. 21

Tab. 21 continua

Esbosco a soma con trattori di legna da ardere corta

Condizioni d'uso	Dimensioni del legname	Squadra	Produttività
Condizioni per cui non si può entrare nel bosco con i rimorchi Gabbia portata da sollevatore idraulico posteriore - con miniarticolati da 35-50 kW (50-70 CV) si portano 1-1,5 t (2-2,5 mst); - con trattrici agricole 4RM da 50-75 kW (70-100 CV) si portano 2-3 t (3-5 mst)	Legna da ardere	Trattorista + 1-2 aiutanti	- tempi di carico: 10-15' - tempi di scarico: 2-5' n. di viaggi/d: - 10-15 su distanze fino a 500 m; - 7-10 fino a 1 km. Produttività giornaliera per squadra: 15-30 t/d (30-60 mst/d)

Segue tab. 21

Tab. 21 continua

Esbosco con teleferiche

Condizioni d'uso	Dimensioni del legname	Squadra	Produttività
Unico sistema di esbosco che permette di operare: - in salita con pendenze superiori al 20% e su distanze superiori a 100 m (fino a 1 km); - in discesa su terreni con pendenze superiori al 40% su distanze tra 200 m e 1.5 km Le gru a cavo di tipo tradizionale si impiegano soprattutto nell'esbosco in discesa, le stazioni motrici mobili impiegate per l'esbosco in salita	Carico medio: - legname di piccole dimensioni: primi diradamenti, utilizzazioni dei cedui ($\varnothing < 20$ cm) 0.2-0.5 m ³ ; - legname di medie dimensioni: diradamenti in soprasuoli adulti ($\varnothing < 30$ cm) 0.5-1 m ³ ; - legname di grandi dimensioni: tagli di maturità ($\varnothing > 30$ cm) 1-1.5 m ³ ;	Tradizionale: 4-5 operai; Stazione motrice mobile bifune: 3-4 operai	La produttività complessiva giornaliera della squadra, includendo anche il montaggio e lo smontaggio degli impianti è: - utilizzo dei cedui : tagli di forte intensità, materiale di piccole dimensioni: 15-20 m³ ; - diradamenti in fustaie giovani : taglio di debole intensità, materiale di piccole dimensioni 10-15 m³ ; - diradamenti in fustaie adulte , taglio di debole intensità, materiale di medie dimensioni 15-25 m³ ; - tagli di maturità in fustaia , taglio di media e forte intensità, materiale di grandi dimensioni 25-50 m³ (eccezionalmente 60 m ³)

Segue tab. 21

Tab. 21 continua

Esbosco a soma con animali⁹

Condizioni d'uso	Dimensioni del legname	Squadra	Produttività
Sistema idoneo su terreni della I, II, III classe di pendenza. Distanze di 200-500 m (distanza massima dell'ordine di 1 km) Adatto per tagli di debole intensità come le conversioni in cedui	Legna da ardere e simili assortimenti lunghi 1,0-1,5 m, eccezionalmente 2 m	Due conducenti con 3-6 animali ognuno, più un terzo uomo accatata la legna esboscata all'imposto	Tempi di carico: 4-8' per animale Tempi di scarico: 1-2' per animale Ogni animale porta 150-200 kg e si sposta alla velocità di poco più di 1 m/s scarico e poco meno di 1 m/s con il carico. - su brevi distanze (100-300 m) il conducente con 3-4 animali fa 10-15 viaggi ed esbosca 6-10 t/d (10-16 mst/d) ; - su lunghe distanze (500-1000 m) il conducente con 5-6 animali fa 5-10 viaggi esboscando 5-9 t/d (7-15 mst/d)

Segue tab. 21

⁹ Vedi nota 3

Tab. 21 continua

Esbosco a strascico con animali¹⁰

Condizioni d'uso	Dimensioni del legname	Squadra	Produttività
E' il prolungamento del concentramento fino all'imposto od alla strada. Distanza: da 100 a 500 m. Sempre in leggera discesa	Vedi concentramento a strascico con animali	Vedi concentramento a strascico con animali	Produttività dell'ordine di 5-8 m³/d per animale

Fonti: Fabiano, 2002; Fabiano, 2006; Fabiano e Marchi, 2001; Hippoliti e Piegai, 2000, nostra elaborazione

¹⁰ Vedi nota 3

Canalette in polietilene

Le risine in polietilene hanno un costo di acquisto variabile in funzione di diametro, spessore, lunghezza e peso, un prezzo indicativo per una risina in polietilene di 4 m di lunghezza è di 150€.

I costi di manutenzione sono quasi inesistenti e presentano una lunga durata.

Per il calcolo del costo orario delle canalette si possono usare i seguenti dati tecnici di massima:

- durata economica: 10-15 anni;
- impiego medio annuo: 500 ore;
- durata tecnica massima: 5000-7000 ore.

Nel calcolo dei costi bisogna prestare attenzione ai tempi di attrezzaggio/disattrezzaggio della linea di canalette.

I tempi di montaggio e smontaggio sono molto variabili a seconda delle caratteristiche del terreno e del bosco e della viabilità esistente. Come valori indicativi si può considerare che per trasportare le canalette in bosco, montarle, smontarle e trasportarle a valle a fine lavoro siano necessarie, a seconda delle difficoltà da ½ a 1 giornata di lavoro per 100 m di linea con due operai e da 1 a 1,5 giornate di lavoro per 200 m di linea con 4 operai (Fabiano e Piegai, 1998).

Trattore

I tipi di trattore impiegati nei lavori di concentramento ed esbosco possono presentare caratteristiche diverse a seconda delle condizioni di utilizzo e delle necessità operative.

Tab. 22: Tipi di trattore, caratteristiche e impiego

	Potenza		Peso	Impiego	Carico medio
	kW	CV	t		
Trattrici cingolate	35-60	50-80	2.5-4.5	Concentramento ed esbosco su brevi distanze e terreni ripidi (II e III classe di pendenza) e privi di piste	Esbosco a strascico di 1.5-3 m ³ di legname
Trattrici agricole a doppia trazione (d.t.)	45-75	60-100	2.5-4.5	Terreni e percorsi facili; boschi dotati di una buona rete di piste	Esbosco a strascico di 1-3 m ³ di legname
Miniarticolati	35-50	50-70	1.5-2.0	Esbosco di legname di piccole dimensioni	0.5-1.5 m ³
Trattori articolati (Skidder)	50-90	70-120	5-8	Limitato a tagli di maturità ed a terreni della I e II classe di pendenza esclusivamente su strade o piste	3-6 m ³ di legname, fino a 10 m ³
Trattori portanti (Trasporter-Forwarder)	35-90 (170)	50-120 (230)	8.5-18	Esbosco di grandi quantità di legname in presenza di buona viabilità forestale	Da 12 a 25 m ³

Fonti: Bidini, 2007; Hippoliti e Piegai, 2000; T&P_30, 2007, nostra elaborazione

I mezzi più usati per i lavori forestali sono i **trattori agricoli a 4RM**, inoltre si stanno diffondendo i **trattori portanti (forwarder)**.

Trattori agricoli a 4RM

Secondo Fabiano e Piegai (2000) i trattori gommati adattabili al lavoro in bosco devono avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- doppia trazione (4RM);
- potenza compresa tra 35 e 60 kW (50-80 CV);
- rapporto peso potenza non inferiore a 70 kg/kW (50 kg/CV).

Secondo Hippoliti la potenza è compresa tra 45 e 75 kW (60-100 CV) e il peso tra 2.5 e 4.5 t.

Per dare un'idea dei prezzi medi dei trattori utilizzabili per i lavori in bosco sono stati analizzati i listini riportati da "L'informatore agrario" (anno 2008), prendendo in considerazione i trattori con le seguenti caratteristiche:

- 4RM;
- peso compreso tra 2.5 e 4.5 t;
- potenza compresa tra 45 e 75 kW (60-100 CV);
- rapporto peso/potenza > 70 kg/kW (50 kg/CV);
- presenza di cabina.

Dividendo i trattori in categorie in base alla potenza, sulla base dell'esempio di Merlo (1991) si ottengono i seguenti dati di larga massima, con valutazioni correnti:

Tab. 23: Prezzo indicativo del trattore agricolo a 4RM in funzione della potenza

Potenza		Prezzo indicativo
kW	CV	(€)
45-52	60-70	30000-35000
53-60	70-80	35000-50000
61-75	80-100	40000-50000

Fonti: Merlo, 1991; L'informatore Agrario (Supplemento), 2008, nostra elaborazione

Tali trattori devono essere preparati "con una serie di adeguamenti atti a renderli meno vulnerabili e più adatti al lavoro che sono chiamati a svolgere" (Fabiano e Piegai, 2000).

Sinteticamente, l'allestimento forestale dovrebbe comprendere:

- zavorrata anteriore;
- carenatura ventrale sagomata;
- pneumatici forestali e cerchi ruote rinforzati;
- protezione della cabina;
- protezione della calandra;
- protezione della marmitta;
- protezione della fanalerie;
- gradini antiscivolo di tipo mobile;
- porte facilmente smontabili.

Purtroppo non si trova in letteratura nessuna indicazione relativa al costo di queste modifiche alla trattrice agricola. Una stima indicativa può essere ottenuta aumentando del 10% il prezzo di listino del trattore agricolo.

Per il calcolo del costo orario del trattore si possono usare i seguenti dati tecnici di massima¹¹:

ore giornaliere di uso effettivo: 6-7;

durata economica: 10-12 anni;

impiego medio annuo: 600-800 ore;

prezzo carburante (gasolio): 1.09 €/l (IVA 20% inclusa); agricolo 0.66 €/l (IVA 10% esclusa)¹²;

prezzo lubrificante motore: circa 5 €/kg;

densità carburante: 0.86 kg/l;

consumo orario carburante: 150 gr/HP/h;

consumo orario lubrificante: 10 gr/HP/h.

Per valutare in modo più preciso i consumi di carburante, si può anche fare riferimento alla seguente tabella che riporta i consumi medi per operazione calcolati sulla base di prove sperimentali in diversi cantieri, unitamente alle rese medie ottenute.

¹¹ Prezzi riferito al mese di febbraio 2009

¹² Camera di Commercio di Forlì-Cesena

Tab. 24: Consumi di combustibile del trattore al variare delle attrezzature utilizzate

Esbosco con trattore Potenza da 45 a 75 kW (60-100 CV)	Consumo di combustibile (gasolio)	
	Consumi netti ¹³	
	15-40 l in 6-7 ore	2.5-6 l/h
+ verricello 20-40 m ³ /d	15-40 l per 20-40 m ³	0.5-1.5 l/m ³
+ rimorchio 30-70 mst/d (150-400 q/d) 40-80 m ³ /d	15-40 l per 150-400 q 15-40 l per 40-80 m ³ /d	0.08-0.2 l/q 0.3-0.8 l/m ³
+ gabbie 30-60 mst/d (150-350 q/d)	15-40 l per 150-350 q/d	0.08-0.2 l/q

Fonte: Piegai, 2000. modificata

Trattori articolati (skidder)

Questi mezzi sono usati raramente in Italia perché, essendo pesanti e di grandi dimensioni, spesso non si adattano all'uso in montagna e hanno costi molto elevati che possono essere ammortizzati solo con un uso intenso durante l'anno.

Il prezzo di acquisto varia tra 155000 e 215000 €.

Forwarder

I forwarder sono dei trattori articolati con pianale di carico, dotati di gru idraulica e braccio articolato con pinza caricatronchi.

Le principali caratteristiche tecniche che influiscono direttamente sul prezzo di acquisto sono la potenza del motore, il numero di ruote motrici, il tipo di pianale e le dimensioni, la gru a braccio articolato e la pinza.

¹³ Consumi netti:

- nella colonna di sinistra sono riportati i consumi di combustibile riscontrati nelle ore di lavoro netto, cioè riferiti al periodo in cui la macchina è in moto, ma non necessariamente al regime di potenza o di coppia massimo;
- nella colonna di destra sono riportati i consumi di combustibile per unità di riferimento

I prezzi pertanto variano da 180000 € a 370000 €.

Rimorchi forestali

Sovente per l'esbosco e il trasporto del legname di piccole e grandi dimensioni sono utilizzati rimorchi preparati per l'uso forestale.

Le principali caratteristiche tecniche, che influiscono direttamente sul prezzo di acquisto, sono: le dimensioni, il numero e tipo di assali (*monoassale* dotato di ruote motrici; *doppio assale senza ruote motrici* di derivazione agricola, sfruttabili unicamente in pianura; *doppio assale in tandem* uno degli assali è a ruote motrici), tipo di sospensioni (elastiche o rigide), pianale ribaltabile con sponde o stanti.

Il costo di rimorchi forestali con ruote motrici varia da 6000 a 50000 €.

I rimorchi forestali senza ruote motrici hanno costo variabile da 8500 a 14000 €.

Al costo del rimorchio va aggiunto quello del caricatore e di altri eventuali accessori.

Il costo della gru idraulica, senza attrezzo terminale, può variare da 11500 a 20500 €, a questo va aggiunto il costo della benna per tronchi con dispositivo girevole continuo da 1900 a 2650 €.

Tab. 25: Prezzo indicativo di un carro forestale con pianale ribaltabile a ruote motrici

	Senza gru idraulica (€)	Completo di gru idraulica (€)
Omologato 50 q.li	11500-12000	23000-25600
Omologato 98 q.li	19500-21500	32000-38500
Omologato 140 q.li	20500-28200	48000

Fonte: Listino prezzi F.lli Annovi, 2008, nostra elaborazione

Gru a cavo

Sistema di esbosco adatto per tagli forti e concentrati in quanto, nei tagli deboli, le piccole quantità di legname movimentate non ricoprono i costi di montaggio e smontaggio della linea.

Si considera conveniente il suo utilizzo quando è presente almeno (Fabiano e Marchi, 2001):

0.2 m³ di legname da esboscare per metro di linea per le stazioni motrici mobili;

0.5 m³ per metro di linea per gli impianti tradizionali.

Le gru a cavo di tipo tradizionale sono prevalentemente impiegate in zone scarsamente servite da viabilità forestale. Gli argani di questi impianti, essendo montati su slitta, possono essere portati per autostrada in zone anche lontane dalle strade. Gli impianti di gru a cavo con stazione motrice mobile sono stati sviluppati per ridurre il più possibile i tempi di montaggio e smontaggio delle linee, questi sono montati sul sollevatore idraulico del trattore o su rimorchi.

Tab. 26: Caratteristiche degli impianti di gru a cavo e costi indicativi

Impianto		Potenza motore (kW)	Lunghezza massima linea (m)	Entità del carico massimo (kg)	Senso prevalente dell'esbosco	Prezzo indicativo argano (€)
Tradizionale	<i>Leggero</i>	20-30	400-600	600-1000	Salita	43000-53000
	<i>Medio</i>	30-40	600-800	1000-1500	Discesa	50000-90000
	<i>Pesante</i>	>40	1000-1500 (2000)	1500-2000	Discesa	80000-115000
Stazione motrice mobile bifune	<i>Leggero</i>	40-70	300-400	600-800	Salita	48000-96000
	<i>Medio</i>	70-120	600-1000	1000-1500	Salita	50000-120000

Fonte: Fabiano e Marchi, 2001, nostra elaborazione

Oltre al costo dell'argano va aggiunto quello del carrello: il prezzo è variabile da 10000 a 60000 €, in funzione del tipo (automatico-semiautomatico-motorizzato) e dalla portata massima (1.5-7 t).

La produttività del lavoro nell'esbosco con gru a cavo è influenzata principalmente dai tempi necessari per il montaggio e lo smontaggio della linea e dal numero di viaggi al giorno. Qualora si voglia ottenere una stima che tiene separate le attività di montaggio e smontaggio da quella di esbosco vero e proprio si può utilizzare i valori riportati nella seguente tabella:

Tab. 27: Tempi di montaggio e smontaggio di un impianto di gru a cavo

	Squadra di lavoro (n. operai)	Montaggio (ore squadra)*	Smontaggio (ore squadra)*
Tradizionale	4-5	Da 16-24 a 40-80	Da 4-8 a 16-24
Stazione motrice mobile bifune	3-4	Da 2-4 a 8-16	Da 1-2 a 3-5

Fonte: Fabiano e Marchi, 2001

* la prima coppia di valori si riferisce a linee brevi e facili (senza o con un cavalletto o ritto di estremità da realizzare in prossimità della strada di accesso), il secondo a linee lunghe e difficili (con uno o più cavalletti e/o ritti di estremità).

Il numero di viaggi al giorno dipende dalla distanza e dal senso di esbosco, nonché dalla distanza e dalle difficoltà di concentramento.

Come valori di riferimento si può utilizzare la tabella seguente:

Tab. 28: Numero di viaggi al giorno eseguibili nelle varie condizioni di esbosco

Senso di esbosco	Distanza (m)	n. viaggi/giorno
<i>Salita</i>	<200	40-80
<i>Salita</i>	Tra 200 e 600	30-50
<i>Salita</i>	>600	20-30
<i>Discesa</i>	<600	30-50
<i>Discesa</i>	>600	25-40

Fonte: Hippoliti *et al.*, 1984; Hippoliti, 1997; Spinelli, Magagnotti e Dellagiacomma, 2008, modificata

Per il calcolo del costo orario della gru a cavo si possono usare i seguenti dati tecnici di massima:

durata economica: 8 anni;

impiego medio annuo: 500 ore;

Elicottero

L'esbosco con elicottero è un'attività marginale da prendere in considerazione solo in realtà ben precise.

L'elicottero è caratterizzato da elevati vantaggi, rispetto alla tecnica di trasporto aereo del legname di tipo tradizionale (gru a cavo), ma il suo utilizzo è limitato a causa degli elevati costi di esercizio non compensati dal valore commerciale degli assortimenti ritraibili dai nostri boschi (Balsari e Manzone, 2008).

A titolo puramente indicativo si può considerare che un elicottero adatto al trasporto al gancio con portata non superiore a 1000 kg, compreso trasferimento, carico, scarico, consumi, personale di volo, assistenza di terra ed ogni altro onere necessario a un costo per ogni minuto di circa 20-21 €.

In condizioni particolari di utilizzo e alle quote superiori, fino a 2000 m, si fa riferimento a ditte specializzate e mezzi aerei particolari, pertanto tali costi possono raggiungere i 30 €/minuto Iva inclusa.

2.3. Altre attività

Un'operazione abbastanza diffusa sul territorio italiano è la cippatura, il cippato è un prodotto secondario nelle utilizzazioni forestali ottenuto dal materiale legnoso più scadente.

La cippatura è una valida soluzione per rendere commerciabili anche i rami, i cimali e le piante dalle quali non è possibile ritrarre assortimenti di maggior valore (Neri e Piegai, 2007).

Cippatrice

In circolazione sono presenti un gran numero di cippatrici con caratteristiche variabili per dimensioni, qualità del prodotto finale che si può ottenere, quantità e forma prevalente del legname che possono lavorare.

Inoltre fondamentali elementi discriminanti nella caratterizzazione delle cippatrici sono: la potenza del motore e l'organo di taglio (disco, tamburo, vitone o coclea) (Bidini, 2007).

In tabella si presentano dei prezzi indicativi delle cippatrici in funzione della potenza necessaria per il loro funzionamento.

Tab. 29: Caratteristiche tecniche e costo indicativo delle cippatrici

Dimensione	Tipo di allestimento	Potenza richiesta kW	Diametro massimo lavorabile cm	Produttività t/giorno	Costo indicativo €
Piccola	Attacco a 3 punti del trattore o carrellata	50	20	20	3500-38000
Media	Su rimorchio mono o biasse	50-110	30	50	12000-73000
Grande	Rimorchio a 2 o più assali, camion, telaio di forwarder	> di 130	> di 30	> 50	Fino a 245000

Fonte: Bidini, 2008, nostra elaborazione

Costo orario indicativo per cippatrici semoventi di grandi dimensioni (300-340 kW) montate su base forwarder è di 135-145 €/h (Neri, 2007).

Per il calcolo del costo orario della cippatrice si possono usare i seguenti dati tecnici di massima:

ore giornaliere di uso effettivo: 6-7;

durata economica: 10-12 anni;

durata tecnica: 10000 ore;

2.4. Altre macchine

Sono stati fin qui presentati i macchinari che vengono utilizzati con maggior frequenza nei lavori di utilizzazione forestali e che ormai si sono affermati nel parco macchine delle aziende operanti nel territorio italiano.

Altri macchinari, di recente introduzione nel panorama della meccanizzazione forestale intermedia, verranno qui brevemente descritti; si è deciso di tralasciare analisi tecniche approfondite nonché

analisi economiche proprio per l'uso sporadico e le caratteristiche estremamente variabili di queste macchine.

Processor: attrezzatura meccanica capace di effettuare la sramatura e la sezionatura delle piante forestali. Per le loro caratteristiche costruttive possono trattare solamente conifere e mal si adattano all'allestimento delle latifoglie, dove il fusto principale si suddivide in grosse branche. Sono disponibili processori semoventi e processori applicabili ai trattori agricoli;

Scortecciatrice e appuntapali: sono montate su carrello a ruote o applicate direttamente al sollevatore del trattore. L'impiego di scortecciatrici mobili è uso quasi esclusivo di quelle ditte che producono una buona quantità di paleria minuta o che possono avere interesse a conservare il legname agli imposti per il maggior tempo possibile, in modo da non sovraccaricare il proprio piazzale;

Segheria mobile e spaccalegna: utilizzate nel caso di piccole trasformazioni dove può essere conveniente effettuare certe operazioni direttamente ai piazzali in bosco, diminuendo costi di trasporto (gli scarti sono abbandonati in bosco) e di movimentazione del legname.

Motocarriola, minitrattore, ATV: impiegabili soprattutto nei diradamenti dove i trattori convenzionali sono troppo ingombranti e si adattano male a questo tipo di lavoro e dove la loro capacità di carico finisce per essere sottoutilizzata.

3. Considerazioni conclusive

Concludendo questa panoramica sui costi della manodopera nei settori agricolo – forestale e sui costi delle utilizzazioni forestali si ritiene opportuno sottolineare che i valori riportati hanno validità limitata nel tempo e riferita ad un preciso contesto territoriale, ma lo schema di calcolo resta valido salvo modifiche strutturali e normative.

In particolare le voci della retribuzione variano insieme alla firma e attuazione di nuovi contratti collettivi nazionali e locali; le aliquote INPS e INAIL hanno validità annuale, per tipo di impresa e per localizzazione. Altre voci di costo ed oneri del datore di lavoro sono definite dalla contrattazione locale o aziendale.

Dal confronto appare evidente che operai addetti alle stesse mansioni ma con contratto di lavoro differente comportano costi totali anche molto diversi tra loro.

Con questo studio si è effettuata un'indagine dettagliata di tutte le voci che compongono la busta paga degli operatori impiegati nel settore agroforestale con la finalità di fare chiarezza su alcuni aspetti poco noti e, inoltre, si è potuto produrre una metodologia ripetibile per l'attribuzione di questi costi a qualsiasi tipologia contrattuale.

Per quanto riguarda i coefficienti tecnici si può notare come i diversi autori siano concordi sulle produttività espresse nelle varie fasi ma, comunque si riscontrino alcune differenze significative.

È importante ricordare che i valori indicati nelle tabelle fanno riferimento alla realtà territoriale e lavorativa italiana, quindi difficilmente esportabile o confrontabile con analoghi lavori realizzati

all'estero in relazione alle peculiarità strutturali e territoriali che caratterizzano il settore.

I dati economici sono riferiti agli anni 2008 e 2009 e in rari casi al 2010 e non sono stati aggiornati, in quanto le variazioni sul prezzo delle macchine è minimo e anche per quanto riguarda il costo della manodopera le variazioni sono dell'ordine di pochi centesimi di euro.

È chiaro come le funzioni di produzione siano quindi estremamente variabili alla luce di quanto descritto e di come i due fattori, manodopera e macchine, siano sostituibili, almeno in teoria.

La meccanizzazione si sta progressivamente diffondendo, non tanto per l'aumento dei costi su base oraria della manodopera, ma soprattutto per l'alta produttività che garantisce, anche se ciò comporta alti costi di gestione.

L'attività altamente meccanizzata riduce l'impiego di manodopera ma è applicabile solo in contesti territoriali ben definiti (particolari difficoltà sono dovute alla morfologia del territorio), mentre i metodi di utilizzazione tradizionali sono tuttora competitivi negli ambienti dove tali macchine non possono operare.

I fattori che limitano decisamente l'espansione delle macchine forestali nel nostro Paese sono l'eccessiva parcellizzazione delle proprietà, il valore commerciale del prodotto legnoso decisamente basso per gran parte degli assortimenti ottenuti dall'utilizzazione dei nostri boschi, le caratteristiche morfologiche del territorio con pendenze sovente non idonee all'impiego di tali attrezzature e la scarsa viabilità forestale. L'insieme di questi fattori non garantisce attività di utilizzazione forestale economicamente sostenibili per l'impiego di macchine pesanti che richiedono elevate spese di gestione, trasporto e utilizzo.

L'introduzione di innovazioni organizzative e tecnologiche in ambito forestale deve essere attentamente valutata in funzione di molti fattori e non sempre può ritenersi la soluzione definitiva.

L'imprenditore del settore forestale, che per mantenere la propria attività deve ridurre i costi di produzione, ha come unica scelta, in molti casi, quella di specializzare all'estremo la propria attività.

Può pertanto scegliere di indirizzarsi verso la meccanizzazione spinta con utilizzo intensivo dei propri mezzi; in questo caso deve orientare la propria attività lavorativa verso cantieri che consentano l'uso di macchine ingombranti e garantiscono produttività elevate con prelievi di materiale di alta qualità tecnologica. In questo modo può ripagarsi le spese sostenute per l'utilizzazione.

Qualora scelga di mantenere un'impronta più tradizionale con limitato uso di macchine sofisticate il fattore manodopera è l'elemento su cui si centra l'azienda; in questo caso l'attività può essere svolta in tutti quei cantieri che non consentono l'impiego di tecniche avanzate, ma proprio le condizioni svantaggiate comportano produttività minori e maggior impiego di manodopera in termini di unità lavorative e di tempo impiegato esigendo costi maggiori per questo fattore della produzione.

In questo caso, sovente l'azienda può mantenere la sua attività e sopravvivere alla concorrenza solo perché usa manodopera interna, che accetta una remunerazione del lavoro più bassa di quella necessaria per l'impiego di manodopera esterna.

La disamina di questi fattori indica chiaramente che molti boschi, tipici della realtà italiana, non sono gestibili in modo proficuo per l'imprenditore boschivo se non a fronte di sovvenzioni pubbliche o altre forme di aiuto, anche alla luce dell'estrema volubilità del mercato che non consente all'imprenditore una programmazione degli investimenti nel medio-lungo periodo se non a fronte di rischi molto elevati.

Bibliografia

- BALSARI P., MANZONE M., 2008, *Utilizzo dell'elicottero in ambiente forestale*, Sherwood, n. 146
- BRESCIANI A., FRATINI R., LORENZONI M., PIEGAI F., 2007, *Tempi e costi nelle utilizzazioni boschive*, Sherwood, n. 130
- CARBONE F., 2008, *Costi di esercizio delle macchine, delle operazioni e degli interventi selvicolturali*, Italia Forestale e Montana, n. 4
- CARBONE F., RIBAUDO F., 2005, *Stima del valore di macchiatico nel sistema forestale attuale*, Estimo e Territorio, n. 6
- CAVALLI R., 2008, *Linee evolutive nel settore delle utilizzazioni forestali e dell'approvvigionamento del legname*, L'Italia forestale e montana, n. 4
- CAVALLI R., 1997, *Il trattore agricolo a 4 RM e il verricello nel concentramento e nell'esbosco del legname*, Sherwood, n. 21
- CAVALLI R., ZUCCOLI BERGOMI L., 2006, *Funzionalità di un harvester in ambiente alpino italiano*, L'Italia forestale e montana, n. 3
- CCNL addetti lavori sistemazione idraulico-forestale e idraulico-agraria, 1 gennaio 2006 – 31 dicembre 2009
- CCNL dipendenti delle imprese artigiane del legno, arredamento e boschivi, 1 gennaio 2008 – 31 marzo 2012
- CCNL dipendenti delle imprese edili e affini, 1 gennaio 2008 – 31 dicembre 2011
- CCNL per gli operai agricoli e florovivaisti, 1 gennaio 2006 – 31 dicembre 2009;
- CCPL per gli operai agricoli e florovivaisti, 1 gennaio 2004 – 31 dicembre 2007
- CCRL del Piemonte dipendenti delle imprese artigiane del legno, arredamento e boschivi, 1 gennaio 2006 – 31 dicembre 2009 con ACPIL della Provincia di Torino, in vigore dal 1 gennaio 2007
- CCRL del Piemonte dipendenti delle imprese edili e affini, 1 gennaio 2006 – 31 dicembre 2009 con ACPIL della Provincia di Alessandria, in vigore dal 1 giugno 2006
- CIR della Regione Piemonte addetti lavori sistemazione idraulico-forestale e idraulico-agraria, 1 gennaio 2004 – 31 dicembre 2007
- DE BENEDICTIS M., COSENTINO V., 1987, *Economia dell'azienda agraria*, Società editrice il Mulino, Bologna
- DELLAGIACOMA F., PIEGAI F., VETTORI S., 2002, *Esbosco a strascico con trattore e verricello – alcune esperienze*, Sherwood, n. 74
- FABIANO F., 2002, *La pianificazione dei lavori forestali*, Sherwood, n. 81
- FABIANO F., 2006, *Movimentazione manuale della legna da ardere*, Sherwood, n. 120

- FABIANO F., MARCHI E., 2001, *Gru a cavo forestali: diffusione attuale e possibilità d'impiego*, Sherwood, n. 67
- FABIANO F., PIEGAI F., 1998, *Avvallamento in risine di polietilene – caratteristiche dell'attrezzatura e suo corretto impiego*, Sherwood, n. 38
- FABIANO F., PIEGAI F., 2000, *L'equipaggiamento forestale per i trattori agricoli*, Sherwood n. 58
- FABIANO F., PIEGAI F., 2007, *Diradamenti in impianti artificiali di conifere – produttività e costi per produzione di cippato*, Sherwood, n. 136
- FANARI F., BOLOGNINI R., PIEGAI F., 1999, *Produttività nelle operazioni di abbattimento, allestimento ed esbosco con gru a cavo in utilizzazioni forestali nella Magnifica Comunità di Fiemme*, Sherwood, n. 23
- HIPPOLITI G., 2005, *I problemi delle utilizzazioni*, L'Italia forestale e montana, n. 2
- HIPPOLITI G., PIEGAI F., 2000, *La raccolta del legno*, Compagnia delle Foreste, Arezzo
- KANZIAN C., STAMPFER K., 2003, *Impianti di gru a cavo – stima dei tempi di lavoro necessari per il montaggio e lo smontaggio*, Österreichische Forstzeitung, n. 5 traduzione italiana di Cavalli R. in Sherwood n. 94, 2003
- Listino prezzi F.lli Annovi, terrmacch s.r.l., Agosto 2008
- MEDERSKI P. S., 2006, *A comparison of harvesting productivity and costs in thinning operations with and without midfield*, Forest Ecology and Management, Vol. 224, No. 3, pp. 286-296
- MERLO M., 1991, *Elementi di economia ed estimo forestale ed ambientale*, Pàtron Editore, Bologna
- MOSCATELLI M., PETTENELLA D., SPINELLI R., 2007, *Produttività e costi della lavorazione meccanizzata dei cedui di castagno in ambiente appenninico*, Forest@ 4 (1)
- NERI F., PIEGAI F., 2007, *Produttività e costi di trasformazione di materiale legnoso in biomassa (Chips)*, L'Italia forestale e montana, n. 5/6
- PIEGAI F., 2000, *I consumi di combustibile nei lavori forestali*, Sherwood, n. 62
- PIEGAI F., 2005, *Tagli di utilizzazione e di avviamento nei cedui quercini – produttività a confronto*, Sherwood, n. 117
- SPERANDIO G., VERANI S., 2003, *Tre mezzi per l'esbosco della legna da ardere*, Sherwood, n.92
- SPINELLI R., 2000, *Meccanizzazione forestale intermedia*, Calderoni edagricole, Bologna
- SPINELLI R., MAGAGNOTTI N., 2007, *La produzione di biomassa legnosa nella selvicoltura alpina: quantità, sistemi di raccolta, costi*, L'Italia forestale e montana, n. 5/6
- SPINELLI R., MAGAGNOTTI N., DELLAGIACOMA F., 2008, *Meccanizzazione nelle fustaie alpi-*

ne, Sherwood, n. 147

SPINELLI R., MAGAGNOTTI N., HARTSOUGHT B., 2006, *Raccolta integrata di tondate e biomassa nel taglio a gruppi di fustaie alpine*, L'Italia forestale e montana, n. 4

Regione Piemonte, 2008, *“Prezzario di riferimento per opere e lavori pubblici nella Regione Piemonte”*, Sezione 18: Sistemazione, Recupero e Gestione del Territorio e dell'Ambiente – Agricoltura

Supplemento a L'Informatore Agrario, n. 42 Novembre 2007

Supplemento a L'Informatore Agrario, n. 42 Novembre 2008

T&P_20 Febbraio 2006

T&P_26 Settembre 2006

T&P_30 Gennaio 2007

T&P_32 Marzo 2007

T&P_35 Giugno 2007

T&P_41 Febbraio 2008

T&P_43 Aprile 2008

T&P_45 Giugno 2008

T&P_47 Settembre 2008

TORQUATI B., 2003, *Economia e gestione dell'impresa agraria*, Edagricole – Edizioni agricole de Il Sole 24 ore, Bologna

ZANUTTINI R., CIELO P., PERISSINOTTO A., 2003, *Impiego delle gru a cavo per l'esbosco del legname in Piemonte*, Sherwood, n. 87

Sitografia

www.bosettiegatti.com

www.cce.al.it

www.combustibile.it

www.compagniadelleforeste.it/sherwood/aulamagna/file/aulamagna7.pdf

www.consorzioboschicarnici.it

www.csed.it

www.inail.it

www.inps.it

www.prezzibenzina.it

www.regione.piemonte.it/tributi/irap/aliquote.htm

Indice tabelle e equazioni

- Equaz. 1: Rappresentazione grafica delle voci di costo della manodopera e schema delle modalità di calcolo.
- Tab. 1: Attività svolte dalle aziende e settori di appartenenza.
- Tab. 2: Categorie contrattuali riferite ai vari settori di attività.
- Tab. 3: Costo orario operai agricoli in funzione della localizzazione territoriale, i valori sono espressi in €, nostra elaborazione.
- Tab. 4: Costo orario operai florovivaisti in funzione della localizzazione territoriale, i valori sono espressi in €, nostra elaborazione.
- Tab. 5: Costo orario operai addetti ai lavori di sistemazione idraulico-forestale e idraulico-agraria in funzione della localizzazione territoriale, i valori sono espressi in €, nostra elaborazione.
- Tab. 6: Costo orario operai imprese boschive artigiane conteggiando i 3 livelli di diaria previsti, i valori sono espressi in €, nostra elaborazione.
- Tab. 7: Costo orario operai imprese edili artigiane, i valori sono espressi in €, nostra elaborazione.
- Tab. 8: Confronto tra CT e RD degli operai agricoli della qualifica base e degli operai, della stessa qualifica, appartenenti a categorie differenti, nostra elaborazione.
- Tab. 9: Confronto tra CT e RD degli operai agricoli della qualifica superiore e degli operai, della stessa qualifica, appartenenti a categorie differenti, nostra elaborazione.
- Tab. 10: Incidenze percentuali dei costi, suddivise per gruppi di voci, rispetto all'importo della retribuzione diretta (RD=100%), nostra elaborazione.
- Tab. 11: Coefficienti utili per la stima sintetica dei costi della manodopera, nostra elaborazione.
- Tab. 12 Produttività giornaliera in abbattimento e allestimento in fustaie di conifere (m³/die/op.)
- Tab. 13 Produttività giornaliera in abbattimento e allestimento in cedui (t/die/op.)
- Tab. 14 Produttività giornaliera in abbattimento e allestimento in cedui con caratteristiche differenti, in metri steri (mst/die/op.)
- Tab. 15 Incidenza percentuale delle diverse fasi nelle operazioni di abbattimento e allestimento
- Tab. 16 Classificazione delle motoseghe e prezzi indicativi
- Tab. 17 Classe di motoseghe impiegate nei diversi interventi selvicolturali
- Tab. 18 Consumi di combustibile in abbattimento e allestimento con motosega
- Tab. 19 Sistemi di concentramento, condizioni di utilizzo e produttività
- Tab. 20 Caratteristiche tecniche dei verricelli e prezzi indicativi
- Tab. 21 Sistemi di esbosco, condizioni di utilizzo e produttività

- Tab. 22 Tipi di trattore, caratteristiche e impiego
- Tab. 23 Prezzo indicativo del trattore agricolo a 4RM in funzione della potenza
- Tab. 24 Consumi di combustibile del trattore al variare delle attrezzature utilizzate
- Tab. 25 Prezzo indicativo di un carro forestale con pianale ribaltabile a ruote motrici
- Tab. 26 Caratteristiche degli impianti di gru a cavo e costi indicativi
- Tab. 27 Tempi di montaggio e smontaggio di un impianto di gru a cavo
- Tab. 28 Numero di viaggi al giorno eseguibili nelle varie condizioni di esbosco
- Tab. 29 Caratteristiche tecniche e costo indicativo delle cippatrici

Stampa Tipografia Fiordo

Dicembre, 2010