

ENRICO MARCHI (*) - FRANCO PIEGAI (*)

SISTEMI DI UTILIZZAZIONE FORESTALE A BASSO IMPATTO AMBIENTALE (1)

FDC 8 : 33

Il problema dell'impatto sull'ambiente causato dai lavori di utilizzazione forestale si presenta complesso ed articolato. Questo lavoro, dopo aver evidenziato i principali potenziali impatti, indica i provvedimenti necessari per contenerli o minimizzarli. Particolare importanza è data alla pianificazione dei lavori, alla compatibilità tra le scelte selvicolturali e le esigenze tecniche-operative, alla disponibilità di una buona rete viabile ed alla corretta scelta dei sistemi di lavoro ed esbosco. Tuttavia, l'elemento essenziale per lavorare in modo razionale, minimizzando gli impatti, è la disponibilità di personale preparato e motivato, a tutti i livelli, in grado di gestire ed utilizzare in modo corretto le attrezzature a disposizione.

INTRODUZIONE

Per «impatto ambientale» si possono intendere delle modifiche all'ambiente che aumentano i rischi di dissesto e ne turbano permanentemente l'evoluzione e l'aspetto. In tale ottica si ritengono sistemi di utilizzazione a basso impatto ambientale quelli che:

- non comportano, almeno nel lungo periodo, rischi rilevanti per la stabilità del suolo e del soprassuolo;

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

(1) Lavoro svolto nell'ambito del Programma Operativo Multiregionale - Misura 2 - Innovazioni tecnologiche e trasferimento dei risultati della ricerca - Progetto B28: Nuove metodologie per la gestione sostenibile dei sistemi forestali complessi nell'Italia meridionale.

- non alterano in modo irreversibile l'evoluzione naturale del bosco, in particolare del soprassuolo, o quantomeno non la orientano in senso negativo;
- non comportano modificazioni indesiderate e permanenti all'aspetto del paesaggio.

Non esiste un sistema di lavoro nelle utilizzazioni intrinsecamente a basso impatto ambientale, valido indiscriminatamente, in tutte le situazioni. Esistono diversi sistemi di lavoro, in particolare diversi sistemi di esbosco, che permettono di contenere e anche di minimizzare l'impatto ambientale e di ottimizzare quello economico.

Le attività selvicolturali comportano necessariamente «modificazioni» all'ambiente e all'aspetto del paesaggio, normalmente irrilevanti, limitate nel tempo e comunque meno significative di quelle che possono manifestarsi naturalmente, per deperimento e senescenza di parti anche rilevanti dei soprassuoli.

Utilizzare un bosco significa praticare concretamente la selvicoltura, non soltanto sfruttare il bosco prelevando il legno. Al bosco l'uomo richiede numerosi benefici: la difesa del suolo dall'erosione, la regimazione delle acque, il miglioramento dell'ambiente e del paesaggio, e anche la produzione di legno. Per ottenere i primi è necessario, o almeno spesso opportuno, asportare parte degli alberi che crescono nel bosco; o quantomeno l'utilizzazione degli alberi può non essere in contrasto con le esigenze dell'ambiente: tutto dipende da come vengono effettuati i lavori.

ANALISI DEGLI IMPATTI

Le utilizzazioni forestali, in quanto applicazione di tecniche selvicolturali, comportano comunque un certo effetto sui sistemi forestali e sul territorio in generale, almeno a breve termine. Esse inoltre possono provocare altri impatti la cui entità, gravità e durata possono essere molto variabili (Tabella 1). Tuttavia, al solito, si tratta di modificazioni non permanenti dello stato dei luoghi o risolvibili con provvedimenti di semplice applicazione, se effettuati al termine dei lavori.

I principali effetti negativi dei lavori di taglio ed esbosco si hanno a livello del suolo. In particolare durante le fasi di concentramento ed esbosco si verificano due processi di degradazione del terreno: la compattazione ed il rimescolamento degli strati superficiali. Entrambi i fenomeni si verificano per effetto del passaggio di mezzi meccanici o dello strascico delle piante o dei tronchi.

La principale conseguenza del rimescolamento o dell'asportazione degli strati superficiali del terreno si manifesta con fenomeni a carico dello

Tabella 1 – Possibili impatti ambientali causati dalle utilizzazioni (LUCCI, 1991 – modificato).

EFFETTI SUL	POSSIBILI IMPATTI
Suolo	Compattazione e/o solcatura Erosione diffusa Erosione localizzata Rimescolamento o rimozione degli orizzonti organici
Vegetazione	Danni a ceppaie e parti basali dei fusti in piedi Danni agli apparati radicali superficiali Danni al soprassuolo residuo
Fauna	Allontanamento temporaneo della fauna Effetti negativi sulla fauna ittica per effetto dell'aumento dei sedimenti Danni agli uccelli nei periodi di riproduzione
Risorse idriche	Aumento della torbidità
Paesaggistici	Effetti visivi negativi Diminuzione del valore estetico dell'area

strato minerale del terreno e con la sua esposizione all'azione battente ed erosiva dell'acqua. In taluni casi tuttavia il rimescolamento del terreno e l'esposizione dello strato minerale favoriscono la rinnovazione naturale.

La compattazione del terreno porta invece a modificazioni nelle proprietà fisiche del terreno, con riduzione della macroporosità e della capacità di infiltrazione. In taluni casi, soprattutto sulle piste utilizzate con terreno bagnato, i pneumatici dei trattori possono creare dei solchi che costituiscono dei punti di innesco di fenomeni erosivi localizzati, ma intensi (ABEELS, 1991).

Questi eventi nel loro insieme possono modificare le caratteristiche del suolo, in particolare drenaggio e infiltrazione, con conseguenti fenomeni erosivi diffusi e localizzati.

L'istaurarsi di questi fenomeni erosivi si può ripercuotere negativamente sui corsi d'acqua, con aumento della torbidità e conseguenti effetti negativi sulla fauna ittica. La presenza di materiali in sospensione ed i fenomeni di sedimentazione possono portare a differenti tipi di impatto: un impatto «diretto», che si manifesta con un aumento della mortalità della fauna ittica per effetto dell'alto livello di materiale in sospensione e un impatto «indiretto» che si manifesta con un'alterazione degli habitat riproduttivi o un aumento della mortalità delle uova per effetto dell'elevata quantità di sedimenti depositati (MEGAHAN, 1984).

I fenomeni di sedimentazione a carico di fossi e torrenti possono inoltre alterare i normali deflussi idrici con conseguenze anche gravi nei periodi di intense precipitazioni.

Le utilizzazioni possono causare effetti anche sulla fauna selvatica che, almeno nel periodo di lavoro, è obbligata ad allontanarsi dall'area.

Di una certa entità possono essere anche i danni alla vegetazione, soprattutto nei diradamenti. Infatti durante tutte le fasi del lavoro si possono verificare scorticamenti, rotture, danni alle ceppaie o alle radici, che possono portare alla morte di singoli individui o a danni, che si ripercuotono anche sulle caratteristiche del legno, per effetto di successivi attacchi parassitari.

Nelle utilizzazioni dei cedui i trattori, sia cingolati sia gommati, possono causare danni alle ceppaie, che successivamente presentano una mortalità di 4-5 volte superiore rispetto a quelle non danneggiate, oltre a ridurre la facoltà pollonifera (LA MARCA *et al.*, 1987, 1991).

Infine un altro effetto non meno trascurabile è di tipo paesaggistico. Tale effetto è al solito negativo per un breve periodo di tempo dopo l'utilizzazione, ma a lungo termine può anche essere positivo. Infatti un paesaggio più vario è più gradevole e la presenza di aperture nel soprassuolo consente una maggiore visione del territorio, la creazione di punti panoramici e aumenta la biodiversità.

INDIRIZZI PER RIDURRE GLI IMPATTI

Qualsiasi sistema di lavoro e qualsiasi sistema di esbosco permettono di contenere e di minimizzare l'impatto ambientale, anche a breve termine, e di ottimizzare quello economico, a condizione che:

- siano disponibili le infrastrutture necessarie, strade e vie di esbosco, in particolare piste per trattori, con densità e caratteristiche adeguate;
- vengano scelti quelli più opportuni tenendo conto delle caratteristiche della stazione e del taglio;
- vi vengano impiegate le macchine e le attrezzature specializzate necessarie;
- i lavori vengano progettati e diretti da personale capace;
- per l'esecuzione si impieghi personale esperto, motivato e adeguatamente addestrato;
- esista una buona compatibilità tra indirizzi selvicolturali ed esigenze tecniche di lavoro.

Disponibilità di infrastrutture

Per operare in bosco efficacemente è necessario poter accedere al posto di lavoro col personale e con le attrezzature necessarie col minimo dispendio di tempo e di energia, e per questo servono le strade. È anche

necessario poter operare impiegando le macchine in modo razionale, evitando inutili rischi ed impatti. Per questo sono necessarie le vie di esbosco, prevalentemente rappresentate dalle piste, con caratteristiche adeguate al bosco ed alla selvicoltura che vi si intende praticare. Le strade permettono di contenere i costi del lavoro, le vie di esbosco di contenere danni, rischi ed impatti.

La disponibilità di infrastrutture costituisce la base imprescindibile per poter fare selvicoltura e per contenere l'impatto ambientale delle utilizzazioni forestali.

Le strade e le piste forestali, se mal progettate, costruite e non mantenute possono causare impatti ambientali anche gravi, che si traducono in fenomeni erosivi e di sedimentazione, frane, effetti sulla flora e sulla fauna e impatti paesaggistici (LAURENT *et al.*, 1999; LUCCI, 1991; MARCHI e SPINELLI, 1997; MEGAHAN, 1984). Al fine di evitare tali impatti la rete viabile deve essere pianificata, progettata, costruita e mantenuta in modo corretto ed adeguato all'ambiente in cui l'opera è inserita.

La rete viabile forestale deve essere dimensionata in funzione delle caratteristiche del territorio e dei boschi utilizzando i sistemi di pianificazione già conosciuti ed utilizzati da tempo (HIPPOLITI, 1997). È fondamentale non incorrere in errori banali, causati dalla mancanza di pianificazione o da mancati accordi tra proprietari, che portano alla scelta di tracciati legati a motivazioni contingenti o vincolati da limiti di proprietà, che seguono percorsi inadeguati, con pendenze eccessive (Foto 1).

Molto importante è la fase di progettazione, più o meno complessa secondo il tipo di opera, che deve essere effettuata da tecnici forestali con l'eventuale contributo di esperti di altre categorie professionali.

La riduzione dell'impatto nell'apertura di nuovi tracciati è condizionata dalla disponibilità di macchine idonee e da personale preparato, ma deve essere seguita da una periodica manutenzione per garantire l'efficienza del tracciato ed evitare l'innescarsi di fenomeni erosivi od altri dissesti.

La scelta del sistema di lavoro

La scelta del sistema di lavoro nelle utilizzazioni, e di conseguenza delle attrezzature e macchine necessarie, non è difficile per esperti, ma persone non particolarmente competenti sono in difficoltà, sia per individuare il primo, sia per scegliere le seconde. Per queste scelte sono necessarie competenze specifiche per la definizione dei sistemi di lavoro e di esbosco, e per la valutazione dei fattori che li determinano tenendo conto dei limiti delle macchine e delle attrezzature impiegate. Talvolta la scelta del sistema di lavoro è influenzata dalla disponibilità di attrezzature, che possono non rispondere in modo ottimale alle esigenze contingenti.



Foto 1 – Tracciati troppo ripidi con curve strette creano difficoltà nel lavoro e dissesti.

In tal senso sono necessarie anche dimensioni adeguate dell'impresa di utilizzazioni, volumi di lavoro annui tali da permettere l'economico ammortamento degli investimenti in attrezzature. Situazioni diverse richiedono attrezzature diverse per poter adottare il sistema di lavoro più opportuno, meno impattante.

Molto importante è la pianificazione dei lavori che, sviluppandosi dal piano di assestamento, permette di individuare sul medio-lungo periodo i sistemi di esbosco da utilizzare e di conseguenza la necessità di attrezzature e di personale.

Imprese di utilizzazioni separate dalla proprietà dei boschi non possono pianificare la loro attività nel medio periodo, non possono prevedere tempestivamente le attrezzature necessarie o più opportune ed hanno di conseguenza maggiori difficoltà nell'ammortizzare gli investimenti in macchine. L'entità di questi investimenti, da ripartire in una decina di anni, può essere dell'ordine di alcune centinaia di milioni di lire per imprese che possono pianificare il lavoro per più anni; può superare il miliardo nel caso di contoterzisti che vogliono far fronte alle situazioni più diverse.

La formazione professionale

Il lavoro in bosco non è schematico come la massima parte dei lavori industriali o amministrativi: le condizioni del bosco, e di conseguenza i problemi che si presentano, variano da punto a punto. Per poterli affrontare contenendo i rischi di incidenti, danni ed impatti è necessario che il personale, a tutti i livelli, sia esperto del bosco, del lavoro e delle attrezzature che vi vengono impiegate, e che sia adeguatamente motivato per operare produttivamente ma anche correttamente, contenendo rischi e danni (ABEELS, 1991; HIPPOLITI e PIEGAI, 1996).

In passato i boscaioli si formavano gradualmente sul lavoro, i giovani imparavano dagli anziani esperti. Questo attualmente non è più possibile, o meglio non è più sufficiente: la sempre più rapida evoluzione delle attrezzature impiegate pone di fronte a problemi che non possono essere risolti senza rischi – non soltanto ambientali – con la sola esperienza acquisita gradualmente, faticosamente e, appunto, rischiosamente sul lavoro. Perciò, per operare in bosco in sicurezza ed evitando impatti, è indispensabile una adeguata formazione professionale. Ciò vale per tutti i livelli, sia per il personale esecutivo sia per quello direttivo, e non può esaurirsi *una tantum*, perché le condizioni nelle quali si opera sono le più varie e perché la tecnologia e anche l'economia del lavoro in bosco sono in continua evoluzione. Anche se prescritto dalle leggi sulla sicurezza sul lavoro, la formazione e l'aggiornamento tecnico-professionale sono praticamente inesistenti nelle regioni italiane, sia al settentrione che al meridione, e questa carenza è una delle concause che portano spesso a modalità di effettuazione dei lavori tali da comportare impatti negativi.

Chi lavora in bosco deve anche essere motivato perché si impegni ad eseguire i lavori in modo che non provochino inutili impatti. Dipendenti di imprese utilizzatrici, che operano per conto di chi acquista il taglio «in piedi» sono inevitabilmente stimolati da chi li paga a operare in funzione della produzione, anche trascurando possibili impatti ambientali e spesso, purtroppo, la sicurezza sul lavoro. Il «direttore del lavoro» che ne controlla l'esecuzione, anche se assiduo, ha limitate possibilità di influire sulla qualità dell'esecuzione: può sanzionare il danno, difficilmente lo può prevenire. Soltanto dipendenti di un datore di lavoro interessato a questa qualità, oltre che alla produttività immediata, che ne curi le premesse (infrastrutture ed attrezzature, nonché l'organizzazione del loro impiego), se esperti e capaci, cercheranno di operare adeguatamente, soprattutto se sono soddisfatti delle condizioni nelle quali lavorano.

Questa soddisfazione dipende dall'entità della retribuzione e soprattutto dalla sicurezza del posto di lavoro, dalla continuità dell'occupazione, ma

anche dalla disponibilità di attrezzature e dalla qualità, dall'efficienza e dalla correttezza dell'organizzazione che gestisce i lavori. Operai esperti, adeguatamente istruiti ed equipaggiati, correttamente retribuiti e sicuri della continuità del loro posto di lavoro possono effettuare le utilizzazioni contenendone al massimo gli impatti, se a ciò sono stimolati da chi li retribuisce.

Nei boschi ritenuti più belli, in particolare in molte Foreste Demaniali, in passato gran parte delle utilizzazioni sono state condotte in economia diretta, o con imprese operanti per conto del proprietario, con personale che sapeva che la continuità del lavoro e della sua occupazione dipendevano anche dalla qualità dell'esecuzione, e non soltanto dalla sua economicità immediata. Non è possibile pretendere e conseguire la qualità retribuendo chi lavora esclusivamente in base alla quantità di legname lavorato.

Compatibilità tra indirizzi selvicolturali ed esigenze tecniche di lavoro

La scelta del tipo di taglio è demandata al selvicoltore, che la effettua caso per caso tenendo conto delle caratteristiche del bosco e delle aspettative, anche, ma non soltanto, economiche ad esso rivolte, selvicoltore che in questa scelta deve tener conto delle difficoltà che prevedibilmente si incontrano nella sua concreta attuazione. Su terreni pianeggianti, in boschi ben dotati di infrastrutture, con personale esperto e con attrezzature adeguate è possibile operare qualsiasi intervento selvicolturale in assenza pressoché totale di impatto ambientale negativo. Naturalmente diradamenti particolarmente deboli – il prelievo di poche e isolate piante sparse nel bosco – comportano costi di utilizzazione più elevati di tagli di maggiore intensità, costi che possono essere proibitivi, mentre un intervento più forte può soddisfare le esigenze economiche senza provocare impatti negativi sull'evoluzione del bosco e sull'ambiente.

Ma su terreni inclinati o ripidi, in carenza di infrastrutture, senza attrezzature efficienti e adeguate alle necessità e senza uomini capaci e motivati, qualsiasi tipo di taglio e sistema di lavoro nelle utilizzazioni non può evitare impatti negativi sia ambientali, nel senso più vasto, che economici.

Per operare in bosco con modalità «a basso impatto» è necessario contemperare gli indirizzi selvicolturali, che tengono conto delle caratteristiche del bosco, con le esigenze della concreta esecuzione del lavoro.

Meccanizzazione razionale

Molti dei danni causati dalle utilizzazioni possono essere riconducibili anche all'utilizzo di mezzi meccanici inadatti o impiegati in modo inappropriato (SPINELLI, 1995). È importante l'impiego di macchine ed attrezzature di dimensioni e con prestazioni commisurate al tipo di utilizzazione. Molto

importante è l'impiego di macchine adeguate al lavoro forestale con masse e potenze idonee, nonché dotate di tutti gli accessori indispensabili per una corretta esecuzione dei lavori. Per quanto riguarda i trattori e la compattazione del terreno è molto importante l'uso di pneumatici di tipo forestale, che riducono la pressione esercitata sul terreno e minimizzano gli slittamenti (ABEELS, 1991).

In particolare deve essere evitato l'uso di mezzi sovradimensionati che sono causa di incremento dei danni, senza apprezzabili vantaggi dal punto di vista della razionalità e della produttività dal lavoro.

SISTEMI E FASI DI LAVORO

Le fasi del lavoro di utilizzazione si distinguono in abbattimento, allestimento, concentramento ed esbosco (Figura 1). Tali operazioni talvolta, come visto, possono causare danni al terreno ed al soprassuolo residuo, che si manifestano durante il lavoro e normalmente scompaiono nell'arco di due - tre anni.

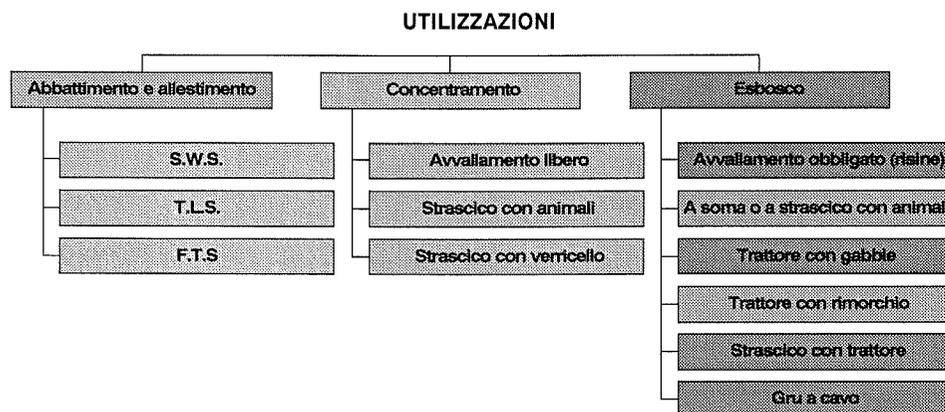


Figura 1 - Schematizzazione dei sistemi di lavoro: abbattimento e allestimento, concentramento ed esbosco.

Abbattimento e allestimento

Se svolte da personale addestrato, le prime due fasi del lavoro al solito comportano dei danni al soprassuolo residuo molto limitati. Si tratta normalmente di scorticamenti e rotture di scarsa entità. Una certa attenzione dovrebbe essere posta nelle zone di nidificazione di specie rare, durante il

periodo riproduttivo, in quanto l'abbattimento potrebbe causare la distruzione dei nidi e delle uova in essi contenute.

L'abbattimento e l'allestimento, pur non causando rilevanti danni diretti, sono di fondamentale importanza per ridurre i danni nelle fasi successive del lavoro. Infatti l'abbattimento direzionato ed un'assortimentazione (short wood system, tree length system e full tree system; HIPPOLITI e PIEGAI, 2000) adeguata ai sistemi di concentrazione ed esbosco ed al soprassuolo restante, consentono di evitare o comunque ridurre i danni.

Concentramento

La fase di concentrazione è caratterizzata dalla movimentazione del legname su distanze dell'ordine delle decine di metri, sul terreno naturale del bosco, su percorsi non attrezzati che si sviluppano lungo le linee di massima pendenza. I sistemi al solito utilizzati sono l'avvallamento e lo strascico con animali o con verricello. Nel caso delle gru a cavo parte del concentramento avviene a strascico con la fune traente, cosa che si può assimilare allo strascico con verricello. I danni prevalenti causati in questa fase sono rappresentati da ferite al piede di alberi del soprassuolo residuo e scarificazione del terreno lungo le linee di concentrazione. L'entità di tali danni è contenuta in presenza di piste d'esbosco, che consentono di ridurre le distanze di concentrazione, ed aumenta se l'abbattimento non è stato opportunamente direzionato o se più carichi passano lungo lo stesso percorso di concentrazione. I danni al soprassuolo residuo tendono invece ad aumentare con la sua densità, perché è più difficile trovare dei varchi per il passaggio dei carichi. In tal senso, può essere particolarmente dannoso l'avvallamento poiché il movimento dei tronchi è in parte incontrollato.

Se il lavoro è svolto in modo corretto, in questa fase i danni sono comunque limitati e si risolvono positivamente in un periodo limitato di tempo.

Esbosco

Durante l'esbosco il legname è convogliato alle strade, percorrendo vie di esbosco su distanze massime dell'ordine del chilometro. In questa fase si utilizzano al solito i sistemi indicati nella Figura 1, che possono comportare i seguenti tipi di danno: ferite a fusti e radici, danni alle ceppaie nei cedui, compattazione del terreno, sentieramento o solcatura, erosione.

Le ferite a fusti e radici si presentano prevalentemente nell'impiego dell'avvallamento, se i percorsi non sono adeguatamente preparati, e nell'esbosco a strascico. Tuttavia, se sono presenti piste di strascico principali e se sono state tracciate preventivamente e con oculatezza le piste di strascico

secondarie, i danni possono essere contenuti. Nelle zone più a rischio possono inoltre essere applicate delle protezioni alle base delle piante per evitare le ferite.

L'uso dei trattori può inoltre causare il compattamento del terreno o addirittura la solcatura, soprattutto quando il terreno è bagnato e nell'impiego di gabbie o di rimorchi (Foto 2). In questo caso l'uso di trattori cingolati potrebbe essere conveniente, ma al solito comporta altri problemi più difficilmente superabili (trasporto su strada, velocità ridotta, ecc.). È comunque importante provvedere al ripristino delle piste al termine dei lavori, mettendo a riposo i tracciati, applicando accorgimenti per l'allontanamento delle acque meteoriche e per la riduzione del rischio di erosione (Foto 3).

Il sentieramento è riconducibile all'uso di animali, ma è un fenomeno di modesta entità che al solito non comporta alcun tipo di intervento.

Tra i sistemi considerati, quelli che provocano minori impatti sono sicuramente l'esbosco per avvallamento obbligato (con risine) e l'esbosco con gru a cavo, nei quali gli assortimenti legnosi seguono percorsi artificiali o vengono trasportati sollevati da terra.



Foto 2 – Esempio di errato impiego (condizioni di fondo bagnato) e di errata esecuzione (tracciato pianeggiante con pendenza 0%) di una pista trattorabile.



Foto 3 – Pista di strascico messa a riposo. Si noti la stanga posta di traverso al tracciato per l'intercettazione dell'acqua di scorrimento superficiale.

CONCLUSIONI

Non esistono sistemi di utlizzazione forestale intrinsecamente a basso impatto ambientale. È possibile scegliere il sistema di utilizzazione meno dannoso in base alle caratteristiche della stazione e del tipo di taglio, tenendo conto delle infrastrutture, delle attrezzature e del personale disponibile: se questi sono adeguati è possibile operare contenendo al massimo i danni.

Per operare a basso impatto sono indispensabili strade e vie di esbosco adeguate, sia nel caso di lavori gestiti in economia, che appaltandoli. La realizzazione di queste infrastrutture non può essere demandata a terzi, agli appaltatori delle utilizzazioni: vi deve provvedere il gestore del bosco.

La scelta e l'approvvigionamento di attrezzature da esbosco specializzate, adeguate alle caratteristiche dei boschi e della selvicoltura è più facile e meno onerosa per chi gestisce il bosco in base a un piano di gestione (di assestamento), che per imprese che saltuariamente vi operano, a condizione che il volume di lavoro svolto annualmente ne permetta l'ammortamento.

Senza uomini esperti e motivati non è possibile fare selvicoltura, condurre utilizzazioni a basso impatto. La formazione e la motivazione di questo personale non può essere conseguita in tempi brevi e soltanto il proprietario del bosco vi può provvedere efficacemente, a condizione che nei suoi boschi svolga complessivamente un volume di lavoro annuo che permetta la continuità dell'occupazione degli operai.

Offrire possibilità di formazione e aggiornamento tecnico professionale è compito dell'ente pubblico.

Gestire le utilizzazioni affidandole saltuariamente a terzi, ricorrendo a personale non qualificato e/o non motivato a operare correttamente, comporta inevitabilmente impatti. È necessario prevenirli perché punirli successivamente è poco razionale ed inefficace: ormai il danno è fatto. Il ricorso a manodopera occasionale e impropriamente (e spesso anche illegalmente) retribuita, esclusivamente in base alla quantità di legno utilizzata, non permette di conseguire gli scopi perseguiti dalla selvicoltura: economici, ma anche – e spesso soprattutto – protettivi, paesaggistici, ambientali in senso lato.

Comunque sono necessarie macchine ed attrezzature idonee, infrastrutture in quantità e qualità adeguate, e soprattutto uomini capaci e motivati: questi sono i fattori indispensabili per lavorare in bosco efficacemente e contenendo rischi ed impatti.

SUMMARY

Environmentally sound forest operations

This paper discusses the main impacts of forest operations on soil, residual stand, fauna and landscape. Measures to reduce the impact are also indicated. In detail, environmentally sound forest operation requires a silviculture compatible with harvesting, a suitable road network, and a careful choice of harvesting systems. However, trained and motivated technicians and workers are the most important factor for reducing impacts and costs of forest operations.

BIBLIOGRAFIA

- ABEELS P.F.J., 1991 – *Circulation des engins forestiers & conservation des sols* - Contributi Scientifico Pratici per una migliore conoscenza ed utilizzazione del legno, XXXVI, Istituto per la Ricerca sul Legno, CNR, Firenze.

- HIPPOLITI G., PIEGAI F., 1996 – *L'aggiornamento tecnico professionale degli operai forestali* - Sherwood, n° 17. Casa Ed. Compagnia delle Foreste, Arezzo.
- HIPPOLITI G., 1997 – *Appunti di meccanizzazione forestale* - Studio Editoriale Fiorentino, Firenze.
- HIPPOLITI G., PIEGAI F., 2000 – *Tecniche e sistemi di lavoro per la raccolta del legno* - Casa Ed. Compagnia delle Foreste, Arezzo.
- LA MARCA O., MATTIOLI M., IORIO G., 1987 – *Danni alle ceppaie da mezzi da esbosco in un bosco ceduo* - Economia Montana, (4): 11-16.
- LA MARCA O., MARINO A., MATTIOLI M., SCOTTI R., 1991 – *Ulteriori osservazioni sui danni da mezzi da esbosco in un ceduo di cerro* - Contributi Scientifico Pratici per una migliore conoscenza ed utilizzazione del legno, XXXVI, Istituto per la Ricerca sul Legno, CNR, Firenze.
- LAURENT A., PETIT S., MACHER V., 1999 – *Strade forestali: ambiente e paesaggio* - Sherwood, (45): 21-25.
- LUCCI S., 1991 – *Impatto al suolo di concentramento ed esbosco meccanizzati e della viabilità* - CSP XXXVI, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto per la Ricerca sul Legno, Firenze.
- MARCHI E., SPINELLI R., 1997 - *L'impatto ambientale delle strade forestali* - L'Italia Forestale e Montana. Anno LII, n. 5: 373-383, Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze.
- MEGAHAN W.F., 1984 – *Tagli di bosco e strade: impatto ecologico e danno economico* - Economia Montana, (3): 3-6.
- SPINELLI R., 1995 – *Le conseguenze ambientali della meccanizzazione nei diradamenti boschivi: la situazione in Europa* - Linea Ecologica, (1): 18-24.