

Danni da esbosco nei diradamenti di perticaie di origine artificiale

di Marco Ciolli - Titolare di borsa di studio, finanziata dal Comune di Trento, presso il Dipartimento di Ingegneria civile ed ambientale dell'Università di Trento

Premessa

La pratica dei diradamenti, ormai universalmente riconosciuta valida ed importante per lo sviluppo dei popolamenti a destinazione produttiva, può causare, anche in conseguenza dei crescenti livelli di meccanizzazione, danni al soprassuolo principale. In una valutazione complessiva dell'efficienza dei diradamenti, risulta necessario tener conto di questo fattore e cercare di valutarne l'incidenza. In Italia questo tipo di problematica non è stato finora sentito come avviene invece all'estero, in virtù anche del minor sviluppo della meccanizzazione delle operazioni forestali nel nostro paese.

In questa nota viene descritto lo studio svolto per individuare e collaudare un primo sistema di rilevamento e valutazione dei danni, ponendo particolare attenzione al confronto tra i vari sistemi di esbosco.

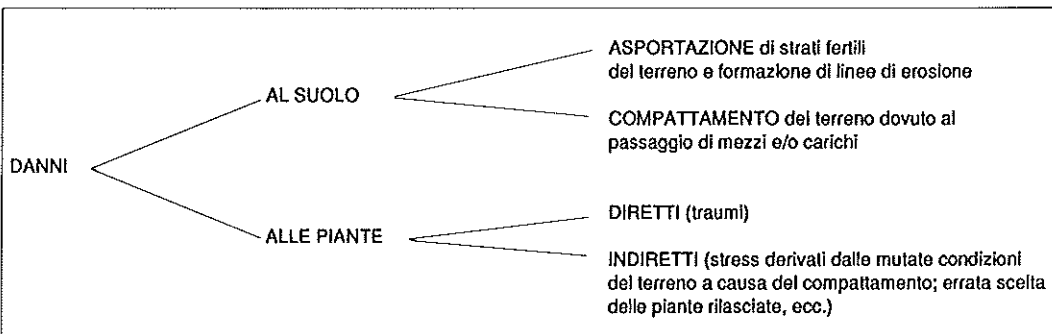
Sistema di rilevamento dei danni

Per una migliore comprensione del lavoro, è necessario definire in maniera univoca cosa si deve intendere per «danno» da esbosco.

Per danni si intendono le alterazioni delle normali condizioni delle piante o del terreno, provocate dalle operazioni connesse ai diradamenti, che influiscono negativamente in maniera diretta o indiretta sul vigore vegetativo del popolamento rimanente e/o sulla stabilità del suolo (CIOLLI, 1991).

In questo studio sono analizzati, utilizzando una metodologia per quanto possibile oggettiva e ben definita, i danni diretti alle piante e con un metodo soggettivo i danni al suolo (per i quali si preferisce parlare di «disturbo»).

Sulla base delle informazioni reperite in letteratura e delle osservazioni scaturite da una serie di esperienze di campagna, svolte nel periodo 1988-90 in corri-



spondenza di operazioni di esbosco, si è ritenuto opportuno adottare un sistema di rilevamento dei danni che riprende, integra e completa quello creato da Butora e Swager nel 1989 (ed al quale può essere ricondotto con dei semplici accorgimenti in fase di elaborazione dei dati).

In breve esso prevede la registrazione per ogni pianta ferita della specie, del diametro, della posizione sociale secondo Kraft (PIUSSI, 1980), della collocazione rispetto alle vie d' esbosco, della pendenza del terreno al piede d'albero e, per ogni ferita della causa del danno, della posizione della ferita lungo il fusto, della forma, della superficie e della profondità.

Per descrivere le ferite inferte ai fusti si sono adottati i seguenti criteri di misurazione e valutazione:

Posizione della ferita lungo il fusto

Si è suddiviso idealmente il fusto in nove sezioni (figura 2) (caratterizzate da differenti suscettibilità all'attacco dei patogeni), prendendo come base la classificazione utilizzata da BUTORA e SWA-

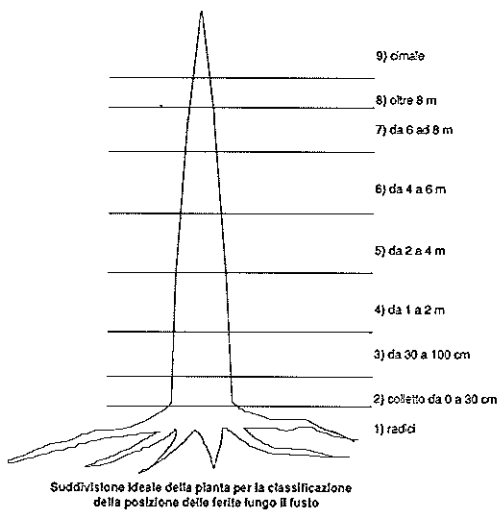


Figura 2

GER, sembrata la più completa. Essa è stata modificata cercando di migliorare non solo la sua oggettività, ma anche le potenzialità di utilizzo per il confronto di dati fra specie e situazioni diverse.

Infatti si è intervenuti aggiungendo una classe che contempla i danni al cimale e nella classe «radici» sono state inserite tutte le ferite alle radici (non solo quelle entro 1 m dal colletto, come previsto dai ricercatori svizzeri) e, per ognuna di esse, si sono annotate le distanze esatte dal colletto.

Si è ritenuto indispensabile inserire una classe che contemplasse il cimale, trascurato nella classificazione svizzera, per renderla di più ampia applicabilità poichè, in talune specie, rotture e ferite in questa posizione favoriscono in modo particolare l'attacco di patogeni, con gravi conseguenze per le caratteristiche tecnologiche del legno, fino ad arrivare alla morte della pianta (WHITNEY, BRACE, 1979).

In fase di elaborazione dati, riunendo le classi 8) e 9), e trascurando le ferite di classe 1) a più di 1 m dal colletto si torna facilmente al metodo svizzero.

Forma della ferita

L'elemento «forma» può, con le dimensioni, influire sui tempi di chiusura della ferita, cioè sul tempo che impiega la pianta per coprire il danno col callo cicatrizziale. Infatti, a parità di superficie, una ferita trasversale o con i bordi irregolari cicatrizza più lentamente di una longitudinale o con i bordi regolari, restando esposta più a lungo agli attacchi di funghi e insetti.

Perciò sono stati adottati i seguenti tipi di forma della ferita (BUTORA e SWAGER, 1989)

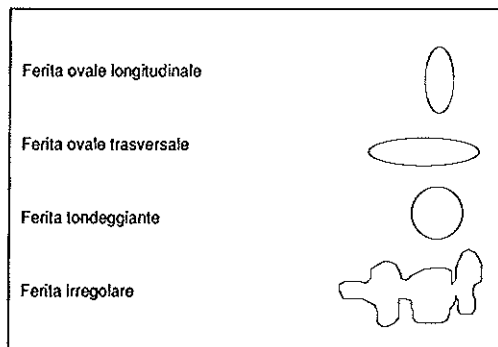


Figura 3

Gravità della ferita

Si è preferito adottare una classificazione della gravità della ferita piuttosto che una misurazione diretta di alcune caratteristiche (ad es. la profondità), perché questi risultano poi difficilmente confrontabili nel caso di specie diverse. Infatti, una ferita di 1 cm di profondità comporta per un abete il denudamento del legno, mentre in un pino corrisponde al graffiamento superficiale della corteccia, senza denudamento delle parti sottostanti. È evidente che nel caso in cui la corteccia venga completamente asportata, il danno è decisamente più grave che non dove questa viene solo scalfita.

La gravità della ferita è classificata secondo quanto proposto da BUTORA e SWAGER (1989):

- 1) Corteccia leggermente graffiata, danno superficiale;
- 2) Corteccia fortemente graffiata, ma aderente al fusto;
- 3) Corteccia asportata, legno scoperto ma integro;
- 4) Corteccia asportata, legno leggermente danneggiato;
- 5) Corteccia asportata, legno fortemente danneggiato.

Si sono suddivisi i danni alle piante in funzione delle diverse operazioni di lavoro che li hanno causati, abbattimento, concentramento ed esbosco; si sono poi considerati annotandoli a parte, anche i danni dovuti ad altre cause (animali, ecc).

Sebbene lo scopo principale del lavoro fosse l'analisi dei danni al soprassuolo che rimaneva in piedi dopo l'intervento, era necessario valutare, seppur con metodi speditivi, l'impatto delle utilizzazioni sul suolo.

Nonostante la letteratura sui danni al terreno sia relativamente abbondante, circa l'interazione macchina-suolo, non sono state elaborate precise relazioni tra il compattamento o il disturbo del suolo e il deperimento o la diminuzione di accrescimento delle piante; inoltre anche se è certo che il fenomeno esiste, esso non è quantificabile sulla base di modelli matematici attendibili per le caratteristiche troppo varie e complesse dei terreni fore-

stali (FROELICH, 1989; HILDEBRAND, 1989; WASTERLUND, 1989) e per le diversità di reazione tra le varie specie forestali (BANEVA, 1986).

Alcuni studiosi sono convinti che anche minimi disturbi del suolo portino a gravi conseguenze per l'accrescimento ed il vigore delle piante (FROELICH, 1989; SMITH, 1989; HILDEBRAND, 1989); altri hanno evidenziato come le capacità di ripresa della vegetazione ripristinino rapidamente condizioni simili a quelle di partenza (HALIMI, ROTARU, BANEVA, 1986; I.N.R.A., 1988; AA.VV., 1969).

Si è preferito perciò utilizzare una valutazione di carattere visivo che, pur portando con sé difetti di soggettività, ha il grosso vantaggio di essere immediata e di fornire una fotografia sufficientemente accurata della situazione.

La validità di questa classificazione è limitata alla finalità ed agli scopi dello studio ed esprime perciò una stima dell'impatto diretto sul suolo di un mezzo d'esbosco, mentre per un'analisi completa delle interazioni fra suolo e mezzi forestali risulta necessario uno studio specifico sull'argomento.

Per il *suolo*, considerando la percentuale di superficie effettivamente interessata dal disturbo, si sono adottate cinque classi di disturbo con una valutazione di tipo soggettivo:

- 1) Indisturbato
- 2) Poco disturbato
- 3) Mediamente disturbato
- 4) Disturbato
- 5) Fortemente disturbato.

Diradamenti e sistemi di lavoro confrontati

Una volta stabilito il sistema di rilevamento da usare, si è cercato un campione di particelle in cui collaudarlo. Allo scopo era necessario che i popolamenti fossero il più possibile omogenei per dimensioni degli alberi e densità, per intensità del diradamento, per periodo in cui si era svolto l'esbosco, al fine di contenere le cause di variabilità e di rendere più facilmente confrontabili i dati raccolti. Tutto ciò

compatibilmente con l'effettiva disponibilità di particelle in cui l'esbosco fosse in corso od appena avvenuto.

Lo studio è stato effettuato nei territori della Comunità Montana del Casentino (AR) e della Società Agricola e Forestale di Rincine (FI); sono stati osservati popolamenti coetanei allo stadio di perticaia di douglasia, abete bianco, pino nero. Sono state rilevate oltre 2400 ferite distribuite su 900 piante suddivise in 9 particelle, la superficie complessiva delle quali è di circa 33 ettari.

I sistemi di esbosco che si sono potuti confrontare sono i seguenti:

- 1) Concentramento alla strada con verricello FARMÍ montato su trattore (con lunghezza media dei tronchi di 7,00 m), nel caso di un diradamento basso selettivo;
- 2) Concentramento ed esbosco con gru a cavo leggera (per lunghezza media dei tronchi 7,00 m), nel caso di un diradamento basso selettivo;
- 3) Concentramento ed esbosco con trattore FIAT 666 DT e con verricello FARMÍ (lunghezza media dei tronchi di 7,00 m) con due modalità: seguendo le piste esistenti o percorrendo liberamente la particella, nel caso di un diradamento basso selettivo;
- 4) Concentramento ed esbosco di fusti

interi (sramati sul letto di caduta e depezzati presso l'imposto, Tree length system), con trattore HOLDER e con verricello FARMÍ (per fusti di ca 12-15 m), nel caso di un diradamento geometrico misto al selettivo;

- 5) Concentramento con zappino ed esbosco con cavalli (con lunghezza media dei tronchi di 7,00 m), nel caso di un diradamento basso selettivo.

Analisi generale dei risultati

Nelle tabelle si sono raggruppati i seguenti dati:

- numero di piante ferite significativamente per ha, per particella e per sistema di esbosco
- percentuali delle piante con ferite significative rispetto al totale del numero di piante

Si intendano in questa nota per «ferite significative» tutte quelle annoverate nelle classi di gravità maggiori od uguali a 3.

Innanzitutto per i diversi tipi di esbosco osservati, anche per quelli con più alto numero di danni, la percentuale di piante ferite in modo significativo ad ettaro risulta in genere piuttosto bassa.

Tale valore (tabella 1) tocca il suo massimo nelle particelle n° 7 (4,6%) e n° 8 (5,7%), nelle quali si è praticato il *dirada-*

Tabella 1

Numero particella	Numero di piante ad ettaro con ferite significative per sistema di esbosco e per tipo di operazione					TOTALE GENERALE	Totale danni causati da operazioni di esbosco		
	Sistema di esbosco	Abbattimento	Concentramento	Esbosco	Altre cause		piante ferite ad ettaro (n°)	piante ferite ad ettaro (%)	
1	Trattore Piste		9,6	5,2	2,6	17,4	14,8	1,0	
2	Trattore libero	3,0		14,0	1,0	18,0	17,0	1,7	
3	Trattore libero	0,6	0,6	16,6	1,1	18,9	17,7	1,8	
4	Verricello			52,5		52,5	52,5	3,2	
5	Teleferica			19,2	1,0	0,3	20,5	20,3	1,2
6	Teleferica	0,2		15,6	4,6	0,6	21,2	20,6	1,3
7	Geometr. Trattore			20,6	9,4	1,1	31,1	30,0	4,6
8	Geometr. Trattore	0,9		32,6	6,1		39,6	39,6	5,7
9	Cavalli - (abete)	0,3		15,0	3,3		18,7	15,3	1,1
10	Cavalli - (pino)			6,0	0,7		6,7	6,0	0,4
11	Cavalli - (abete)			29,5	2,9		32,4	29,5	2,0
12	Cavalli - (pino)			2,2	0,6		2,8	2,2	0,1
Totale per sistema di esbosco									
	Trattore Piste		9,6	5,2	2,6	17,4	14,8	1,0	
	Trattore libero	1,8		0,6	15,3	1,1	18,4	17,4	1,7
	Verricello			52,5			52,5	52,5	3,2
	Teleferica	0,1		17,5	2,8	0,4	20,9	20,4	1,3
	Geometrico trattori	0,5		27,3	7,6	0,5	35,9	35,4	5,1
	Cavalli abete	0,2		21,0	3,1		24,3	21,2	1,5
	Cavalli pino			4,9	0,6		5,6	4,9	0,3

Tabella 2

Piante ad ettaro con ferite significative

Numero particella	Sistema di esbosco	superficie ettari	piante ad ettaro dopo il dirad. (n°)	Totale danni causati da operazioni di esbosco	
				piante ferite ad ettaro (n°)	piante ferite ad ettaro (%)
1	Trattore Piste	2,3	1500	14,8	1,0
2	Trattore libero	1	1000	17,0	1,7
3	Trattore libero	3,5	1000	17,7	1,8
4	Verricello	1,6	1650	52,5	3,2
5	Teleferica	3,9	1650	20,3	1,2
6	Teleferica	5	1600	20,6	1,3
7	Geometr. Trattore	1,8	650	30,0	4,6
8	Geometr. Trattore	2,3	700	39,6	5,7
9	Cavalli - (abete)	3	1450	15,3	1,1
10	Cavalli - (pino)	4,5	1450	6,0	0,4
11	Cavalli - (abete)	2,1	1500	29,5	2,0
12	Cavalli - (pino)	1,8	1500	2,2	0,1
Totali per sistema di esbosco					
	Trattore Piste	2,3		14,8	1,0
	Trattore libero	4,5		17,4	1,7
	Verricello	1,6		52,5	3,2
	Teleferica	8,9		20,4	1,3
	Geometrico trattori	4,1		35,4	5,1
	Cavalli abete	5,1		21,2	1,5
	Cavalli pino	6,3		4,9	0,3

mento geometrico asportando una percentuale in numero di piante più alta che nelle altre particelle (34 e 38%) e si è operato l'esbosco del tronco intero con trattore, su pendenza del 35% circa. Questo conferma quanto riportato in letteratura e cioè che con l'aumento della percentuale in numero di piante asportate e della lunghezza dei pezzi esboscati, si ha un aumento del numero di piante ferite. Nella particella n° 7 si sono lasciate in piedi in percentuale più piante che nella n° 8 ed in quest'ultima la percentuale di individui feriti è più alta. Le piante ferite significativamente sono il 97% di quelle colpite per la n° 7 ed l'88% per la n° 8. Questo risultato negativo è certamente legato non solo al maggior numero di piante asportate ma soprattutto alla dimensione dei pezzi esboscati rispetto alle altre particelle.

Valore alto si riscontra anche per il *concentramento a strascico* per lunga distanza

(80 - 90 m) con verricello montato su trattore (part. n° 4). Si verifica infatti il più alto numero di piante ad ettaro ferite significativamente (52,5), che rappresenta il 3,2% ad ettaro. Il 77% delle piante colpite è stato ferito significativamente. Come emerge dall'analisi delle ferite lungo i percorsi di concentramento, è la lunghezza degli stessi, abbinata ad altri fattori, che provoca tanti traumi.

Il *trattore a percorso libero* (particelle n° 2 e n° 3) ha fatto riscontrare una entità di danni relativamente bassa (17,4 piante ad ettaro ferite significativamente, corrispondente al 1,7% ad ettaro). Il 66% delle piante colpite è stato ferito significativamente. Le ferite sono localizzate dove vi è stato il passaggio del mezzo con il carico.

Un numero di danni minore si è avuto per la *teleferica*, con 20,4 piante ad ettaro ferite significativamente equivalenti a 1,3% ad ettaro (part. n° 5 e n° 6). Il 78% delle piante colpite è stato ferito signifi-

cativamente. Le ferite più gravi e di superficie più estesa sono localizzate lungo la traccia alla confluenza con le linee di concentrazione (sono le più estese in assoluto), mentre meno rilevanti sono quelle lungo le linee di concentrazione.

Valori ancora più bassi per il trattore che ha seguito le piste d'esbosco (part. n° 1), con 14,8 piante ad ettaro ferite significativamente pari allo 1%. Delle piante colpite, quelle con ferite significative sono il 71%. Gli individui danneggiati si trovano prevalentemente lungo le piste, alla confluenza con percorsi di strascico.

Per ciò che concerne l'esbosco con cavalli, per il quale sono state fatte osservazioni in popolamenti misti di abete bianco (part. n° 9 e n° 11) e pino nero (part. n° 10 e n° 12), mentre tutti gli altri popolamenti studiati erano di douglasia, si sottolinea il grande divario fra le percentuali di piante ferite significativamente ad ettaro delle due specie, 0,3 per il pino e 1,5 per l'abete. Delle piante colpite l'86% degli abeti e solo il 54% dei pini sono stati feriti significativamente. Infatti il pino, grazie alla sua

corteccia spessa e scagliosa, difficilmente viene ferito e ancor più raramente lo è in modo grave, mentre l'abete è dotato di una corteccia molto sottile e particolarmente sensibile agli urti, tanto che per esso la percentuale di piante ferite ad ettaro si avvicina a quelle riscontrate per la douglasia nell'esbosco con teleferica o trattore. Le ferite sono situate esclusivamente sulle piante che si trovano lungo i percorsi dei cavalli, in particolare in corrispondenza di curve e cambi di pendenza.

Nessuna pianta è stata danneggiata durante il concentrazione con zappino.

Per ciò che concerne la collocazione e l'origine delle ferite lungo i percorsi di esbosco, è interessante notare che la maggior parte di esse è causata dal concentrazione.

Per le piste, i danni principali si situano agli angoli con le linee di strascico. Infatti il 65% delle ferite è dovuto al concentrazione.

Lungo le linee di teleferica, solo il 25% delle piante è stato danneggiato dall'esbosco; il restante 75% è stato colpito durante il concentrazione, alla confluenza

Tabella 3

Superficie delle ferite con ponderazione nei confronti di tutti gli elementi che ne influenzano la gravità per tipo di operazione

Sistema di esbosco	tipo di operazione	ferite ad ettaro ponderate cmq	piante ad ettaro con ferite significative (n°)	indice di gravità per pianta	n° piante diradate (%)
Trattore Piste	concentramento	1683	17,4	97	25
Trattore Piste	esbosco	462	9,6	48	27
Trattore libero	concentr+esbosco	253	5,2	49	27
Verricello	concentr+esbosco	4920	52,5	94	27
Teleferica	concentramento	2850	17,5	163	27
Teleferica	esbosco	804	2,8	287	27
Geometr. Trattore	concentramento	3326	27,3	122	37
Geometr. Trattore	esbosco	943	7,6	124	37
Cavalli abete	concentr+esbosco	1636	21,2	77	26
Cavalli pino	concentr+esbosco	292	4,9	60	26
Totali per sistema di esbosco					
Trattore Piste		715	14,8	48	
Trattore libero		1683	17,4	97	
Verricello		4920	52,5	94	
Teleferica		3653	20,4	179	
Geometrico trattori		4270	35,4	121	
Cavalli abete		1636	21,2	77	
Cavalli pino		292	4,9	60	

con le linee di strascico.

Al fine di confrontare i vari metodi di disboscamento in funzione dei principali aspetti del danno diretto causato alle piante, sono stati attribuiti dei valori alle caratteristiche che rappresentano questi danni, individuate in forma, gravità e posizione lungo il fusto. Queste sono poi state aggregate in un unico indice di valutazione sintetico.

I punteggi attribuiti variano tra 0 ed 1 per ogni fattore. I valori sono stati scelti in modo da rispecchiare, proporzionalmente, la situazione reale.

Si è poi arrivati al calcolo di un coefficiente tramite la seguente aggregazione:

$$\text{Coeff} = \frac{\text{GRAVITÀ} \times (\text{FORMA} + \text{POSIZIONE})}{2}$$

Utilizzando punteggi da 0 a 1 per le tre caratteristiche e dividendo il risultato del numeratore per 2 si ottiene la normalizzazione fra 0 ed 1 di tale coefficiente.

Il coefficiente viene moltiplicato per la superficie di ferite ad ettaro aventi corrispondenti gravità, forma e posizione. Nella tabella 3 si sono riportati i valori di superficie di ferite ad ettaro ponderati in

questa maniera.

Con questo indice si ha un'idea dell'impatto dei vari sistemi d'esbosco espresso in superficie di ferite, ponderate con degli indici di riduzione, ad ettaro. Esso va abbinato al dato espresso in numero di piante, poiché non è detto che a grandi superfici di ferite ponderate ad ettaro corrisponda un alto numero di individui danneggiati significativamente.

Una stessa superficie totale di ferite ad ettaro può avere differente importanza perché può essere distribuita su un diverso numero di piante.

Rapportando la superficie di ferite significative al numero di piante ferite significativamente si ottiene un indice di gravità per pianta.

Per esempio la teleferica e il diradamento geometrico con il tree length system, hanno prodotto le ferite ponderate di superficie più estesa per pianta. Tali ferite sono distribuite su una percentuale più alta del soprassuolo principale nel caso del diradamento geometrico che nel caso della teleferica. Da ciò si comprende che, sebbene quando si provocano delle ferite utilizzando la teleferica è possibile che queste siano gravi ed estese, è d'altro canto anche molto poco probabile che se ne provochino. Cioè si colpiscono poche

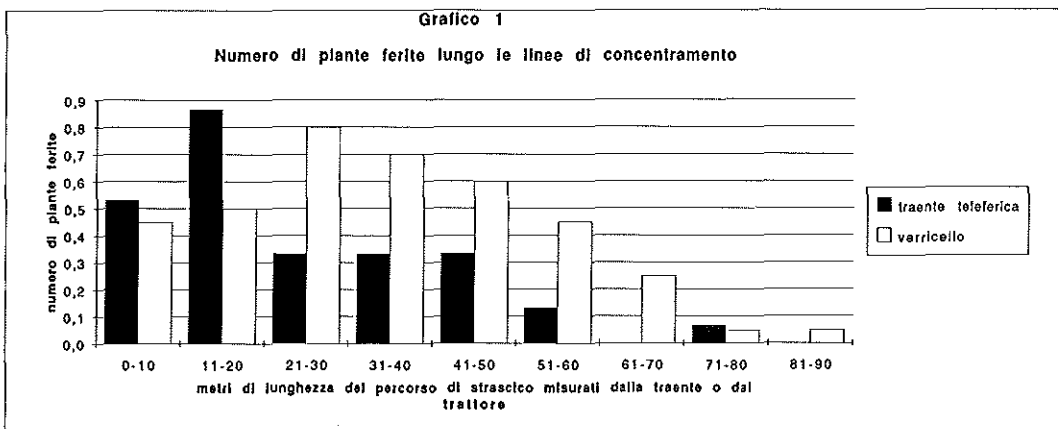


Tabella 4

Numero di piante ferite lungo le linee di concentrazione

Sistema di concentrazione	metri									TOTALE
	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	
traente teleferica	0,5	0,9	0,3	0,3	0,3	0,1	0,0	0,1	0,0	2,6
verricello	0,5	0,5	0,8	0,7	0,6	0,5	0,3	0,1	0,1	3,9

piante anche se può accadere che queste vengano colpite duramente. Invece per il diradamento geometrico con il tree length system, non solo si possono provocare ferite gravi ed estese, ma ci sono buone probabilità che ciò accada. Cioè, oltre a colpire molte piante, le si colpisce anche molto duramente.

Quindi i valori della tabella evidenziano che dei due il diradamento geometrico è il solo che abbia dato dei risultati che possono impensierire.

Raffronto fra linee di concentrazione

È interessante fare un raffronto tra la distribuzione delle ferite lungo le linee di concentrazione a strascico, quelle con la traente della teleferica e quelle con la fune del verricello montato su trattore (tabella 4).

Il grafico 1 evidenzia che la linea della traente presenta la maggior parte delle piante danneggiate nei primi 20 m dalla traccia della teleferica. Queste vanno a decrescere fino ad azzerarsi tra i 60 ed i 90 m. La linea del verricello presenta meno piante ferite nei primi 20 m dalla strada che tra 20 e 50 m e queste tendono a decrescere sensibilmente (senza azzerarsi) solo tra i 60 ed i 90 m.

Nel primo caso si è usata la radio per comunicare fra gli operai e il teleferista e ciò ha consentito di ferire meno piante grazie ad una maggior prontezza di intervento. Ciò non si è verificato però nei 20 m più vicini alla traccia, dove il carico tendeva ad alzarsi ed a stratonare diventando meno controllabile.

Nel secondo caso, non essendovi contatto diretto fra operai ed arganista, i danni sono stati contenuti solo nei 20 m più vicini alla strada, dove l'arganista vedeva e controllava il carico personalmente o sentiva più chiaramente i richiami degli operai.

Disturbo al suolo

Per il disturbo al suolo si è data una valutazione soggettiva, stimando la percentuale di superficie della particella effettivamente interessata da esso (tabella 5).

Tabella 5

Analisi del disturbo al suolo		
Sistema di Esbosco	classe di disturbo	% di superficie interessata
Trattore Piste	5	3-12
	2	3-5
Trattore libero	5	12-20
	3	3-5
Geometrico trattori	5	20-25
	3	3-5
Verricello	3	3-5
Teleferica	3	3-5
Cavalli	5	1-5
	2	1-3

Classi di Disturbo: 1)indisturbato, 2)poco disturbato, 3)mediam. disturbato, 4)disturbato, 5)fortemente disturbato.

Il diradamento geometrico ha disturbato una superficie maggiore di suolo, poiché le striscie asportate sono state percorse ripetutamente dal trattore e dai carichi. Inoltre il terreno è stato compattato e scavato e, data la pendenza (30 - 40%), si sono create delle linee preferenziali di erosione.

Nel diradamento con trattore il disturbo è prevalentemente localizzato sulla pista. Qualora poi si siano posti i residui del taglio lungo la pista stessa, esso si riduce. Sui corti percorsi di strascico è poi irrilevante. Si tenga presente che la pista verrà usata per tutti gli interventi successivi, quindi non si avrà, anche in futuro, un aumento consistente della superficie percorsa dal trattore.

Conclusioni

I sistemi di esbosco ed in particolar modo la loro organizzazione influenzano decisamente la quantità e la qualità dei danni.

Analizzando i tipi di danno si vede con chiarezza che il numero di piante danneggiate è direttamente proporzionale alla lunghezza dei pezzi esboscati.

Nei casi qui esaminati è il diradamento geometrico quello che colpisce in percentuale il maggior numero di piante ad ettaro e più duramente e disturba una maggior superficie di suolo, confutando quindi la comune opinione che con que-

sta pratica selvicolturale si facciano meno danni.

La sensibilità delle specie influenza la quantità e la qualità dei danni.

Si sottolinea l'importanza del fatto che i carichi, durante il transito lungo le linee di concentramento su lunghi percorsi, vengano seguiti con continuità e con strumenti tali (come la radio per comunicare fra gli operatori od il verricello radiocomandato) che consentano l'immediata interruzione del moto, se necessaria.

Per limitare il numero delle ferite, sia nell'esbosco con trattori in piano, che in quello con teleferica, si mostra indispensabile adottare delle protezioni per le piante che si trovano lungo le linee d'esbosco (le tracce della teleferica o le piste del trattore) alla intersezione con linee di concentramento (della traente o del verricello), poiché sono le più colpite; è anche consigliabile non lesinare sulla larghezza delle tracce e delle piste.

Si dovrebbe intensificare la pratica del diradamento selettivo, con scelta e marcatura degli alberi d'élite a sottolineare il fatto che devono restare indenni, a mezzo di segnalazioni molto visibili (ma non permanenti per non deturpare l'immagine della foresta) cercando di non designare come piante d'élite quelle in posizioni molto «a rischio».

Per quel che riguarda il disturbo al suolo, si può affermare che questo è stato generalmente limitato a superfici trascurabili eccettuato per il diradamento geometrico. Tra l'altro, mentre negli altri tipi di diradamento i vuoti sono presto riempiti dalle piante rimanenti, diminuendo le possibilità di erosione lungo le zone di terreno disturbate, nel geometrico si aprono delle strisce molto larghe che richiedono più tempo per la loro copertura.

Le ferite aumentano sia in numero che in gravità, esboscando nel periodo in cui le piante sono in succhio. In questo periodo è molto facile che la corteccia venga asportata con un urto anche non violentissimo, e ne basta un secondo sul legno scoperto perché si aumenti la gravità della ferita. Secondo gli esperti bisognerebbe vietare l'esbosco nei mesi in cui le piante sono in succhio (BUTORA e SWAGER,

1989, AA.VV., 1969). Ci si permette qui di formulare una diversa proposta.

Da questo studio emerge che l'entità dei danni nelle giovani perticaie è estremamente ridotta. Secondo BUTORA e SWAGER (1989) essi tenderebbero ad aumentare con l'età e le dimensioni delle piante. Con il diminuire del numero di piante ad ettaro dopo ogni diradamento, aumenta l'incidenza percentuale di ogni singolo individuo danneggiato. Inoltre in un popolamento adulto, anche l'eventuale perdita di volume e di valore del legname dovuta al marciume per singolo individuo ferito è molto più accentuata. L'aumentare delle dimensioni dei pezzi esboscati fa sì che essi rendano più pericolosi gli urti e che i mezzi d'esbosco usati siano più potenti con le conseguenze che ciò comporta per l'impatto sul suolo e sulle piante.

Sulla base di queste esperienze si potrebbe ipotizzare di esboscare anche nel periodo in cui le piante sono in succhio, ma solo in quelle zone dove per via delle caratteristiche dell'esbosco, della sensibilità della specie e di tutti gli altri fattori che influiscono sulla qualità e quantità dei danni si sappia di poter produrre un impatto limitato. Si dovrebbe altresì evitare ogni intervento in tale periodo nelle zone dove il fattore di rischio sia alto.

Questo permetterebbe di limitare i danni, sconvolgendo di meno i piani di chi deve organizzare i lavori in bosco che non il totale divieto di utilizzazione nel periodo incriminato. Infatti spesso questo periodo è quello in cui più fervono i lavori forestali ed una totale proibizione dell'utilizzazione equivale all'uccisione di queste attività già così tartassate, nel nostro paese, da molti problemi di carattere sociale e politico, oltretutto economico.

Più in generale è auspicabile che l'argomento venga studiato approfonditamente ed una volta individuate tutte le variabili che influenzano la qualità e la quantità dei danni, questa conoscenza venga utilizzata per organizzare il lavoro in bosco, compatibilmente con tutte le altre esigenze di gestione, per diminuire l'impatto delle utilizzazioni sul bosco stesso.

ABSTRACT

We objectively have tried to evaluate the damages made to remaining trees during thinning operations (from cutting to exploiting) in some young populations (about 30 years old) of *Pseudotsuga douglasii*, *Abies alba*, and *Pinus nigra*. We have compared the results of five different working methods.

Correct work organization and a proper exploiting method are fundamental in limiting damages during thinning operations.

RESUME

Avec cette analyse on a essayé d'évaluer objectivement les dégâts provoqués aux arbres en pied par les opérations d'éclaircie dans plusieurs jeunes peuplements (de 30 ans environ) de *Pseudotsuga douglasii*, *Abies alba*, et *Pinus nigra*. On a effectué une comparaison entre cinq différentes méthodes d'exploitation.

On a remarqué que le choix d'une méthode d'exploitation bien adaptée aux caractéristiques du peuplement forestier, ainsi que la correcte organisation du travail, permettent de réduire les dégâts.

Grazie a Iacopo, Cristina, Federico, per l'aiuto dato nella realizzazione di questo lavoro, ed al dott. Tabacchi per i preziosi consigli e per la correzione dello stesso.

BIBLIOGRAFIA

Aabeels P.F.J., 1989 - *Mechanization operations and forest soils: a contemporary dilemma* in atti Seminario ECE-ILO-FAO 1989 Belgio

Baneva N.A. 1986 - *Restoration of roots mass of spruce after thinnings*, Lesovedenie 1986 n° 3 62-66 Leningrad, U.S.S.R.

Bradley R.T. 1969 *Damage to trees, ground and roots*, in atti convegno I.U.F.R.O. Thinning and Mechanization Royal College of forestry, Stockholm 1969 SWEDEN.

Butora A. & Schwager G., 1986 - *Holzernteschaden in Durchforstungsbeständen* Eldg. Anst. forstl. Versuchswes., Ber.288:

Butora A. & Schwager G., 1989 - *Dégâts d'exploitation dans le peuplements d'éclaircie*, Rapport n° 288 1989, Istituto federale di ricerche forestali, CH 8903 Birmensdorf

Ciolfi M., 1991 - *Danni da esbosco nei diradamenti di giovani ptericiae di origine artificiale*, Tesi di laurea in Scienze forestali 1991 - Università degli Studi di Firenze

De Philippis A., 1957 - *Lezioni di selvicoltura speciale*

Froelich H.A., 1989 - *Soil damage, tree growth, and mechanization of forest operations* in atti Seminario ECE-ILO-FAO 1989 BELGIO

Hedén S. 1969 - *Preliminary report on an investigation concerning the influence on yield of tractor logging in thinnings*, in atti convegno I.U.F.R.O. Thinning and Mechanization, 1969 SWEDEN

Hildebrand E.E., 1989 - *The influence of soil compaction on soil functions in forest sites* in atti Seminario ECE-ILO-FAO 1989 BELGIO

Hippoliti G. 1984 - *L'utilizzazione della produzione legnosa*, in «La gestione del bosco» Reda 1984

Hippoliti G. 1988 - *Appunti di meccanizzazione forestale*, Cusl 1988

Hofmann R., 1989 - *Soil damages due to use of forestry machinery in clay sites?* in atti Seminario ECE-ILO-FAO 1989

I.N.R.A. (A.A.VV.) 1988 - *Effects of thinning on Water stress and growth in Douglas fir*, Canadian Journal of Forest Research 1988, 18(1) 100-105 I.N.R.A. Champenoux.

Karkkainen M., 1969 - *A study on Tree Injuries caused by Mechanized Timber Transportation*, in atti convegno I.U.F.R.O. Thinning and Mechanization, 1969 SWEDEN

Kellogg L.D., Olsen E.D., Hargrave M.A. 1986 - *Skyline thinning a western hemlock sitka spruce stand harvesting costs and stand damages*, Research Bulletin, Forest Research Laboratory Oregon State University 1986 n° 53 11+21 pp.

Lucci S., 1987 - *Osservazioni sui danni al suolo in seguito ad una utilizzazione boschiva con gru a cavo leggera sulla sila piccola* (CZ), Monti e Boschi n° 6 1987

Lucci S., 1990 - *Impatto della meccanizzazione delle operazioni forestali sul suolo*, seminario ECE-ILO-FAO Cellulosa e Carta n° 5 1990

Meng W., 1978 - *Baumverletzungen durch Transportorgaenge bei der Holzernte, Ausmass und Verteilung, Folgeschaden am Holz und Versuch ihrer Bewertung*, Schriftenr. Landesforstverw., Baden-Wuttemb. 53, 156 p. Nilsson

P.O. & Hyppel A. 1969 - *Studies on decay in scars of norway spruce*, in atti convegno I.U.F.R.O. Thinning and Mechanization, SWEDEN 1969

Omberg H. 1969 - *The formation of tracks made by forwarders on forest soil*, in atti convegno I.U.F.R.O. Thinning and Mechanization 1969 SWEDEN

Person P. 1969 - *The influence of various thinning methods on the risk of windfalls, breaks, and insect attacks*, in atti convegno I.U.F.R.O. Thinning and Mechanization 1969 SWEDEN

Piussi P., 1981 *Ecologia forestale a selvicoltura generale*, appunti delle lezioni A.A. 1980-81, Opera Universitaria, Firenze 1981

Ryan T., 1988 - *The effect of thinning damage to crop trees*, Logging Industry Research Association, Technical Release, Vol 10 n° 3 1988, New Zealand

Rotaru M.C., 1989 - *Recolte de bois et protection du sol forestier* atti del Seminario ECE-ILO-FAO 1989

Schutz J.P., 1990 - *Sylviculture1 Principes d'education des forets* Presses olytechniques et Universitaires Romandes, 1990

Schumann G., 1985 - *Einfluss sorgfaeltiger Vorbehandlung von Wunden auf die Ausbringung der Schutzmittel und auf die Verhuetung von Wundfaulen bei der Fichte*, Forsttechn. Info., Mitt. Kurat. Waldarb. u.Forsttech., 37, 11, 81-84

Shigo A.L. 1967 - *Successions of organisms in discoloration and decay of wood*, Int. Rev.For.Res. 2, 237-299

Shigo A.L. 1976 - *Compartamentalization of discolored and decayed wood in trees*, in Material and Organismen, Dunker & Humboldt, Berlin, 3, 221-226

Sidle R.C. & Laurent T.H. 1986 - *Site Damage from mechanized Thinning in Alaska*, Northern Journal of Applied Forestry 1986 (3) 94-97 USA.

Tamm C.O. 1969 - *Site damages by thinning due to removal of organic matter and plant nutrients*, in atti convegno I.U.F.R.O. Thinning and Mechanization, 1969 SWEDEN

Wasterlund L., 1989 - *Effects of damages on the newly thinned stand due to mechanized forest operation* atti del Seminario ECE-ILO-FAO 1989

Whitney R.D.& Brace L.G. 1979 - *Internal Defect Resulting from Logging Wounds in Residual White Pine Trees*, The Forestry Chronicle, vol 55, CANADA n° 1, febbraio 1979