

AULAMAGNA

7

Movimentazione manuale della legna da ardere
Entità, rischi e sicurezza nell'esbosco "a soma" con trattore
di Fabio Fabiano



AULAMAGNA

Movimentazione manuale della legna da ardere **Entità, rischi e sicurezza nell'esbosco "a soma" con trattore**

di Fabio Fabiano

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali e Forestali,
Università degli Studi di Firenze. E-mail: fabiofabiano@unifi.it



Compagnia
delle Foreste

Indice

Movimentazione manuale della legna da ardere	4
La normativa	6
Attrezzature impiegate	7
Modalità operative	7
Rilievi effettuati	8
Risultati	11
Discussione	12
Conclusioni	17
Riassunti	21

Movimentazione manuale della legna da ardere

Entità, rischi e sicurezza nell'esbosco "a soma" con trattore

di Fabio Fabiano

I lavori forestali sono gravosi e accompagnati spesso da condizioni operative disagiate e non controllabili sotto l'aspetto ergonomico. In tali lavori la movimentazione manuale dei carichi assume un'importanza rilevante anche se in molti casi la meccanizzazione riduca di molto la manualità del lavoro. Tra l'altro col termine di **movimentazione dei carichi** non devono essere intese soltanto le azioni di sollevamento e trasporto, ma anche quelle operazioni che richiedono sforzi di spinta o di trazione. In quest'ottica si apprezza come possa essere difficile stimare quali siano gli sforzi ai quali sono effettivamente esposti gli operai durante il lavoro, soprattutto in considerazione del fatto che è difficile anche la sola valutazione dell'entità dei carichi movimentati.

Limitandosi ad affrontare il problema della movimentazione dal solo punto di vista del **sollevamento dei carichi**, si può constatare come questo problema sia maggiormente sentito in presenza di carichi non rilevanti. Al crescere delle dimensioni del materiale da muovere, nel nostro caso tronchi e tronchetti, le possibilità di movimentazione manuale diminuiscono. Nel caso dei tronchi infatti la movimentazione manuale al solito si limita all'impiego dello zappino per consentire limitati e modesti spostamenti o per facilitare l'aggancio della fune di un verricello o per smuovere il tronco per avvallarlo per gravità.

Nel caso della legna da ardere invece la movimentazione manuale dei pezzi, di dimensioni più contenute, assume una maggiore importanza. Il sistema di lavoro tradizionale prevede che la legna sia depezzata alla lunghezza di circa 1 m sul letto di caduta e successivamente esboscata già alle dimensioni definitive (*Short Wood System*). In tale contesto la legna da ardere è, nel corso del lavoro, presa in mano, sollevata e spostata più volte: durante l'allestimento nella sramatura con la roncola, durante il concentramento per ammassamento manuale e durante il carico sui mezzi per l'esbosco.

Uno dei sistemi di esbosco più praticati per la legna da ardere è l'esbosco a "soma" con trattore (PIEGAI e QUILGHINI *et al.* 1993) con il quale la legna viene esboscata portandola in due contenitori metallici, comunemente chiamati "gabbie", posizionati anteriormente e posteriormente al trattore e normalmente collegati a sollevatori idraulici. Questo sistema è, entro determinati limiti, alternativo a quello con trattore e rimorchio, ma mentre quest'ultimo è in qualche modo meccanizzabile applicando una gru idraulica sul rimorchio, l'impiego del trattore con gabbie non lo è. Nel caso si debba provvedere al carico manuale le maestranze preferiscono l'impiego del trattore con gabbie che non il rimorchio, perché rispetto a questo le operazioni di carico risultano meno faticose. Col rimorchio tutti i pezzi devono essere sollevati come minimo fino all'altezza del pianale (circa 80-100 cm) mentre con le gabbie si inizia a caricare a livello del terreno: in questo modo i pezzi più pesanti possono

essere caricati senza bisogno di sollevarli ma anche soltanto facendoli scivolare o rotolare dentro la gabbia.

Questo studio ha lo scopo di valutare quale sia l'entità della movimentazione manuale dei carichi nelle operazioni di carico legate all'esbosco di legna da ardere con l'impiego di trattore e gabbie.

La normativa

La normativa in materia di movimentazione dei carichi, preesistente al D.Lgs 626/94, era piuttosto scarsa e conteneva solamente dei riferimenti ad alcuni pesi ritenuti massimi per determinate categorie di lavoratori. Ad esempio: 20 kg è il peso massimo sollevabile dalle donne adulte (L.635/34); divieto di adibire al trasporto e sollevamento di pesi le donne in gestazione e fino a sette mesi dopo il parto (L.1204/71); i pesi massimi trasferibili (con riferimento al lavoro agricolo) da fanciulli (minori di 15 anni) e dagli adolescenti (minori di 18 anni) differenziando gli stessi per sesso (fanciulli M = 10 kg - F = 5 kg, adolescenti M = 20 kg - F = 15 kg) (L.977/67 e successive modifiche, D.Lgs.345/99 e D.Lgs.262/00).

Il D.Lgs 626/94 prende in maggiore considerazione il problema della movimentazione manuale dei carichi e ne tratta in tre articoli del titolo V (n. 47, 48, 49) e nell'allegato VI. Nel testo dei tre articoli vengono definiti il campo di applicazione, viene chiarito che cosa si intende per azioni od operazioni di movimentazione manuale di carichi (ricomprendendo fra esse anche quelle rilevanti, di spinta, traino e trasporto di carichi che "in conseguenza di condizioni ergonomiche sfavorevoli comportano, tra l'altro, rischi di lesioni dorso-lombari") e vengono identificati gli obblighi del datore di lavoro. Riguardo a questi ultimi viene indicata una precisa priorità di azioni:

- **individuazione dei compiti** che comportano una movimentazione manuale potenzialmente a rischio;
 - **meccanizzazione dei processi** in cui vi sia movimentazione di carichi per eliminare il rischio;
- e laddove ciò non sia possibile:
- **ausiliazione degli stessi processi** e/o l'adozione di adeguate misure organizzative per il massimo contenimento del rischio;
 - **uso condizionato della forza manuale;**
 - **sorveglianza sanitaria** (accertamenti sanitari preventivi e periodici) dei lavoratori addetti ad attività di movimentazione manuale;
 - **informazione e formazione dei lavoratori.**

L'allegato VI fornisce un'ampia lista dei diversi elementi lavorativi ed individuali che comportano un rischio più o meno elevato per il rachide dorso-lombare. L'allegato riporta inoltre una specifica quantità (30 kg) per definire quando un carico debba considerarsi troppo pesante.

Questa notazione individua il peso rilevante come condizione di rischio per il rachide dorso-lombare che sussiste anche se gli altri elementi e fattori sono del tutto ininfluenti.

In ogni caso di movimentazione manuale dei carichi, qualunque ne sia l'entità, deve essere condotta una valutazione analitica del rischio al fine di adottare misure organizzative o mezzi adeguati per ridurre i rischi di lesione dorso-lombare.

Il limite dei 30 kg non può essere uguale per tutti i diversi tipi di azioni di movimentazione manuale. Ciò che è possibile fare è ben diverso

infatti a seconda che si esegua un'azione di sollevamento, di trasporto in piano o addirittura di traino o spinta. Il valore di 30 kg pertanto, va riferito al solo sollevamento perché per altri generi di azione (es. spinta) tale valore potrebbe risultare addirittura ridicolo.

Sul piano più generale l'esistenza di un sovraccarico per il rachide dorso-lombare va valutata considerando nel loro complesso tutti i diversi elementi di rischio lavorativo riportati nell'allegato: a tale scopo sono utili modelli di valutazione del rischio che, attraverso l'utilizzo di parametri, portino ad individuare quale sia il peso massimo del carico movimentabile in una determinata condizione lavorativa.

Localizzazione della sperimentazione

La ricerca si è svolta nei boschi del Demanio della Regione Toscana gestiti dalla Comunità Montana "Colline Metallifere", Massa Marittima (GR), nel corso di lavori in tagli di avviamento ed in tagli di maturità di cedui a prevalenza di cerro.

E' stata individuata una zona piuttosto ampia, con soprassuolo coetaneo (34 anni al momento dell'utilizzazione), abbastanza uniforme e regolare con caratteristiche orografiche sufficientemente omogenee. All'interno di questa zona sono state individuate 7 particelle (CeA1, CeB2, CeB3, CeC4, CeC5, CeD6, CeD7), per la normale utilizzazione del ceduo con diverso grado di matricinatura e 4 (AvA1, AvA2, AvB1, AvB2), per il taglio di avviamento con due diverse intensità di prelievo. Tutte le particelle avevano forma quadrata (50 x 50 m) ed una superficie unitaria di 2.500 m².

Prima dell'utilizzazione l'Istituto Sperimentale per la Selvicoltura di Arezzo (ISS-AR) ha condotto delle indagini realizzato un inventario dendrometrico e strutturale per conoscere la consistenza, la composizione specifica e l'articolazione sociale del soprassuolo. Per le 7 particelle destinate a ceduzione è stato effettuato un campionamento sistematico tramite aree di saggio a raggio fisso (452,4 m²). Nelle 4 parcelle destinate al trattamento di avviamento all'alto fusto è stato effettuato il cavallettamento totale (AMORINI *et al.* 2003). I dati riassuntivi sono sintetizzati in Tabella 1.

Per ciascuna delle particelle è stato seguito anche tutto il lavoro di abbattimento, allestimento, concentramento ed esbosco del materiale,

Particella	Numero fusti ad ettaro			Area basimetrica			Diametro medio			Provvigione stimata m ³ /ha
	Polloni N/ha	Matricine N/ha	Totali N/ha	Polloni m ² /ha	Matricine m ² /ha	Totale m ² /ha	Polloni cm	Matricine cm	Totale cm	
CEDUO										
Ce A1	2.056	221	2.277	13,72	5,38	19,10	9,2	17,6	10,3	113,260
Ce B2	2.564	177	2.741	18,91	6,52	25,43	9,7	21,7	11,0	140,680
Ce B3	4.951	111	5.062	24,80	2,14	26,94	8,0	15,7	8,2	142,300
Ce C4	5.747	309	6.056	22,41	5,51	27,92	7,1	15,1	7,7	142,720
Ce C5	3.095	177	3.272	23,21	4,36	27,57	9,8	17,7	10,4	163,130
Ce D6	1.923	287	2.210	15,40	20,55	35,95	10,1	30,2	14,5	240,260
Ce D7	1.978	122	2.100	20,52	5,95	26,47	11,7	25,1	12,9	166,860
AVVIAMENTO										
Av A1	4.996	236	5.232	22,70	5,40	28,10	7,6	17,0	8,3	160,000
Av A2	3.910	314	4.224	22,70	7,80	30,50	8,6	17,8	9,6	181,600
Av B1	2.396	220	2.616	20,80	7,30	28,10	10,5	20,6	11,7	225,600
Av B2	3.684	172	3.856	21,70	4,90	26,60	8,7	19,1	9,4	158,900

Tabella 1

rilevando i tempi di lavoro e misurando le quantità lavorate (CORSINI 2001; PETRONZI 2002; PIEGAI 2005).

I lavori di utilizzazione sono stati condotti dalla Comunità Montana con proprio personale dipendente.

Parte della legna ricavata da tali lavori è stata oggetto delle misurazioni necessarie per analizzare quanto era previsto in questo studio.

Attrezzature impiegate

Nell'esbosco è stata impiegata una trattrice FIAT 82-93 DT dotata anche di sollevatore idraulico anteriore, oltre a quello posteriore di serie. Sui due sollevatori erano montate 2 gabbie in profilato di acciaio della capacità complessiva di 4,67 mst nel ceduo (1,43 mst davanti e 3,24 mst dietro) e di 3,77 mst nell'avviamento (1,43 mst davanti e 2,34 mst dietro) 2)⁽¹⁾.

Il terzo punto dei due sollevatori idraulici era costituito da un martinetto idraulico a doppio effetto per consentire di regolare l'inclinazione e per scaricare la legna agli imposti.

Il trattore era inoltre dotato di pneumatici forestali, mentre mancava di qualunque altro adattamento per renderlo più idoneo al lavoro in bosco (FABIANO *et al.* 2000).

Modalità operative

Il sistema di lavoro seguito è stato lo **Short Wood System (SWS)**, il sistema tradizionale per la legna da ardere, che consiste nello sramare e depezzare i fusti sul letto di caduta e nell'esboscare la legna nelle misure definitive (nel caso specifico alla lunghezza di circa un metro).

La squadra di lavoro era composta da due operai, un trattorista ed un aiutante al carico. Il materiale era stato preventivamente abbattuto, sramato, depezzato e concentrato in mucchi di dimensioni variabili sparsi più o meno omogeneamente sulla tagliata.

Il lavoro si è svolto con una successione di fasi che può essere così schematizzata: viaggio scarico del trattore dall'imposto alla tagliata, carico manuale della legna nelle gabbie, viaggio carico del trattore fino all'imposto, scarico della legna. La componente della movimentazione manuale dei carichi la troviamo solo nella fase di carico, perché nelle altre fasi non era previsto l'intervento manuale dell'operatore, anche lo scarico all'imposto avveniva meccanicamente inclinando le due gabbie fino a fare cadere la legna in esse contenuta. Nella fase di carico quindi il trattorista si avvicinava il più possibile col trattore ai mucchi di legna per permettere un carico più agevole. In qualche caso si è reso necessario ricorrere al passamano del materiale, mentre normalmente i due operatori caricavano la legna individualmente. Per completare il carico delle gabbie erano spesso necessari degli spostamenti del trattore da una massa di legna all'altra. L'esbosco, a seconda della ubicazione delle particelle, è avvenuto sia in salita che in discesa. La pendenza del terreno era riconducibile alla I e II classe di pendenza (0-40%). Nel tempo in cui il trattore era impegnato nel suo percorso di andata e ritorno da e verso l'imposto, l'aiutante al carico provvedeva ad

1. Il metro stero (mst) è un'unità di misura non riconosciuta ufficialmente nel Sistema Internazionale (S.I.), ma è normalmente utilizzata nel mercato della legna da ardere, corrisponde al volume apparente di una catasta di legna delle dimensioni di 1 x 1 x 1 m.

individuare e a preparare il percorso del trattore per il carico successivo e talvolta a concentrare la legna.

Rilievi effettuati

Per ciascuna delle particelle è stato seguito il lavoro di concentrazione ed esbosco rilevando i tempi di lavoro e misurando le quantità lavorate. I tempi di lavoro sono stati rilevati per mezzo di una tabella di cronometraggio adottando il metodo del "rilievo separato dei tempi delle fasi di lavoro" (BERTI *et al.* 1989) (Tabella 2); mentre il materiale esboscato è stato misurato in metri steri direttamente nelle gabbie del trattore.

Per meglio caratterizzare e quantificare il materiale lavorato in ognuna delle particelle utilizzate sono stati scelti 2 carichi di trattore con gabbie (circa 4 mst per carico; il volume esboscato per ogni viaggio è stato maggiore nel ceduo perché le gabbie utilizzate erano più grandi) provenienti da zone diverse delle particelle e costituiti da materiale il più possibile rappresentativo delle caratteristiche medie della particella.

Su tale materiale (nel complesso circa 95 mst: il 13% del volume esboscato nel ceduo ed il 24% di quello dell'avviamento) sono state fatte le seguenti rilievimisure:

- **volume sterico nominale**, nelle gabbie, carico per carico, tenendo conto di una lunghezza media unica convenzionale di 1 m per tutti i pezzi;
- **circonferenza a metà e lunghezza** di ogni singolo pezzo costituente i vari carichi;
- **peso** (con una bilancia tipo bascula da 250 kg) **di tutti i carichi**, per gruppi di pezzi.

Conseguentemente a queste misurazioni è stato possibile ottenere, in fase di elaborazione, i seguenti dati relativi ad ogni singolo carico di trattore con gabbie e cumulativamente ad ogni particella:

- **volume sterico reale**, rapportando il volume sterico nominale alla lunghezza media effettiva della legna;
- **volume geometrico** di ogni singolo pezzo e, per somma, il volume geometrico del corrispondente carico in m³;
- **numero dei pezzi**;
- **peso dei vari carichi**, in kg, sommando il peso dei gruppi di pezzi che lo costituivano;
- **coefficiente sterico**, rapporto tra il volume geometrico ed il volume sterico;
- **peso a m³ e peso a mst**;
- **numero di pezzi per mst**;
- **dimensioni minima, media e massima**, del diametro, della lunghezza e del volume dei singoli pezzi;
- **peso minimo, medio e massimo** per pezzo dei singoli pezzi.

I dati suddetti sono riportati nella Tabella 3, sia per il lavoro nel ceduo che nel taglio di avviamento, con i totali e le medie dei due interventi selvicolturali.

Tutti i lavori dalli 'abbattimento, allestimento, concentrazione ed all'esbosco della legna sono stati eseguiti nei mesi da gennaio ad aprile del 2001 e del 2002, rispettivamente per il ceduo e per l'avviamento, e le varie misurazioni sono state fatte a non più di 20 giorni dal taglio, pertanto si può considerare che la legna sia stata misurata allo stato fresco.

	Quantità esboscate°		Tempo Totale TT	Tempo Viaggio Scarico*		Tempo Carico manuale	Tempo Manovre al carico		Tempo Viaggio Carico*		Tempo Scarico*	Tempi Morti		N. Totale Viaggi n.	Distanza Media Esbosco m	
	Volume reale mst	Massa kg		Numero pezzi n	h sq		% di TT	h sq	% di TT	h sq		% di TT	h sq			% di TT
CEDUO																
Ce A1	67,510	40.281	6.096	1,14	7,8	5,76	39,3	1,99	13,6	1,65	11,3	0,63	4,3	3,48	23,8	390
Ce B2	46,501	26.967	4.550	1,03	9,5	3,61	33,1	1,33	12,2	1,84	16,9	0,40	3,7	2,68	24,6	420
Ce B3	67,442	35.852	8.048	2,23	12,5	5,53	30,9	1,45	8,1	3,01	16,8	0,47	2,6	5,21	29,1	511
Ce C4	68,828	37.593	8.027	2,74	17,3	4,69	29,6	1,27	8,0	3,37	21,2	0,39	2,5	3,40	21,4	618
Ce C5	61,255	36.432	5.413	2,45	18,4	4,32	32,5	1,11	8,3	2,91	21,9	0,45	3,4	2,06	15,5	541
Ce D6	111,364	72.110	5.999	3,20	11,3	8,16	28,9	2,99	10,6	4,29	15,2	0,69	2,4	8,89	31,5	402
Ce D7	65,541	39.196	5.246	1,57	9,6	4,64	28,5	1,35	8,3	2,58	15,8	0,36	2,2	5,78	35,5	466
Totale	488,442	288,430	43.379	14,36	12,3	36,71	31,3	11,49	9,8	19,65	16,8	3,39	2,9	31,50	26,9	474
AVVIAMENTO																
AV A1	38,307	18.569	6.803	0,80	8,1	4,08	41,1	1,46	14,7	1,21	12,2	0,53	5,3	1,84	18,5	515
AV A2	44,026	22.844	5.986	0,61	6,1	4,10	41,2	1,78	17,9	0,79	7,9	0,45	4,5	2,24	22,5	341
AV B1	22,193	12.033	2.087	0,58	10,2	2,07	36,6	0,90	15,9	0,67	11,8	0,28	4,9	1,15	20,3	525
AV B2	24,945	11.651	3.468	0,36	6,7	2,28	42,2	1,12	20,7	0,55	10,2	0,26	4,8	0,82	15,2	453
Totale a	129,471	65,096	18.344	2,35	7,6	12,53	40,5	5,26	17,0	3,22	10,4	1,52	4,9	6,05	19,6	449

Squadra di lavoro composta da 2 operai: trattorista più un aiutante.

° dati riferiti alla superficie di 2500 m²

* comprensivo del tempo per le relative manovre

Tabella 2 - Tempi di lavoro e quantitativi lavorativi.

Volume sterico nominale mst	Volume sterico reale mst	Volume geom. m ³	Numero pezzi n.	Peso kg	Coeff. sterico m ³ /mst	Massa sterica kg/mst	Massa volumica kg/m ³	Pezzi a mst n/mst	Dimensioni pezzi		Peso pezzi		
									lungh. media cm	diam. medio cm	volum. medio m ³	min. kg	medio kg
CEDUO													
Ce A1	9,890	5,815	893	5901	0,588	597	1.015	90,3	107,5	8,2	0,00651	6,61	62,63
Ce B2	8,789	4,990	860	5097	0,568	580	1.021	97,8	102,2	7,7	0,00580	5,93	59,29
Ce B3	9,268	4,999	1106	4927	0,539	532	986	119,3	98,6	7,2	0,00452	4,45	28,34
Ce C4	9,063	4,925	1057	4950	0,543	546	1.005	116,6	100,7	7,2	0,00466	4,68	33,40
Ce C5	9,347	5,508	826	5559	0,589	595	1.009	88,4	100,5	8,2	0,00667	6,73	81,40
Ce D6	9,356	6,012	504	6058	0,643	648	1.008	53,9	100,6	10,7	0,01193	12,02	102,42
Ce D7	9,421	5,539	754	5634	0,588	598	1.017	80,0	101,3	8,7	0,00735	7,47	50,46
Totale	65,134	37,788	6000	38126	0,580	585	1.009	92,1	101,6	8,0	0,00630	6,35	102,42
AVVIAMENTO													
AV A1	7,534	4,058	1338	3652	0,539	485	900	177,6	101,4	5,8	0,00303	2,73	24,75
AV A2	7,649	4,359	1040	3969	0,570	519	911	136,0	102,4	6,6	0,00419	3,82	46,65
AV B1	7,709	4,686	725	4180	0,608	542	892	94,0	103,9	8,2	0,00646	5,77	67,48
AV B2	7,898	4,182	1098	3689	0,529	467	882	139,0	104,2	6,3	0,00381	3,36	27,12
Totale	30,791	17,285	4201	15490	0,561	503	896	136,4	102,8	6,5	0,00411	3,69	67,48

Tabella 3 - Caratteristiche delle legna dei carichi campione.

Risultati

Come si può vedere dal Grafico 1 e dalla Tabella 4 (dove è riportata

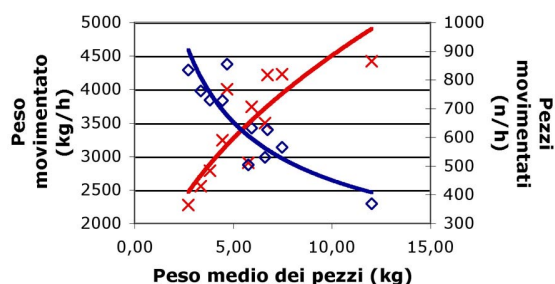


Grafico 1

Classe di peso kg	CEDUO			AVVIAMENTO		
	Pezzi		Frequenza cumulata %	Pezzi		Frequenza cumulata %
	n	%		n	%	
0-5	3.685	61,4	61,4	3.364	80,1	80,1
5,1-10	1.328	22,1	83,6	588	14,0	94,1
10,1-15	469	7,8	91,4	152	3,6	97,7
15,1-20	204	3,4	94,8	51	1,2	98,9
20,1-25	102	1,7	96,5	23	0,5	99,5
25,1-30	79	1,3	97,8	11	0,3	99,7
oltre 30	133	2,2	100,0	12	0,3	100,0
Totale	6.000	100,0		4201	100,0	

Tabella 4

la distribuzione dei pezzi in classi di peso) nel ceduo il 61,4% dei pezzi di legna pesava meno di 5 kg e il 91,4% meno di 15; migliore la condizione nell'avviamento, dove l'80,1% dei pezzi era sotto i 5 kg e il 97,7% sotto i 15. Modesta è la percentuale di pezzi "pesanti" ovvero con peso superiore ai 30 kg (per usare un parametro definito dalla Legge 626/94); il 2,2% e lo 0,3% rispettivamente per ceduo ed avviamento. Mediamente vengono movimentati dei pezzi sostanzialmente piccoli, 8,0 e 6,5 cm di diametro medio per ceduo ed avviamento, mentre la lunghezza è di poco superiore al metro in entrambe le situazioni. Il peso medio dei pezzi è maggiore nel ceduo, 6,35 kg contro i 3,69 kg dell'avviamento, come superiore è il peso massimo dei pezzi più grandi movimentati, 102,42 kg contro 67,48. Da tenere presente che alcuni dei pezzi provenienti dal ceduo erano stati preventivamente spaccati per consentirne una più agevole movimentazione. Sostanzialmente, e ciò è conseguenza del tipo di taglio, i pezzi che si ricavano dal ceduo sono mediamente più grandi e quindi anche più pesanti e presentano una percentuale superiore di pezzi sopra i 30 kg di peso. Analizzando i dati della Tabella 3 si vede come un metro stero di legna proveniente da ceduo sia costituito da un numero di pezzi inferiore e pesi di più. Da rilevare inoltre che in presenza di più materiale da lavorare, come nel caso del ceduo, vi è la tendenza da parte dei tagliatori ad abbandonare in bosco una frazione di ramaglia superiore, mentre al contrario nell'avviamento si utilizza la legna fino a diametri più bassi. Per quel che riguarda la movimentazione dei carichi c'è da dire che tale operazione non interessa tutto l'arco della giornata, ma solo una frazione di questa. Come si è detto il lavoro si svolge con una successione di fasi dove una soltanto è rappresentata dal carico manuale. Tale fase di carico è costituita da una sottofase di carico vero

e proprio, nella quale gli operatori sono impegnati nel mettere la legna dentro le gabbie, e dagli spostamenti del trattore per avvicinarsi alle varie masse. La durata di ogni singola operazione di carico è stata, nelle condizioni esaminate, piuttosto breve, circa 30 minuti in entrambi i casi: 20 minuti in entrambe le situazioni di effettiva movimentazione manuale del materiale ed il rimanente tempo per le manovre del trattore. Nel complesso gli spostamenti del trattore rappresentano circa un quarto dell'intero tempo di carico (23,8% nel ceduo, 29,6% nell'avviamento). La percentuale maggiore si riscontra nel taglio di avviamento poiché una distribuzione più dispersa del materiale asportato ha portato ad un conseguente maggior numero di spostamenti del trattore per il completamento del carico. Tutto ciò nonostante che le gabbie utilizzate nell'avviamento avessero una capacità inferiore di circa 1 mst. Quindi le operazioni di carico manuale erano intervallate dagli spostamenti del trattore, consentendo agli operatori brevi ma frequenti riposi. Nell'arco della giornata solo il 30-40% del tempo di lavoro è stato effettivamente impiegato per la movimentazione manuale del materiale. Da rilevare che nel caso esaminato, con il trattorista che aiuta nelle operazioni di carico, è proprio il trattorista il più esposto a patologie muscolo scheletriche del tratto dorso-lombare in quanto, oltre che ai rischi connessi con le operazioni di movimentazione manuale dei carichi, è esposto anche alle vibrazioni al corpo intero derivanti dalla conduzione del trattore, operazione che lo impegna per circa il 40% della giornata lavorativa. Nell'arco delle 8 ore di lavoro giornaliera, sono stati effettuati mediamente poco più di 7 viaggi di trattore nel ceduo e 9,5 nell'avviamento su analoghe distanze medie di esbosco. Rapportando i carichi movimentati nel tempo di carico alle 8 ore di lavoro si può vedere (Tabella 5) come nella giornata un operaio abbia movimentato da un minimo di 850 a un massimo di 2.025 pezzi (in media 1.482) nel ceduo e da 1.475 a 2.743 (in media 2.372) nell'avviamento. Tali valori corrispondono in media ad un peso giornaliero per operaio pari a 9.409852 kg nel ceduo e a 8.751416 kg nell'avviamento. Rapportando il numero di pezzi ed il peso movimentati al peso medio dei pezzi si può vedere come all'aumentare di quest'ultimo diminuiscano i pezzi mentre aumenta la massa complessivamente movimentata (Grafico 2).

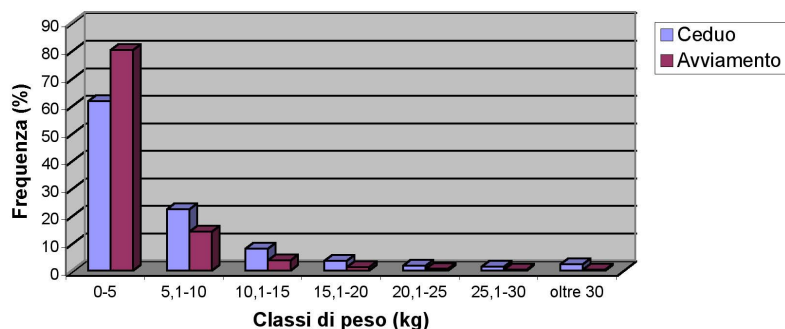


Grafico 2

Discussione

Il lavoro di esbosco a soma con trattore è sicuramente un lavoro nel quale la movimentazione manuale dei carichi riveste un ruolo

	Caratteristiche del carico medio del trattore		Tempo lordo a viaggio a viaggio	Numero viaggi al giorno	Tempo medio di carico			Tempo di Carico su 8 ore		Carichi movimentati in 8 ore lorde	Parametri della movimentazione di carichi nel tempo di carico ⁽¹⁾			Tempo a movimento		
	mst	kg			n.	min.	n./d	min./sq	h/sq		h/sq	n./h	n./min		kg/h	kg/min.
CEDUO																
Ce A1	4,822	2.877	435	62,79	7,65	24,69	8,53	3,14	1,09	1664	1.0998	529	8,8	3498	58	6,8
Ce B2	4,227	2.452	414	59,40	8,08	19,69	7,25	2,65	0,98	1671	9905	631	10,5	3741	62	5,7
Ce B3	4,496	2.390	537	71,60	6,70	22,12	5,80	2,47	0,65	1798	8012	728	12,1	3241	54	4,9
Ce C4	4,589	2.506	535	63,44	7,57	18,76	5,08	2,37	0,64	2025	9481	855	14,2	4004	67	4,2
Ce C5	4,375	2.602	387	57,00	8,42	18,51	4,76	2,60	0,66	1628	1.0957	626	10,4	4214	70	5,7
Ce D6	4,640	3.005	250	70,55	6,80	20,40	7,48	2,31	0,85	850	1.0221	368	6,1	4421	74	9,8
Ce D7	4,682	2.800	375	69,77	6,88	19,89	5,79	2,28	0,66	1289	9630	565	9,4	4224	70	6,4
Totale	4,565	2.696	405	65,66	7,31	20,59	6,44	2,50	0,78	1482	9852	592	9,9	3935	66	6,1
AVVIAMENTO																
AV A1	3,482	1.688	618	54,11	8,87	22,25	7,96	3,29	1,18	2743	7487	834	13,9	2277	38	4,3
AV A2	3,669	1.904	499	49,80	9,64	20,50	8,90	3,30	1,43	2404	9174	729	12,2	2783	46	4,9
AV B1	3,170	1.719	298	48,51	9,89	17,74	7,71	2,93	1,27	1475	8504	504	8,4	2904	48	7,1
AV B2	3,564	1.664	495	46,29	10,37	19,54	9,60	3,38	1,66	2569	8630	761	12,7	2556	43	4,7
Totale	3,499	1.759	496	50,17	9,57	20,32	8,53	3,24	1,36	2372	8416	732	12,2	2597	43	4,9

(1) Solo tempo effettivo per il carico manuale.

Tabella 5 - Movimentazione manuale dei carichi.

importante. Se da una parte con questo studio si è potuto darne una quantificazione, seppure indicativa, dall'altra più difficile è valutare se tale attività sia dannosa o meno per la salute degli operatori e in particolare per il sistema muscolare e per la colonna vertebrale. Non esistono sistemi di valutazione specifici per i lavori forestali ed i sistemi di valutazione correntemente usati si applicano spesso a condizioni di lavoro ben definite (ad es. NIOSH 1981-1993 o AFNOR 1989)⁽²⁾. Tali sistemi di valutazione tengono conto di alcuni parametri e tramite una serie di coefficienti permettono di calcolare, attraverso indici o valori limite di carico, quanto il lavoro in esame sia gravoso per la salute degli operatori. Questi, però, si utilizzano nel caso di lavori ripetitivi, dove le condizioni di lavoro e di carico siano pressoché costanti e con pr, alcuni di essi inoltre partono da presupposti che li renderebbero difficilmente applicabili alle condizioni del lavoro forestale. Nel nostro caso specifico ogni pezzo di legna ha una storia a sé; peso, posizione all'inizio del movimento ed alla fine, modalità di presa ecc. sono diversi per ogni singolo pezzo o movimento. Inoltre nella realtà operativa, i pezzi spesso vengono presi con una mano sola, le condizioni microclimatiche possono non essere favorevoli, la superficie del terreno può essere irregolare e talvolta scivolosa, tutte condizioni queste normalmente non considerate nei metodi di valutazione citati. Altri metodi evidenziano il rischio da movimentazione attraverso l'analisi delle posture assunte durante la sua attività. Tra questi ricordiamo ad esempio il metodo OWAS⁽³⁾, ampiamente utilizzato all'estero, che trova applicazione in vari ambiti lavorativi ed è applicabile anche ai lavori forestali (ZANUTTINI *et al.* 2005). Questo metodo, pur nella sua semplicità di applicazione, richiede che sia fatta una precisa analisi posturale durante il lavoro, rilievo questo che, nel nostro caso, non era stato possibile effettuare. Per avere comunque un riferimento, sebbene indicativo, sulla possibile dannosità di questo lavoro è stato quindi preso in considerazione il metodo di valutazione proposto dall'Istituto Nazionale Svizzero di Assicurazione contro gli Infortuni (SUVA 2000) che riprende ed amplia quello dell'Istituto Federale per l'Igiene e la Medicina del Lavoro della (Bundensanstalt). Questo sistema che ha il vantaggio di essere applicabile a qualunque tipo di operazione di movimentazione partendo da una analisi quanti/qualitativa piuttosto semplice. I parametricriteri impiegati nella valutazione del nostro caso sono riportati in Tabella 6 sono: il peso del carico, il tempo, la postura e le condizioni d'esecuzione (Box 1).

2. National Institute of Occupational Safety and Health (1981) - Work practices guide for manual lifting NIOSH technical report. Publication n.81. WATERS T. *et al.*, 1993 - **Revised NIOSH equation for design and avaluation of manual lifting tasks**. Ergonomics 36: 749-776. ASSOCIATION FRANCAISE DE NORMALISATION AFNOR, 1989 - **Norma X 35-109 "Limiti accettabili per la movimentazione manuale dei carichi da parte di una singola persona"**.
3. LOUHEVAARA V., SUURNÄKKI T., 1992 - **OWAS: a method for the evaluation of postural load during work**. Institute of Occupational Health Centre for Occupational Safety, Helsinki.

Tabella 6

	CEDUO		AVVIAMENTO	
	Valore di riferimento	Fattore ponderale	Valore di riferimento	Fattore ponderale
Peso del carico	6,35 kg	1	3,69 kg	1
Postura	- inclinazione del corpo, anche forte, spesso accomp. da torsione del tronco - carico spesso distante dal corpo	6 ⁽¹⁾	- inclinazione del corpo, anche forte, spesso accomp. da torsione del tronco - carico spesso distante dal corpo	6 ⁽¹⁾
Condizioni di lavoro	- limitata libertà di movimento - condizioni ergonomiche insoddisfacenti	1	- limitata libertà di movimento - condizioni ergonomiche insoddisfacenti	1
Tempo	- tempo durante il quale si tiene un carico h/d 2,5	8	- ripetizione regolare di brevi operazioni n/d 2372	10
Punteggio		64		80

Per le caratteristiche dei parametri di valutazione vedere Box 1.

(1) Valore interpolato.

Box 1 Metodo di valutazione della movimentazione manuale proposto dal SUVA

Il metodo di valutazione "Metodo Criteri Guida"

Questo metodo di valutazione proposto dall'Istituto Nazionale Svizzero di Assicurazione contro gli Infortuni (SUVA) riprende ed amplia quello dell'Istituto Federale per l'Igiene e la Medicina del Lavoro (Bundensanstalt) tedesco

Questo metodo deve essere considerato un semplice mezzo ausiliario; esso presenta tuttavia alcuni vantaggi nella sua applicazione pratica:

- è applicabile a tutte le attività di movimentazione manuale dei carichi;
- presuppone solo una buona conoscenza delle condizioni di lavoro (frequenza, durata, pesi, posizione del corpo ecc.);
- la valutazione richiede solo qualche minuto;
- è sufficientemente sicuro.

Il metodo comprende alcune valutazioni, nel corso delle quali ad ogni caratteristica dell'attività viene attribuito un peso.

Nella valutazione è possibile interpolare o mediare i fattori correttivi a seconda delle condizioni evidenziate.

1. Ponderazione del Peso del carico (Tabella A)

La ponderazione del rischio avviene separatamente per gli uomini e le donne. Nel caso si debbano sollevare carichi di peso diverso, si prenderà in considerazione la media.

Condizione necessaria è che i carichi massimi non siano superiori a 40 kg per gli uomini e a 25 kg per le donne.

2. Ponderazione della Postura (tabella B)

Si prende in considerazione la posizione caratteristica tenuta durante il lavoro. Nel caso che posture varino durante l'esecuzione del lavoro è possibile effettuare delle medie anche ponderate.

3. Ponderazione delle Condizioni di lavoro (Tabella C)

Si considerano solo le condizioni predominanti nella fase di esecuzione. Non devono essere valutate condizioni presenti solo occasionalmente.

4. Ponderazione del Tempo (Tabella D)

La valutazione del tempo va fatta separatamente per:

- attività caratterizzata dalla ripetizione regolare di brevi operazioni di sollevamento, abbassamento e spostamento. La durata massima della singola operazione è di 5 secondi. E' determinante il numero di operazioni eseguite;
- attività durante la quale si tiene un carico. La durata di ogni singolo spostamento è superiore ai 5 secondi La valutazione viene fatta tenendo conto della durata complessiva dello sforzo.

5. Valutazione dell'attività di movimentazione (Tabella E)

Sommare i fattori ponderali di Carico, Postura e Condizioni di lavoro e moltiplicare il risultato per il fattore Tempo. Il punteggio ottenuto confrontato con la tabella E consente una prima valutazione dell'attività di movimentazione esaminata.

(fattore Peso + fattore Postura + fattore Condizioni) × fattore Tempo = punteggio

Tabella A - Ponderazione del Peso del carico

<i>peso del carico per uomini</i>	<i>peso del carico per donne</i>	<i>fattore ponderale</i>
< 10 kg	< 5 kg	1
da 10 a 20 kg	da 5 a 10 kg	2
da 20 a 30 kg	Da 10 a 15 kg	4
da 30 a 40 kg	da 15 a 25 kg	7
> 40 kg	> 25 kg	25

Tabella B - Ponderazione della Postura

<i>Posizione del corpo, posizione del carico</i>	<i>Fattore ponderale</i>
• posiz. eretta, senza torsione del tronco	1
• carico vicino al corpo	1
• piccola inclinazione o torsione del tronco	2
• carico vicino al corpo	2
• corpo curvato o piegato fortemente in avanti	
• leggera inclinazione accompagnata da torsione del tronco	
• carico distante dal corpo o alzato sopra le spalle	4
• forte inclinazione accompagnata da torsione del tronco	
• carico distante dal corpo	
• equilibrio instabile	
• accovacciata o inginocchiata	8

Tabella C - Ponderazione delle Condizioni di lavoro

<i>Condizioni di lavoro</i>	<i>Fattore ponderale</i>
Condizioni ergonomiche buone Ad es. spazio libero sufficiente, pavimento piano e rigido, illuminazione sufficiente, carico facilmente afferrabile	0
Limitata libertà di movim. e condizioni ergonomiche insoddisfacenti Ad es. spazio libero insufficiente (superficie inferiore a 1,5 m ²); condizioni di equilibrio instabile (superficie irregolare, cedevole, sdruciolevole, scoscesa)	1
Libertà di movimento molto limitata e/o instabilità del centro di gravità del carico	2

Tabella D - Ponderazione del Tempo

<i>Ripetizione regolare di brevi operazioni di sollevamento o spostamento (<5 sec.) (n. per giorno lavorativo)</i>	<i>Portare o tenere carichi per lungo tempo (>5 sec.) (durata complessiva per giorno lavorativo)</i>	<i>Fattore ponderale</i>
< 10 volte	< 5 min	1
da 10 a 40 volte	da 5 min a 15 min	2
da 40 a 200 volte	da 15 min a 1 ora	4
da 200 a 500 volte	da 1 ora a 2 ore	6
da 500 a 1000 volte	da 2 ore a 4 ore	8
> 1000 volte	> 4 ore	10

Tabella E - Valutazione dell'attività di movimentazione

<i>Fattore di rischio</i>	<i>Valore</i>	<i>Descrizione</i>
1	<10	Sollecitazione ridotta; Il rischio per la salute in seguito a sforzi fisici è improbabile
2	10-24	Sollecitazione media; è possibile che le persone anziane, o in giovane età o menomate fisicamente possano risentire degli sforzi fisici. Consigliabile adottare provvedimenti organizzativi
3	25-50	Sollecitazione elevata; è possibile che anche persone in condizioni fisiche normali possano risentire degli sforzi fisici. E' opportuno adottare provvedimenti organizzativi.
4	>50	Sollecitazione molto elevata; alta probabilità di risentire dello sforzo fisico richiesto. E' indispensabile adottare provvedimenti organizzativi

Ai fini della nostra valutazione sono state comunque presi in considerazione i seguenti parametri e fatte alcune semplificazioni. Si è considerato che ad ogni movimento sia corrisposto lo spostamento di un solo pezzo da parte di un solo operaio, mentre sappiamo che nella realtà possono essere presi ogni volta anche più pezzi e che i pezzi più grandi sono movimentati in due e talvolta soltanto fatti rotolare dentro le gabbie. Per la valutazione del carico è stato preso in considerazione il peso del carico medio, come previsto dal metodo, e sono stati trascurati

i carichi superiori a 40 kg, in quantità estremamente limitata e mossi dai due operai in coppia, che avrebbero portato ad una valutazione non del tutto corretta. Il metodo richiede che la valutazione della durata dello sforzo sia fatta separatamente per le possibili forme di movimentazione: ripetizione regolare di brevi operazioni di sollevamento di durata inferiore ai 5 (numero di ripetizioni al giorno); durata complessiva del tempo in cui si tiene un carico, durata della singola operazione superiore ai 5 (ore al giorno di durata dello sforzo). Nel caso specifico la durata dei singoli movimenti è stata di 6,1 nel ceduo e di 4,9 nell'avviamento, pertanto nel ceduo sarà maggiormente rilevante, ai fini della valutazione, la durata complessiva dell'azione di carico, mentre nell'avviamento dovrà essere preso in considerazione il numero dei movimenti nella giornata. Ai fini della postura si è considerato che gran parte dei movimenti avvengono con il busto inclinato, anche fortemente, in avanti, spesso con torsione dello stesso e con il carico frequentemente lontano dal corpo. Le condizioni operative dell'esecuzione sono invece riconducibili a situazioni con scarsa libertà di movimenti e instabilità della superficie a causa di terreno irregolare o cedevole. I parametri assunti ai fini della valutazione sono riportati in Tabella 6. Come si può vedere le due condizioni operative ai fini della valutazione risultano analoghe riportando entrambe un punteggio superiore a 50 relativo ad un fattore di rischio pari a 4, ovvero riguarda "operazioni che comportano uno sforzo elevato con probabile sovraccarico dorso/lombare e per le quali è indispensabile l'adozione di provvedimenti organizzativi".

Conclusioni

L'esbosco "a soma" con trattore presenta una componente di movimentazione manuale importante che comporta un rischio elevato di danno per sovraccarico dorso/lombare degli operatori. Infatti rilevanti sono il numero dei pezzi e il peso globale che viene movimentato durante la giornata lavorativa. Se mediamente il peso dei pezzi movimentati è modesto, ciò che è invece fonte di particolare rischio sono la frequenza dei movimenti, le posture incongrue ed i carichi massimi che, sebbene in quantità esigua, ci si può trovare a dover movimentare. Le condizioni operative, per quanto riguarda il peso movimentato, sono peggiori nel ceduo dove il peso medio dei pezzi è più alto e i pezzi di peso superiore ai 30 kg sono di più e con pesi massimi maggiori; nell'avviamento ci si trova invece a movimentare un numero superiore di pezzi. Tale sistema di lavoro presenta però alcuni fattori positivi. Il carico inizia a livello del terreno, poichè le gabbie possono essere abbassate fino a toccare terra ciò consente di non dover necessariamente sollevare i pezzi più pesanti ma soltanto di spingerli o rotolarli dentro. Allo stesso tempo si può effettuare una selezione dei pezzi posizionando i più leggeri in alto, riducendo così lo sforzo. Da non sottovalutare inoltre la possibilità di movimentare i pezzi più grandi in due persone e quella di sezionare o spaccare longitudinalmente i pezzi di maggior dimensioni per ridurne il peso unitario.

Sebbene sia difficile stabilire oggettivamente una soglia di pericolosità per tale lavoro, l'applicazione di un metodo di valutazione evidenzia un alto rischio a livello di malattia professionale tale da richiedere dei provvedimenti organizzativi che migliorino le condizioni operative.

Il processo non è però meccanizzabile, come non è possibile ridurre le

dimensioni dei pezzi da movimentare (se non limitatamente a quelli più grandi). Gli unici provvedimenti che si può pensare di mettere in atto sono quelli relativi alla formazione ed informazione del personale nonché alla sorveglianza sanitaria. Laddove fosse possibile sarebbe opportuno ridurre il tempo di lavoro impiegato nella movimentazione dei carichi alternandolo con altre attività che non comportino movimentazione e introducendo delle pause di riposo più frequenti.

Più generalmente andrebbe presa in seria considerazione l'inserimento dei lavori forestali nella categoria dei **lavori usuranti**.

RIASSUNTI

Movimentazione manuale della legna da ardere
Entità, rischi e sicurezza nell'esbosco "a soma" con trattore
di Fabio Fabiano



MOVIMENTAZIONE MANUALE DELLA LEGNA DA ARDERE ENTITÀ, RISCHI E SICUREZZA NELL'ESBOSCO "A SOMA" CON TRATTORE

Ancora oggi la movimentazione della legna da ardere viene fatta manualmente. La stima degli sforzi ai quali sono effettivamente esposti gli operai durante il lavoro è complessa, soprattutto in considerazione del fatto che è difficile anche la sola valutazione dell'entità dei carichi movimentati.

Questo studio ha lo scopo di valutare quale sia l'entità e i rischi della movimentazione manuale della legna da ardere durante le operazioni di carico per l'esbosco "a soma" con l'impiego di trattore e gabbie.

RISKS AND SAFETY PROCEDURES FOR TRACTOR LOAD HAULING

Abstract

Forest work for fuelwood is still done manually, requiring great efforts on the part of the workers. The aim of this study is to estimate the extent of these operations and the dangers of moving fuelwood by hand when hauling with a tractor and cages.