

L'OPINIONE DEL PROFESSIONISTA

Utilizzazioni forestali in popolamenti schiantati

Meccanizzazione delle operazioni con *harvester* e *forwarder*

di **Alberto Cadei, Omar Mologni e Stefano Grigolato**

Il passaggio della tempesta Vaia a fine Ottobre 2018 ha causato lo schianto di alcuni milioni di metri cubi di legname lungo l'arco alpino italiano centro-orientale. A seguito di questo evento, numerose imprese locali e straniere hanno avviato i lavori di sgombero delle superfici danneggiate ricorrendo ai sistemi completamente meccanizzati. In questo articolo si riporta l'esperienza di un'impresa boschiva bresciana che si è attrezzata con harvester e forwarder per la gestione di questi lotti.



Tipologia di impresa

L'impresa boschiva, con sede a Sellero (BS), è stata fondata nel 1984 seguendo le orme della pregressa attività di famiglia. Attualmente, oltre ai due titolari (padre e figlio) e ai due impiegati amministrativi, operano all'interno dell'azienda dieci persone, di cui due autisti incaricati al trasporto di legname e attrezzature e otto operatori forestali distribuiti tra le diverse squadre di lavoro.

L'attività esclusiva dell'impresa è rappresentata dalle utilizzazioni forestali svolte prevalentemente con commercio di legname e, più raramente, come conto terzi. La lavorazione media annua si attestava generalmente intorno ai 15-17.000 m³ di conifere, aumentati a oltre 20.000 m³ nel corso del 2018, ai quali si aggiungono circa 1.500 t di legna da ardere. Il raggio d'azione delle squadre di lavoro si estende lungo tutto l'arco alpino italiano centro-orientale, con spostamenti saltuari anche in Piemonte e Toscana.

Il parco macchine aziendale include, oltre a mezzi per il trasporto del personale e motoseghe di varia potenza, un trattore

su cingoli (potenza 73,5 kW, anno 2006) equipaggiato con un verricello fisso meccanico e due trattori a ruote, uno (potenza 80,9 kW, anno 2004) munito di verricello forestale e uno (potenza 110 kW, anno 2013) utilizzato per il traino di rimorchi per trasporto di tronchi e cippato. L'impresa dispone anche di tre impianti di gru a cavo, di cui due argani a slitta, uno da 39 kW (anno 1997) e uno da 115 kW (anno 2004), e una gru a cavo mobile con ritto, di tipo bifune (potenza 104 kW, anno 2010). Quattro diversi carrelli, di cui due automatici a gravità, uno automatico con espulsore motorizzato della traente e uno autotraslante, sono utilizzati in combinazione con i tre diversi impianti a fune. Due escavatori, di cui uno a ruote (massa 21 t, 122 kW, anno 2009) equipaggiato con una testa abbattitrice-allestitrice e uno su cingoli (massa 14 t, 70,9 kW, anno 2005) munito di pinza carica tronchi, sono utilizzati per la gestione del legname nei piazzali di esbosco.

Per il trasporto su strada l'impresa dispone di due autocarri a tre assi per trasporto del legname, uno (potenza 331 kW, anno

2018) con gru retrocabina e uno (potenza 353 kW, anno 2008) con gru retrocassone, e di un autotreno (potenza 412 kW, anno 2008) con motrice a tre assi a pianale scarrabile (con possibilità di carico di cassa per il cippato e pianale per tronchi) e rimorchio a due assi per trasporto tronchi. In ultimo, un trattore stradale (344 kW, anno 2005) è usato per il traino di un semirimorchio per trasporto tronchi o di un semirimorchio a pianale ribassato per trasporto macchine forestali, autorizzato al trasporto eccezionale fuori sagoma.

Nel corso del 2018 l'impresa forestale ha deciso di estendere ulteriormente il proprio parco macchine, attrezzandosi con due nuove macchine per meccanizzare le operazioni forestali.

Caratteristiche delle macchine

Il sistema di utilizzazione acquistato dall'impresa include un *harvester* e un *forwarder*, entrambi prodotti dall'azienda svedese EcoLog. L'*harvester*, acquistato nel Luglio 2018, è un **Ecolog 590D** (Foto 1) del 2013, equipaggiato con un moto-

re Mercedes-Benz OM 926LA 6 cilindri da 7.200 cm³, in grado di erogare una potenza massima, a 2.200 giri/min, di 240 kW. La trasmissione è di tipo idrostatico con tre marce di trasferimento, di cui la più alta con velocità massima di circa 20 km/h, e una marcia da lavoro con velocità massima di 5 km/h. Il sistema idraulico di questo *harvester* è composto da due circuiti principali con pressione di esercizio di 260 bar e portata idraulica complessiva di 592 l/min.

La macchina è dotata di sei ruote motrici: le quattro ruote anteriori montano pneumatici 650/60-26.5 e sono disposte a coppie su un asse oscillante (*boogie*); le due ruote posteriori sono equipaggiate con pneumatici 700/70-34. Sia l'asse oscillante anteriore che le ruote posteriori sono montate su bracci oscillanti a pendolo governati da pistoni idraulici (Foto 2). Questi pistoni idraulici possono essere regolati in modo indipendente e permettono il livellamento della macchina in caso di terreno pendente o accidentato. La gestione della posizione relativa delle ruote permette di regolare la luce libera, la lunghezza dell'interasse e l'inclinazione della macchina fino a valori massimi di $\pm 25^\circ$ lateralmente e $\pm 16^\circ$ longitudinalmente. Muovendosi su suolo forestale, sulle ruote anteriori dell'*harvester* sono montati dei sovracingoli, mentre su quelle posteriori delle catene forestali.

La cabina e la gru idraulica sono solidamente montate su una ralla girevole (Foto 3) con possibilità di rotazione massima di 280°. Questo grande angolo di rotazione, unito alle ampie vetrature e ad un sistema integrato di videocamere, garantisce un'ottima visibilità all'operatore in cabina. L'ampia dotazione di fari (montati sulla cabina e sulla gru idraulica) garantiscono un'ottima visibilità anche in assenza di luce naturale.

La gru idraulica articolata, montata a fianco della cabina, raggiunge un'estensione massima di 11,5 m. Il momento di sollevamento dichiarato è di 310 kNm mentre il momento di rotazione è di 48 kNm.

La testa abbattitrice-allestitrice è una **Logmax 7000C** munita di due rulli di alimentazione con motori idraulici integrati che permettono una forza di alimentazione della testa di oltre 42 kN e una velocità di alimentazione massima di 5,2 m/s. Questa testa, munita di una barra di taglio da 85 cm di lunghezza, è in grado di abbattere alberi con diametro massimo di 75 cm e sramare fusti con diametro massimo di 56 cm. Il peso complessivo della testa abbattitrice-allestitrice è di 1.627 kg. Le dimensioni dell'*harvester* sono 768 cm



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4

di lunghezza, 308 cm di larghezza e 482 cm di altezza. In fase operativa, il peso totale della macchina raggiunge le 27 t. Il *forwarder*, acquistato usato nel Novembre 2018, è un **Ecolog 574B** del 2007 (Foto 4). Questa macchina dispone di un motore **CAT 3065E** 6 cilindri da 5.980 cm³, in grado di erogare una potenza massima di 129 kW a 2.200 giri/min. La trasmissione, di tipo idrostatico-meccanico, dispone di due marce in

avanti e due marce indietro e permette di raggiungere la velocità massima su strada di 25 km/h. Questa macchina dispone di otto ruote motrici, montate a coppie su assi oscillanti (*boogie*), equipaggiate con pneumatici forestali di tipo 710/45-26.5. Nell'uso su suolo forestale sono installate le catene forestali sulle ruote anteriori e i semicingoli su quelle posteriori. La gru idraulica **Loglift F83** monta una pinza forestale **Cranab CR280** con aper-

tura massima di 150 cm. Il momento di sollevamento della gru idraulica è di 76 kNm mentre la lunghezza massima raggiungibile è di 8,4 m. Nella parte posteriore del *forwarder* è installato anche un verricello forestale, con forza di trazione massima di 70 kN, munito di una fune tessile da 100 m di diametro 14 mm (Foto 5). Il pianale di carico, munito di tre coppie di stanti, ha una lunghezza di 560 cm e una portata utile di 14 t. Le dimensioni del *forwarder* sono 1.056 cm di lunghezza, 282 cm di larghezza. La luce libera è di 65 cm mentre il peso complessivo è di circa 17 t.



Foto 5



Foto 6

Sistema di lavoro e cantieri

L'impresa, fino all'Ottobre 2018, esbosca circa il 90% del legname lavorato annualmente attraverso l'impiego di sistemi di esbosco a fune, mentre l'impiego di mezzi terrestri era limitato al minimo. A seguito degli schianti derivati dalla tempesta Vaia, questo rapporto è stato fortemente modificato e, pur mantenendo attiva una squadra di lavoro con gru a cavo, gran parte del legname lavorato attualmente avviene con l'impiego di *harvester* e *forwarder*. Il sistema di lavoro, pertanto, è stato in gran parte convertito da un sistema aereo prevalentemente a pianta intera, a un sistema terrestre concepito per la gestione di legname corto. Tuttavia, visti gli accordi commerciali dell'impresa per la lavorazione di legname lungo, anche l'uso di *harvester* e *forwarder* è tendenzialmente orientato all'allestimento di tronchi con lunghezza talvolta superiore anche agli 8-9 m.

Nell'utilizzazione meccanizzata dei popolamenti con schianti estesi e totali, un operatore motoseghista a terra assiste continuamente l'harvester e provvede al taglio delle ceppaie. Quando fattibile, durante il suo avanzamento progressivo, l'harvester provvede anche allo sgombero parziale delle ceppaie scalzate lungo quelle che diventeranno in seguito le piste di esbosco per il *forwarder*. Al contempo, accatasta il legname lavorato, così come i cimali e il botolame, lungo i margini delle piste, lasciando invece gran parte della ramaglia sul letto delle piste stesse. Pur non essendoci normalmente prescrizioni particolari nel lavoro su popolamenti schiantati, questa accortezza permette di smaltire la ramaglia mediante la triturazione indotta dal passaggio ripetuto delle macchine e, al contempo, limita la compattazione del suolo ed estende le condizioni operative di lavoro, anche in condizioni umide del terreno.



Foto 7

Le caratteristiche costruttive dell'*harvester* EcoLog 590D permettono di lavorare agevolmente muovendosi lungo le curve di livello anche su terreni a pendenza relativamente elevata. I bracci oscillanti a pendolo, infatti, mantenendo a livello la ralla su cui appoggia la gru idraulica, permettono lo sfruttamento massimo del momento di sollevamento e di rotazione della gru idraulica (Foto 6). Quando le pendenze divengono troppo elevate, invece, l'*harvester* lavora sempre muovendosi a ritocchino, livellando la macchina (per quanto possibile) una volta raggiunta la posizione di lavoro. La scelta di un avanzamento a ritocchino o lungo le curve di livello, oltre che dalla pendenza, è ovviamente condizionata anche dalla disposizione degli alberi abbattuti dal vento.

Terminati i lavori di allestimento con l'*harvester*, il *forwarder* inizia lo sgombero dell'area, preferendo, quando possibile, un esbosco verso valle. Ciò permette di limitare al minimo gli sforzi della macchina e il consumo di carburante. Considerata la necessità di esboscare i tronchi di lunghezze elevate, l'operatore provvede inizialmente al carico di fondo di tronchi di

lunghezza nell'ordine dei 6 m, in seguito vengono caricati i tronchi più lunghi (Foto 7 e Foto 8). Pur alzando il baricentro, questo accorgimento permette di estendere il progressivamente il pianale di carico e, quindi, agevolare il trasporto del legname particolarmente lungo. Nel caso di esbosco verso monte, non appena possibile, il *forwarder* svolge una manovra di inversione di marcia, procedendo poi frontalmente. Muovendosi in retromarcia verso monte, infatti, i tronchi lunghi tendono a toccare terra aumentando fortemente gli sforzi della macchina. Gli autocarri o i trattori di proprietà sono poi utilizzati per trasporto presso il piazzale di misura. A pulitura dell'area di cantiere, i cimali lavorati e il botolame residuo sono esboscati a bordo strada per la successiva fase di cippatura e recupero a fini energetici.

Il trasporto delle macchine in cantiere è gestito in modo autonomo mediante l'impiego del trattore stradale e del semirimorchio a pianale ribassato. Tuttavia, il volume di legname minimo dei lotti per giustificare la movimentazione delle macchine è nell'ordine di 1.500/2.000 m³, variabile in funzione della logistica e distanza relativa tra i vari cantieri.



Foto 8

Produttività e Manutenzione

L'**harvester**, acquistato usato a 6.250 ore di lavoro, al momento dell'intervista (Marzo 2019) riportava 7.650 ore lavorative. L'impiego di questa macchina in grandi lotti di popolamenti schiantati dal vento ha permesso un'elevata intensità d'uso, con una media annuale calcolata in circa 1.800 ore. I consumi di carburante, relativamente elevati, sono pari a circa 16-18 l/ora. La produttività media del lavoro su schianti è stimata dall'impresa in circa 20-25 m³/ora, con forti riduzioni in caso di condizioni morfologiche particolarmente sfavorevoli.

Il **forwarder**, acquistato con 11.000 ore di lavoro, registrava al momento dell'intervista un totale di 11.950 ore, con una media annua calcolata di quasi 2.000 ore. La differenza di intensità d'uso rispetto all'harvester è da imputare al fatto che, durante i primi mesi di impiego, l'harvester era dedicato alla gestione del legname nel piazzale di esbosco delle linee di gru a cavo, con un utilizzo quindi meno intenso e continuativo. I consumi di carburante del forwarder sono di circa 15-18 l/ora, variabili in funzione delle condizioni di impiego. La produttività del lavoro su schianti con esbosco di legname relativamente lungo è stimata in circa 20-30 m³/ora in funzione delle condizioni operative. La **manutenzione** ordinaria per entrambe le macchine prevede la revisione completa del motore ogni 500 ore circa, con sostituzione dell'olio e dei vari filtri. Ogni 1.000 ore di lavoro, invece, è prefissata la revisione dell'impianto idraulico. Entrambe le macchine sono ingrassate una volta a settimana, aumentata a due volte per le componenti più critiche. L'harvester richiede anche la pulizia set-

timanale dei radiatori per evitare il surriscaldamento dell'olio idraulico. La manutenzione straordinaria è tendenzialmente legata unicamente alla sostituzione di tubi idraulici.

Motivazione della scelta

Le motivazioni iniziali che hanno indotto l'impresa all'acquisto dell'harvester sono state la volontà di disporre di una macchina efficiente per l'allestimento del legname all'imposto delle linee di esbosco con gru a cavo, che potesse poi anche essere utilizzata per la fase di abbattimento di lotti idonei all'impiego di mezzi terrestri. Per questo motivo, è stata ricercata una macchina gommata dotata di grande mobilità e agilità, rotazione della gru ampia e integrata con la rotazione della cabina, forze di sollevamento e rotazione della gru elevati e testa abbattitrice-allestitrice idonea alla gestione di legname di medio-grandi dimensioni. Tutte queste caratteristiche sono state individuate nell'EcoLog 590D. Altro aspetto rilevante che ha orientato la scelta a questa macchina è la possibilità di trasporto autonomo con trattore stradale e semirimorchio di proprietà, senza necessità di smontaggio delle gomme.

La scelta dell'acquisto del forwarder EcoLog 574B, invece, è stata direttamente condizionata dalla necessità di disporre rapidamente di una macchina idonea all'affiancamento all'harvester per la gestione dei popolamenti schiantati. Mentre la scelta di affidarsi nuovamente alla casa costruttrice EcoLog è stata determinata dalla fiducia riposta nel costruttore e nei suoi prodotti, la scelta del modello specifico è stata prevalentemente condizionata dalla disponibilità di una buona offerta sul mercato dell'usato.

Conclusioni

Dopo alcuni mesi di utilizzo intensivo del sistema nell'utilizzazione di popolamenti schiantati, l'impresa è molto soddisfatta delle scelte e degli acquisti fatti. Vista la necessità di esboscare legname lungo, però, sta considerando anche l'acquisto di uno skidder munito di pinza da esbosco di tipo clambunk. Le enormi capacità produttive dell'uso combinato di harvester e forwarder, associate alla comodità e sicurezza con cui sono svolte le operazioni di taglio, allestimento ed esbosco del legname, comunque, hanno impressionato quest'impresa storicamente dedicata all'esbosco con gru a cavo. L'uso di queste macchine è considerato particolarmente vantaggioso nel lavoro su schianti, permettendo una forte riduzione dei rischi per gli operatori e garantendo una buona economicità delle operazioni. L'uso di queste macchine complesse, tuttavia, richiede la presenza di personale idoneo, non facilmente riscontrabile sul mercato del lavoro. Inoltre, per garantire l'utilizzo continuativo del sistema successivamente alla fine degli sgomberi del legname danneggiato dalla tempesta Vaia, dovranno essere accuratamente selezionati i lotti più idonei, considerando anche le forti riduzioni della produttività superati certi limiti di pendenza e complessità morfologica. Anche qualora non si proseguisse con l'uso combinato delle macchine per l'utilizzazione meccanizzata dei lotti, l'impresa è fortemente orientata all'uso esclusivo dell'harvester quale mezzo di allestimento del legname all'imposto delle linee di esbosco con gru a cavo, in sostituzione agli escavatori normalmente utilizzati vista la versatilità e la comodità dimostrate durante l'uso.

Info

Ringraziamenti

Si ringraziano ANDREA e PIERNICOLA CERI della ditta Ceri Holz. Foto impresa

Autori

Alberto Cadei, Dip. TESAF, Università degli Studi di Padova. alberto.cadei@studenti.unipd.it

Omar Mogni
omar.mogni@hotmail.it

Stefano Grigolato, Gruppo Utilizzazioni Forestali
Dip. TESAF, Università degli Studi di Padova
stefano.grigolato@unipd.it

Foto

Autori