

Abbattitrice andanatrice e cippatrice semovente

Un cantiere innovativo per pioppo quinquennale

di LUIGI PARI, VINCENZO CIVITARESE,
ANGELO DEL GIUDICE, ENRICO SANTANGELO

È stato progettato e sviluppato un cantiere di raccolta in due fasi per pioppo quinquennale. Il cantiere si compone di una macchina abbattitrice andanatrice e una macchina semovente con testata *pick up*. Nel presente lavoro viene fornita una descrizione particolareggiata dei prototipi e del loro funzionamento.

PAROLE CHIAVE: *Medium Rotation Forestry*, raccolta, pioppo, colture energetiche.

L'utilizzazione delle piantagioni di pioppo a ciclo quinquennale presuppone l'impiego di cantieri forestali (SPINELLI *et al.* 2008), con livelli di specializzazione variabili in funzione della taglia delle piante, della provvigione ad

ettaro, dell'estensione dei campi e dell'indirizzo produttivo (solo cippato o produzione mista di tondello e cippato) (SPINELLI *et al.* 2006). Un cantiere tipo prevede l'abbattimento di un numero variabile di file, l'accatastamento della biomassa prodotta in un'apposita area (ad esempio a bordo campo) e la cippatura ad opera di cippatrici fisse o semoventi, generalmente alimentate da caricatori forestali.

Ad oggi gli impianti di pioppo a ciclo quinquennale hanno visto una minore diffusione, rispetto a quelli a ciclo biennale, e ciò è da mettere in relazione con il livello di meccanizzazione disponibile sul mercato.

La raccolta delle *Short Rotation Forestry* (SRF), infatti, viene effettuata utilizzando una meccanizzazione agricola assimilabile a quella di una coltura industriale, rappresentata da falciatrici-caricatrici semoventi o semiportate (PARI *et al.* 2009a, PARI *et al.* 2009c, PARI e CIVITARESE 2009), oppure da abbattitrici azionate da trattori agricoli (PARI *et al.* 2009b, PARI *et al.* 2010).

Partendo dall'esperienza maturata nella raccolta in due fasi per gli impianti biennali (PARI *et al.* 2009, PARI *et al.* 2010), il CRA ING, in collaborazione con la ditta



Foto 1 - Abbattitrice andanatrice per pioppo quinquennale: sono visibili il disco di taglio e la doppia pinza a posizionamento variabile.

LUIGI PARI, CRA-ING. - VINCENZO CIVITARESE, CRA-ING. E-mail vincenzo.civitarese@entecra.it - ANGELO DEL GIUDICE, CRA-ING. - ENRICO SANTANGELO, CRA-ING.

Spapperi, ha progettato e sviluppato un cantiere di raccolta in due fasi per il pioppo quinquennale.

L'obiettivo dell'attività era quello di favorire lo sviluppo della filiera attraverso la semplificazione dei processi produttivi, con particolare riferimento alle operazioni di raccolta. Il cantiere si compone di una macchina abbattitrice andanatrice, in grado di tagliare e deporre nell'interfila le piante di 5 anni, e una cippatrice semovente con testata *pick up*, in grado di raccogliere il prodotto andanato in fase dinamica.

Nel presente lavoro viene fornita una descrizione particolareggiata dei prototipi e del loro funzionamento.

ABBATTITRICE ANDANATRICE

Il prototipo (Foto 1) è una macchina semiportata in posizione latero - posteriore da una trattore della potenza minima di 95 kW, zavorrata anteriormente di 0,5 tonnellate (Tabella 1). La macchina, con massa complessiva di 2.046 kg ed ingombro esterno, in fase di lavoro, pari a 3.210 mm di larghezza e 3.600 mm di lunghezza, monta su un telaio di profilati metallici un sistema di taglio e una doppia pinza a posizionamento variabile. Il dispositivo di taglio e la pinza sono in grado di traslare lateralmente per una lunghezza di 860 mm rispetto al corpo principale della macchina, passando dalla configurazione da trasporto a quella da lavoro (Figura 1).

Il dispositivo di taglio è costituito da una lama circolare (diametro 1.000 mm e spessore 12 mm) con 36 denti, profondi 30 mm e spaziate fra loro di 88 mm, forniti di supporto indurito al vanadio. La lama deriva il proprio moto dalla presa di potenza del trattore attraverso un rinvio che ne moltiplica il numero di giri, in modo che la lama possa operare a 2.200 giri min^{-1} .

Il disco è montato su un supporto mobile, abbinato ad una molla ad intensità regolabile e ad un tirante. Ciò permette di assorbire parte degli sforzi che si registrano durante la fase di taglio e che, diversamente, sarebbero a carico della struttura portante.

La macchina è equipaggiata con due ruote che svolgono la duplice funzione di sostenerne il peso e di regolare l'altezza di taglio, grazie all'azione di due martinetti idraulici (altezza minima di taglio 50 mm).

La doppia pinza a posizionamento variabile è composta da quattro elementi di presa parzialmente sovrapponibili (due superiori e due inferiori) ed è collegata, tramite un telaio in acciaio, ad una colonna portante girevole del diametro di 100 mm.

Tale dispositivo effettua una sequenza di operazioni secondo un ciclo temporale ben definito. Il tempo impiegato per il rilascio delle piante nell'interfila, gestito dalle fasi di inclinazione e apertura della pinza, può essere modificato grazie ad un apposito comando.

Ciò consente un certo adattamento alle caratteristiche dell'impianto, con particolare riferimento all'altezza media del popolamento. Relativamente a quest'ultimo aspetto, occorre tener presente che più alte sono le

Descrizione	Unità di misura	Valore
Dimensioni in fase di lavoro (larghezza e lunghezza)	m	3,21 x 3,60
Dimensioni in fase di trasporto (larghezza e lunghezza)	m	2,35 x 3,60
Altezza massima	m	2,8
Massa complessiva	kg	2.046
Pneumatici		205/65/15
Sistema di taglio		
Diametro del disco	mm	1.000
Spessore del disco	mm	12
Denti	N°	36
Velocità di rotazione	rpm/min	2.200
Altezza minima di taglio	mm	50
Doppia pinza a posizionamento variabile		
Bracci	N°	2
Ampiezza presa sul tronco	mm	795
Fasi di lavoro	N°	5

Tabella 1 - Caratteristiche tecniche della abbattitrice andanatrice per pioppo quinquennale.

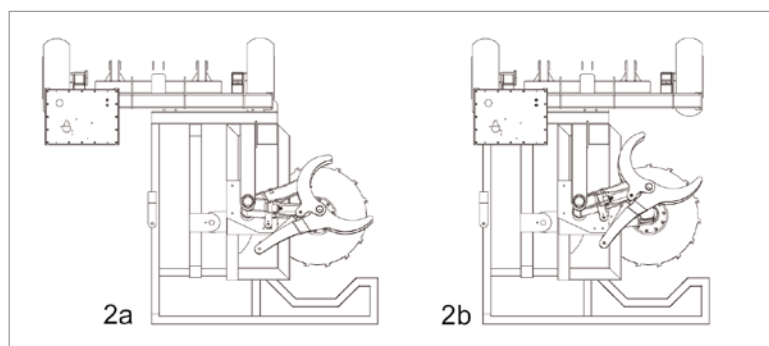


Figura 1 - Configurazione da lavoro (2a) e da trasporto (2b).

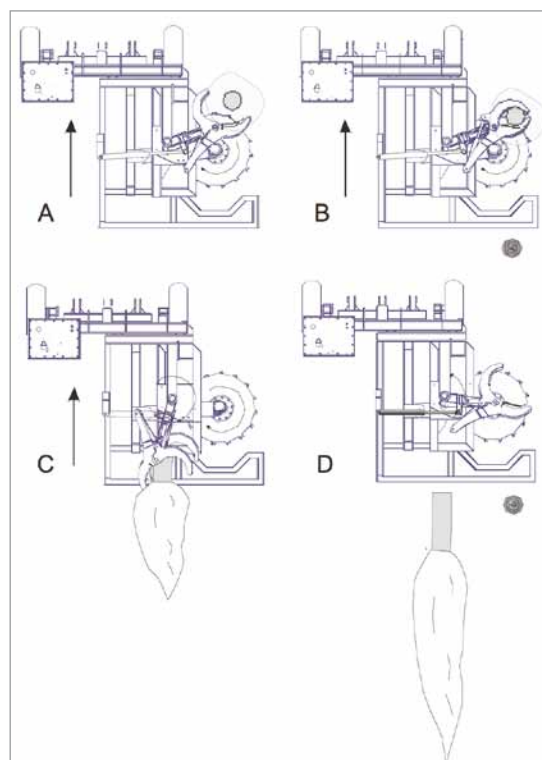


Figura 2 - Fasi di lavoro della doppia pinza a posizionamento variabile: azionamento (A), bloccaggio della pianta (B), sollevamento e rotazione (C), ritorno in posizione di partenza (D).

Dati tecnici della semovente		
Motore	tipo	FTP Iveco C87
Cilindri	n.°	6 in linea
Potenza motore	kW	260
Cilindrata	l	8,7
Serbatoio carburante	l	300
Lunghezza complessiva	mm	6.390
Larghezza complessiva	mm	2.510
Altezza massima da terra	mm	3.910
Massa (comprensiva del cassone posteriore)	kg	9.250
Pneumatici		500/18 R22,5

Tabella 2 - Dati tecnici della macchina semovente.



Foto 2 - Testata *pick up*: sono visibili il dispositivo *pick up*, i rulli di convogliamento e i rulli di alimentazione.

piante maggiore sarà il tempo necessario per la corretta deposizione delle stesse in andana.

Durante la fase di avanzamento della trattrice il dispositivo tastatore, montato tra i bracci della pinza, urta contro la pianta azionando la chiusura della pinza stessa (Figura 2a) e il conseguente bloccaggio della pianta (Figura 2b). Contemporaneamente il disco esegue il taglio basale e la pinza solleva e ruota la pianta di 90°, rilasciandola nell'interfila in posizione parallela a quella di avanzamento, ma in direzione opposta (Figura 2c).

Terminato il ciclo la pinza ritorna nella posizione di partenza consentendo di operare sulla pianta successiva (Figura 2d).

CIPPATRICE SEMOVENTE CON TESTATA PICK UP

La macchina (Tabella 2) è azionata da un motore endotermico diesel IVECO FPT (Fiat Powertrain Technologies) di 8,7 litri, con 6 cilindri in linea e una potenza massima di 260 kW (354 Cv).

La semovente è equipaggiata frontalmente con una testata *pick up* e un cippatore a disco (diametro 1600 mm, spessore 60 mm), in grado di cippare piante fino a 38 cm di diametro. (PARI e CIVITARESE 2010).

La testata *pick up* (Foto 2) si compone di un dispositivo raccogliitore, di un sistema di convogliamento e di un sistema di alimentazione del cippatore.

Il dispositivo *pick up* è costituito da un cilindro rotativo (diametro 155 mm, lunghezza 1750 mm) dotato di 105 rilievi in acciaio. Il suo asse di rotazione dista 820 mm dal sistema di alimentazione della cippatrice, con uno spazio utile allo scarico di eventuale materiale estraneo di 370 mm.

Il sistema di convogliamento è composto da due serie di tre rulli dentati ad asse verticali, ciascuno del diametro e altezza pari a 250 mm e 700 mm.

Il sistema di alimentazione è invece rappresentato da due rulli dentati verticali, uno fisso e l'altro a posizionamento variabile in funzione della dimensione del prodotto in entrata.

Un sistema autolivellante "idraulico", montato sui due lati del *pick up*, garantisce il contatto tra il dispositivo raccogliitore e il terreno, assecondandone le irregolarità. Il moto rotativo del *pick up* è derivato da una pompa idraulica posizionata sul lato sinistro e protetta da un carter in metallo.

Una valvola consente di regolarne la velocità di rotazione in base alla velocità di avanzamento della macchina e al quantitativo di biomassa presente sul terreno. Le piante abbattute vengono sollevata da terra e introdotte all'interno della testata grazie al moto rotativo del dispositivo *pick up*.

I rulli verticali di convogliamento provvedono a correggere la direzione dei fusti non perfettamente allineati favorendo l'indirizzamento del prodotto verso i rulli di alimentazione.

Quest'ultimi alimentano il dispositivo di cippatura che provvede, tramite un flusso d'aria, a scaricare il cippato sul cassone posteriore della semovente o sui rimorchi trainati dalle trattrici.

Il gruppo cippatore e la testata *pick up* possono essere abbinate anche a trattrici di elevata potenza.

CONCLUSIONI

Le macchine descritte in questo lavoro consentono di semplificare e velocizzare le operazioni di abbattimento e raccolta, rappresentando un'importante innovazione nel settore della meccanizzazione dedicata alle colture energetiche.

Ciò potrebbe portare ad una complessiva contrazione dei costi favorendo, al contempo, l'utilizzo razionale del parco macchine disponibile nelle aziende di media estensione. Il cantiere proposto può essere impiegato anche nella raccolta di altre essenze arboree e nei diradamenti delle specie consociate in arboricoltura da legno.

Bibliografia

PARI L., CIVITARESE V., 2009 - **Falcitrinciacaricatrice Spapperi riveduta e corretta.** Energia Rinnovabile, supplemento a L'Informatore Agrario. n. 5: 18-21.

PARI L., CIVITARESE V., DEL GIUDICE A., 2009a - **Claas Jaguar 890 e 860, prove di raccolta su pioppo.** Agroenergie, dall'impianto alla raccolta. Supplemento a L'Informatore Agrario. n. 29: 31-33.

PARI L., CIVITARESE V., GALLUCCI F., DEL GIUDICE A., GIANNINI E., 2009b - **Un nuovo rotore per la Claas Jaguar 890. Agroenergie, dall'impianto alla raccolta.** Supplemento a L'Informatore Agrario. n. 29: 41-43.

PARI L., CIVITARESE V., DEL GIUDICE A., 2009c - **Cantiere innovativo di raccolta di pioppo a turno breve.** Agroenergie, dall'impianto alla raccolta. Supplemento a L'Informatore Agrario. n. 29: 34-37.

PARI L., CIVITARESE V., 2010 - **Una semovente per la raccolta e la cippatura, sviluppo di una macchina dedicata alle colture da biomassa.** In: Innovazioni tecnologiche per le agroenergie. Sinergie tra ricerca e impresa. Sherwood. n. 168, suppl. 2: 11-13

PARI L., CIVITARESE V., DEL GIUDICE A., 2010 - **Abbattitrice andanatrice. Versione pre-commerciale della macchina.** In: Innovazioni tecnologiche per le agroenergie. Sinergie tra ricerca e impresa. Sherwood. n. 168, suppl. 2: 6-10

SPINELLI R., MAGAGNOTTI N., NATI C., 2006 - **Efficienza complessiva di cantieri di meccanizzazione integrale di SRF (Short Rotation Forestry) in Lombardia.** 20-48. In Regione Lombardia Agricoltura (a cura di) Raccogliamo l'energia. Evasfo Evaluation Short Rotation Forestry. L'innovazione nella raccolta

meccanizzata di biomasse arboree. Ed. Regione Lombardia - Agricoltura 54(3): 19-48.

SPINELLI R., NATI C., MAGAGNOTTI N., PICCHI G., 2008 - **Harvesting poplar medium rotation coppice with light equipment.** In FAO IPC 23rd Sess. 'Poplar, Willows and People's Wellbeing'. Beijing, China, 23-30 October: 168

KEYWORDS: Medium Rotation Forestry, harvesting, poplar, Energy crops.

Abstract: *A novel system for the harvest of poplar for Medium Rotation Coppice. Felling and windrowing within the inter-row and chipping in dynamic phase. The Consiglio per la ricerca e sperimentazione in agricoltura, in cooperation with Spapperi company, projected an innovative yard suitable for the harvest of five-years old poplar grown in Medium Rotation Coppice (MRC). The system allows the MRC harvesting in two different phases: cutting and windrowing of trees parallel to the row followed by harvesting and chipping of windrows. It is formed by a cut-windrower and a self-propelled chipper with a forward pick-up. The harvester, semi-trailed by a 95 kW (at least) tractor, is able to work on plants with a maximum diameter of 300 mm. The plant, cut by mean of a disc saw, is moved thanks to a double pincers with variable positioning that provides to grasp and release the plants within the windrow. These are laid in position parallel with the advancing direction of the tractor but in the opposite way. The windrow is then harvested by the self-propelled machinery (260 kW), equipped with a pick-up header including the chipper unit. The comminution takes place in dynamic phase, directly in the windrow, and the chipped wood is offloaded inside the rear body of the self-propelled chipper or in trailers towed by tractors.*