

# Prove di raccolta del pioppo quinquennale

## Risultati preliminari in un cantiere innovativo

di LUIGI PARI, VINCENZO CIVITARESE,  
ANGELO DEL GIUDICE, ANTONIO SCARFONE

È stato sviluppato un cantiere *ad hoc* per la raccolta in due fasi del pioppo quinquennale. I risultati ottenuti denotano la possibilità di ridurre sensibilmente sia i tempi totali di utilizzazione, sia i costi di raccolta.

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

La fase di sviluppo di un prototipo prevede diversi *step* che portano, entro un periodo di circa due anni, a validare o meno l'idea progettuale e a definirne il potenziale campo di applicazione. Il CRA ING, in collaborazione con la Ditta Spapperi, ha sviluppato un cantiere *ad hoc* per la raccolta in due fasi del pioppo quinquennale. Il cantiere risulta composto da una abbattitrice andanatrice e una cippatrice semovente con testata *pick up* (PARI *et al.* 2013). L'introduzione di innovazioni tecnologiche comporta la definizione delle corrette condizioni di impiego e la valu-

tazione di diversi aspetti, sia operativi, sia qualitativi. Nel presente lavoro vengono descritte le potenzialità produttive delle due macchine, la qualità del lavoro svolto in campo e le caratteristiche del cippato prodotto. I dati sono stati raccolti nel corso di una prova condotta nel Dicembre 2011 su un impianto di pioppo quinquennale, sito presso l'azienda Alasia Franco Vivai di Savigliano (CN) (Tabella 1, Foto 1).

### MATERIALI E METODI

La piantagione messa a disposizione per la prova, di forma rettangolare e sesto di impianto 3 x 2 m, si estende su una superficie di 1,05 ha (superficie netta 0,96 ha). Le macchine sono state testate su un'area di 1.440 m<sup>2</sup>, operando l'abbattimento e la cippatura di tre filari scelti a caso, lunghi mediamente 160 m. I rilievi volti a determinare le caratteristiche della coltura e la qualità del lavoro svolto sono stati effettuati misurando, e/o visionando, tutte le piante e le ceppaie localizzate lungo 3 file di riferimento. Prima dell'abbattimento sono stati rilevati la percentuale di fallanze e i diametri, quest'ultimi misurati con cavalletto dendrometrico a 100 mm di altezza. Dopo l'abbattimento sono stati valutati, invece, la lunghezza delle piante, l'altezza di taglio e la regolarità delle andane. La biomassa ad ettaro è stata determinata mediante pesatura integrale del prodotto raccolto e cippato durante la prova, a cui sono state aggiunte le perdite rilevate. Quest'ultime sono state quantificate raccogliendo e pesando tutta la biomassa rimasta in andana dopo il passaggio della rac-



**Foto 1** - Impianto di pioppo quinquennale al primo intervento di taglio situato presso Savigliano (CN).

LUIGI PARI, CRA-ING - VINCENZO CIVITARESE, CRA-ING. E-mail [vincenzo.civitarese@entecra.it](mailto:vincenzo.civitarese@entecra.it) - ANGELO DEL GIUDICE, CRA-ING. - ANTONIO SCARFONE, CRA-ING.

coglitrice. I rilievi sono stati effettuati all'interno di 9 *plot* di 30 m<sup>2</sup> ciascuno (3 m x 10 m) distribuiti ad intervalli regolari lungo le 3 file. I tempi di raccolta sono stati registrati secondo quanto previsto dalla metodologia ufficiale della Commission Internationale de l'Organisation Scientifique du Travail en Agriculture (C.I.O.S.T.A.) (BOLLI e SCOTTON 1987) e la raccomandazione dell'Associazione Italiana di Genio Rurale (A.I.G.R.) 3A R1 (BARALDI 1980). Poiché lo studio dei tempi mirava a valutare esclusivamente la produttività delle macchine in campo si è deciso di considerare il **Tempo Standard**. Il Tempo Standard rende più omogeneo il confronto delle prestazioni rilevate in quanto prende in esame soltanto i tempi strettamente legati al rapporto macchina - coltura, escludendo, ad esempio, altri valori quali il tempo di preparazione in campo oppure i tempi di trasferimento. Il cippato prodotto dalla semovente è stato classificato seguendo le normative europee di riferimento EN, analizzandone la massa volumica apparente (UNI EN 15103:2009), l'umidità (UNI EN 14774-2:2009) e la granulometria (CEN/TS 15149-1:2006). In particolare sono stati prelevati 5 campioni da circa 500 g ciascuno per il calcolo del contenuto di umidità, 5 cilindri volumetrici (0,13 m<sup>3</sup>) per il calcolo della massa volumica apparente e 3 campioni da 1 kg per la caratterizzazione granulometrica. Relativamente a quest'ultimo aspetto sono stati impiegati 4 setacci con maglie di apertura 63-45 mm, 45-16 mm, 16-3,15 mm, < 3,15 mm.

## RISULTATI

### Caratteristiche morfologiche della piantagione e produttività

Le piante avevano un'altezza e un diametro medio di 18,60 m (dev. st. ± 1,74) e 189 mm (dev. st. ± 30,31), mentre il diametro massimo registrato nell'impianto era di 240 mm (Tabella 2). I rilievi hanno evidenziato una percentuale di fallanze del 1,40%, con una densità effettiva di 1.642 piante ha<sup>-1</sup>. La biomassa raccogliabile, infine, è risultata di 198 t ha<sup>-1</sup>, corrispondenti a 16,77 t s.s. ha<sup>-1</sup> anno<sup>-1</sup>.

### Operatività e qualità del lavoro svolto dalle macchine

In Tabella 3 sono riportati i tempi registrati durante le prove di raccolta. L'abbattitrice andanatrice (abbinata ad una trattore Fendt 716 Vario TMS. N) (Foto 2), lavorando ad una velocità di 0,24 m s<sup>-1</sup> (0,87 km h<sup>-1</sup>), ha raggiunto una capacità di lavoro operativa di 0,22 ha h<sup>-1</sup> e una produzione oraria operativa di 44 t h<sup>-1</sup>. La semovente (Foto 3), invece, lavorando ad una velocità di 0,18 m s<sup>-1</sup> (0,65 km h<sup>-1</sup>) ha raggiunto una capacità di lavoro operativa di 0,18 ha h<sup>-1</sup> e una produzione oraria operativa di 35 t h<sup>-1</sup>. Non sono stati registrati tempi di riposo mentre quello accessorio è risultato costituito dai tempi per voltate in capezzagna (4,36% per l'abbattitrice e 6,19% per la semovente) e tempi di manutenzione (9,40% per



Foto 2 - Abbattitrice andanatrice per pioppo quinquennale durante la fase di rilascio della pianta in andana.

Regione	Piemonte
Località	Savigliano (CN)
Età del pioppeto	R5F5
Superficie netta (ha)	0,95
Quota (m slm)	327
Sesto di impianto (m)	3 x 2
Densità di impianto (p ha <sup>-1</sup> )	1666
Clone	Monviso

Tabella 1 - Descrizione del sito.

Fallanze (%)	1,40
Densità effettiva (p ha <sup>-1</sup> )	1642
Diametro (mm±dev.st.)	189±30,31
Altezza (m±dev.st.)	18,60 ±1,74
Biomassa fresca (t ha <sup>-1</sup> )	198
Contenuto di umidità (%)	57,65
Biomassa (t s.s. ha <sup>-1</sup> )	83,85

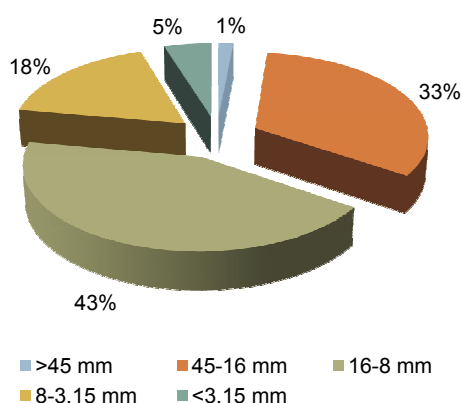
Tabella 2 - Caratteristiche dendrometriche dell'impianto.

Descrizione	Unità	Abbattitrice	Cippatrice
		Valori	
Velocità effettiva	m s <sup>-1</sup>	0,24	0,18
Capacità operativa	ha h <sup>-1</sup>	0,22	0,18
Produzione operativa	t h <sup>-1</sup>	44	35
Tempo accessorio	%	13,76	9,68
- per voltate	%	4,36	6,19
- per manutenzione	%	9,40	3,49

Tabella 3 - Performance della abbattitrice andanatrice e della cippatrice semovente equipaggiata con testata pick up.



Foto 3 - Cippatrice semovente in raccolta di pioppo quinquennale andanato.



**Grafico 1** - Distribuzione granulometrica del cippato prodotto.

l'abbattitrice e 3,49% per la semovente). L'abbattitrice andanatrice ha effettuato il taglio ad un'altezza di 119,30 mm (dev. st.  $\pm 17,13$  mm). Il 3% delle piante abbattute non sono state deposte in modo corretto mentre il 97% risultava allineato parallelamente alla direzione di avanzamento della trattrice. La cippatrice semovente è risultata in grado di raccogliere il 99,15% della biomassa andanata, lasciando sul terreno un quantitativo di prodotto pari allo 0,85% del totale (1,68 tonnellate). Il cippato ottenuto aveva una massa volumica apparente di 293,60 kg m<sup>-3</sup> (dev. st.  $\pm 12,48$ ) e un contenuto di umidità del 57,65%. La maggior parte del cippato risulta concentrato nelle classi 8-16 mm e 16-45 mm, rispettivamente per il 43,28% e 32,90% (categoria commerciale P45). Assenti, invece, impurità e sovra misure (Grafico 1).

## DISCUSSIONI E CONCLUSIONI

Le prestazioni operative rilevate nel corso della sperimentazione possono essere considerate soddisfacenti, attestandosi tra 0,18 e 0,22 ha h<sup>-1</sup> rispettivamente per la cippatrice semovente e l'abbattitrice andanatrice. Quest'ultima è risultata in grado di abbattere circa 360 alberi all'ora, effettuando il taglio e il rilascio del prodotto nell'interfila, parallelamente alla direzione di avanzamento della trattrice. La tipologia di abbattimento eseguito consente di operare la cippatura in fase dinamica, similmente a quanto avviene nei cantieri di raccolta del pioppo biennale. Le piante abbattute vengono, infatti, lasciate sul letto di caduta, senza essere movimentate e/o accatastate, in quanto la testata *pick up* è in grado di raccogliere il prodotto direttamente da terra, scaricando il cippato sui rimorchi dei trattori a servizio dell'operatrice (Foto 4). Le buone produttività raggiunte possono essere messe in relazione con la tipologia di cantiere proposto che, diversamente dai cantieri forestali tradizionali, prevede una diversa gestione delle operazioni di raccolta non provvedono all'accumulo e allo stoccaggio intermedio del prodotto man mano abbattuto. I risultati ottenuti evidenziano la possibilità di ridurre sensibilmente i tempi totali di utilizzazione e i costi di raccolta, attraverso l'ottimizzazione logistica dell'intero cantiere. Le macchine svi-



**Foto 4** - Cantiere di raccolta in parallelo.

luppate sono attualmente in fase prototipale e, pertanto, nonostante le interessanti prestazioni e la buona qualità del lavoro svolto, necessitano di ulteriori sviluppi tecnici in grado di migliorarne l'affidabilità operativa nel lungo periodo, cosa che potrà e dovrà avvenire nella successiva fase di commercializzazione a cura della ditta costruttrice.

## Bibliografia

BARALDI G., 1980 - **Organizzazione e misurazione del lavoro. Quaderno di appunti alle lezioni di Tecnica della meccanizzazione agricola.** Università di Bologna.

BOLLI P., SCOTTON M., 1987 - **Lineamenti di tecnica della meccanizzazione Agricola.** Edagricole.

CEN/TS 15149-1, 2006 - **Solid biofuels.** Methods for the determination of particle size distribution, Part 1: Oscillating screen method using sieve apertures of 3,15 mm and above.

PARI L., CIVITARESE V., DEL GIUDICE A., SANTANGELO E. 2013 - **Abbattitrice andanatrice e cippatrice semovente - Un cantiere innovativo per pioppo quinquennale.** 5-8. In: Biomasse lignocellulosiche per uso energetico - Ultimi risultati dell'attività di ricerca del CRA-ING. Sherwood 192, Supplemento 2

UNI EN 14774-2, 2009 - **Solid biofuels.** Determination of moisture content, oven dry method (Part 2): Total moisture - Simplified method.

UNI EN 15103, 2009 - **Solid biofuels.** Determination of bulk density, 2009.

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

**Abstract:** *Felling and chipping trials on a five-years old poplar coppice using an innovative system. Preliminary results.* The Consiglio per la ricerca e sperimentazione in agricoltura, in cooperation with the Spapperi company, has designed a system specifically apt for the two-phases harvest of five-year poplar in Medium Rotation Coppice (MRC). The yard is composed of a cut-windrower and a self-propelled chipper equipped with a pick up. In the first experiences, the cut-windrower has reached an operative working capacity of 0,22 ha h<sup>-1</sup> with an operational hourly production of 44 t h<sup>-1</sup>. The self-propelled chipper, instead, has showed an operative working capacity equal to 0.18 ha h<sup>-1</sup> and an operational hourly production around 35 t h<sup>-1</sup>. Both machines have, also, shown a good quality of the work performed and the results obtained denote the chance to reduce both the total times of use and the costs related to the harvest.