

# ***Produzione di biomassa con specie a rapida crescita in impianti policiclici: vantaggi colturali e confronto con impianti SRC puri***

## ***1. Introduzione***

A partire dagli anni '90 del secolo scorso le tipologie di piantagione per la produzione di legname di pregio si sono evolute verso nuove forme, passando dalla coltivazione in purezza di singole specie alla consociazione di più specie. Gli scarsi risultati qualitativi, ottenuti negli impianti puri con specie di pregio, hanno portato, negli anni successivi, a sperimentare inizialmente piantagioni pure con accessorie, miste e miste con accessorie (FORRESTER *et al.*, 2005; BURESTI *et al.*, 2006; CLARK *et al.*, 2008). Nel tempo si è perfezionato un nuovo concetto e cioè la presenza su una stessa superficie di piante appartenenti a più specie oppure alla stessa specie ma che assumono un ruolo diverso durante il ciclo produttivo. La 'pianta principale' è quella destinata alla produzione legnosa (legno per industria o anche per energia), la 'pianta accessoria' invece serve a facilitare la gestione dell'impianto e a favorire l'accrescimento della principale allo scopo di raggiungere l'obiettivo produttivo (BURESTI e MORI, 2005a; BURESTI e MORI, 2005b). Infatti, la distribuzione degli spazi fra le specie (arboree ed arbustive) all'interno degli impianti, permette di ridurre o semplificare alcune pratiche colturali, prime fra tutte la potatura, le lavorazioni meccaniche e l'impiego di prodotti chimici per il contenimento delle infestanti grazie al maggior ombreggiamento del terreno. Le piante accessorie possono appartenere a varie specie spesso con portamento arbustivo (robinia, ontano, eleagno, nocciolo), e da esse si ricavano prodotti

legnosi minori come legna da ardere o anche prodotti non legnosi (funghi, miele, ecc.). Le piante principali possono appartenere a specie differenti ed avere quindi un ciclo colturale ben differente; la presenza di specie principali con ciclo colturale diverso (es: specie per biomassa, 2-5 anni; pioppo da sfogliato, 8-10 anni; noce, 30 anni) permette ai proprietari di ottenere redditi anticipati dal taglio delle piante accessorie prima di quello finale, realizzando così la massimizzazione del reddito (MORHART *et al.*, 2014). La progettazione di questi impianti è più complessa rispetto a quelli puri in quanto è richiesta un'esperienza consolidata nella scelta delle specie da assegnare al ruolo di principale e di accessoria e alla definizione delle distanze di impianto più indicate (BIANCHETTO *et al.*, 2013; BURESTI *et al.*, 2017). Durante i primi anni del 2000 i ricercatori del CREA-SEL, in seguito CREA-FL di Arezzo, hanno messo a punto schemi di impianto sempre più sofisticati, fino ad arrivare alle attuali Piantagioni Policicliche (PP). Le Piantagioni Policicliche mostrano come sia possibile combinare piante di specie che hanno differente rapidità di accrescimento (ad esempio pioppo e noce) in modo da aumentare la produttività sulla stessa superficie a parità di tempo senza che nessuna delle due specie subisca la competizione negativa dell'altra, grazie ad una corretta scelta delle specie e degli spazi. In altre tipologie di Piantagione Policiclica, soprattutto in Piantagioni 3P (cioè Policicliche Permanenti) è possibile combinare fino a 3 differenti cicli produttivi aggiungendo anche la biomassa. Le Piantagioni 3P non devono mai arrivare

alla condizione in cui tutta la superficie produttiva è occupata dalle chiome delle Pianta Principali, poiché l'impianto deve essere progettato, realizzato e gestito in modo da differenziare nel tempo la conclusione dei singoli cicli produttivi di cui è composto. Per questo dopo la conclusione di ogni ciclo, mentre le Pianta Principali dell'altro ciclo produttivo (o degli altri cicli) continuano a svilupparsi, è potenzialmente possibile introdurre un nuovo ciclo produttivo, uguale o diverso da quello appena giunto a conclusione. In questo modo si innesca una sequenza di cicli produttivi che si avvicenderanno e che potrà terminare solo per volontà del conduttore (BURESTI e MORI, 2016).

Il design delle piantagioni PP (e 3P) può prevedere la presenza di:

- i) piante da coltura a rotazione brevissima per la produzione di biomassa (SRC);
- ii) piante da coltura a rotazione decennale per la produzione di compensato (cloni di pioppo); e
- iii) piante da coltura a rotazione medio-lunga per la produzione di legname pregiato (noce, quercia e altre specie pregiate di latifoglie).

Questa tipologia di impianti è già presente in Italia (circa 200 ha) e in Francia (circa 400 ha) ed è stata recentemente considerata come valida alternativa agli impianti puri di noce anche in Spagna, in seguito ai recenti risultati del progetto H2020, denominato WOODnat (FERNÁNDEZ MOJA *et al.* 2019; FERNÁNDEZ MOJA e MARTINEZ, 2020).

Generalmente, le piante coltivate come SRC vengono introdotte con densità inferiori rispetto ai relativi impianti in purezza (in quanto le file sono alternate e distanziate dalle specie di pregio) e ciò può influire sulla produzione unitaria finale; tuttavia su terreni ottimali, la consociazione può determinare vantaggi per la crescita, e le produzioni possono essere comunque interessanti, come dimostrato dal presente lavoro in cui si riportano i risultati produttivi dei filari di SRC con differenti specie, ottenuti in uno dei primi impianti policiclici sperimentali creati nel Nord Italia, comparati con le produzioni ottenute in un impianto puro presente nella stessa

zona e coltivato su terreni simili.

## 2. Materiali e metodi

### 2.1 Descrizione del sito e della sua gestione

L'impianto è situato in Pianura Padana, nel comune di Meleti (45°7'44.483" N, 9°49'28.998" E), in provincia di Lodi, Nord Italia. Il terreno era precedentemente utilizzato per la coltivazione del mais (*Zea mays* L.). La zona è caratterizzata da suoli profondi, limoso-sabbiosi e moderatamente alcalini e da un clima subcontinentale con estati calde e umide e inverni freddi. La temperatura media annuale è di 13,1 °C (media di 12 anni), e la piovosità media annua è di 800 mm con un massimo in autunno (288 mm) e un minimo in inverno (149 mm).

La piantagione, che si estende per 4,5 ettari, è stata messa a dimora nel gennaio 2006. Vi si trovano consociati noce (*Juglas regia* L.) e pioppo, clone 'I-214' (*P. × canadensis* Mönch), allevati come specie principali, intercalati sulla fila rispettivamente a ontano nero (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) e nocciolo (*Corylus avellana* L.) come specie accessorie. Tra i filari di pioppo e noce, sono stati inseriti filari doppi di SRC con sette specie a rapida o medio-rapida crescita, per testarne sia le potenzialità produttive che il comportamento nella consociazione: il clone di pioppo 'AF2' (*P. × canadensis* Mönch), l'olmo (*Ulmus minor* L.), il platano ibrido (*Platanus hybrida* Brot.), carpino comune (*Carpinus betulus* L.), carpino nero (*Ostrya carpinifolia* Scop.), nocciolo e frassino a foglia stretta (*Fraxinus angustifolia* Vahl.). In figura 1 è riportata un'immagine dell'impianto. I filari SRC sono stati collocati a 4 m di distanza dalle specie principali in file doppie (con una distanza di 3 m tra le file e 2 m sulla fila), con una densità di 900 piante per ettaro (inferiore rispetto agli impianti SRC quinquennali puri che generalmente hanno densità comprese tra 1.100 e 1.660 piante per ettaro). Le specie sono state disposte con disegno sperimentale a blocchi completamente randomizzati con 3

replicazioni.

Il controllo delle infestanti è stato effettuato durante i primi tre anni mediante due erpici a dischi e un solo taglio all'anno nel periodo successivo. Nelle piantagioni policicliche, la mescolanza di specie diverse e la presenza di alberi e arbusti fissatori di azoto (come l'ontano) consentono una gestione con limitato utilizzo di pesticidi, fertilizzanti e irrigazioni. Nessun fertilizzante chimico è stato applicato durante la vita della piantagione. È stata effettuata una sola irrigazione durante l'estate, se strettamente necessaria e durante i primi quattro anni.

Nella primavera del 2011, dopo 5 anni, i filari di SRC sono stati raccolti e il legno cippato.

Tra le varie specie è stato possibile confrontare la produzione del pioppo 'AF2' con quelle ottenute dallo stesso clone, allevato in purezza nella stessa azienda, con modello SRC e due densità differenti (5.500 e 1.150 piante ha<sup>-1</sup>) e durata del ciclo ceduo rispettivamente di 2-3 e 5-6 anni. Questi due impianti sono stati messi a dimora nella primavera del 2006. Il modello SRC con altissima densità (biennale) occupava un'area di 4,7 ha ed è stato raccolto 5 volte: dopo 2, 4, 6, 8 e 11 anni dall'impianto. L'altro modello SRC, ad alta densità (quinquennale), occupava un'area di 6,45 ettari ed è stato raccolto due volte: dopo 5 e 11 anni dall'impianto. I modelli di coltivazione di questi due SRC sono gli stessi descritti da BACENETTI *et al.* (2012).



Figura 1 - Meleti (LO). Impianto policiclico

## 2.2 Raccolta ed elaborazione dei dati

Su un campione di piante dei filari SRC è stato annualmente misurato il diametro a petto d'uomo (D130); alla fine del quinto anno, prima della raccolta, è stata stimata la produzione anidra epigea di biomassa. Su 60 alberi (20 per blocco) per ciascuna specie, sono stati misurati D130, altezza totale (H) e ingombro laterale della corona per stimare la dimensione media dell'albero. La biomassa è stata stimata con il "metodo dell'albero modello" (TRUAX *et al.*, 2014; PROIETTI *et al.*, 2016) selezionando tre alberi rappresentativi per ciascuna specie con area basale vicina alla media. Gli alberi modello sono stati abbattuti, pesati interi in campo (peso fresco) con un dinamometro ed in seguito i singoli componenti della porzione epigea (tronco e rami) sono stati separati pesati freschi e quindi essiccati in forno ventilato a 105 °C fino a raggiungere un peso costante (0% u.). Per ogni componente è stata quindi annotata la percentuale di sostanza secca. Il peso secco dell'"albero modello" è stato calcolato partendo dal peso verde e moltiplicando la percentuale di peso secco ottenuta da ogni singolo componente per il peso fresco di quel componente. Moltiplicando il peso secco medio del campione misurato per il numero di alberi sopravvissuti per ettaro è stata stimata la produzione epigea per ettaro. La produzione di biomassa media per ettaro di ciascuna delle specie SRC in prova è stata poi stimata in base all'intera superficie investita a SRC, considerando i filari come monospecifici.

Nei due impianti SRC puri di clone 'AF2' considerati per il confronto, la biomassa epigea prodotta è stata realmente pesata dopo ogni raccolta. Un campione di resa è stato essiccato in forno a 103 ± 2 °C per ottenere il contenuto di umidità della biomassa. Nei due popolamenti, nell'inverno 2015-16 su un campione di 30 alberi, sono inoltre stati misurati D130 e altezza totale per calcolare il volume commerciale applicando le stesse modalità di stima sopra riportate.

### 3. Risultati e discussione

In figura 2 sono riportati alcuni dati di crescita relativi alle specie da biomassa. A 5 anni dall'impianto, la sopravvivenza è risultata in media del 90%; valori elevati di sopravvivenza sono stati misurati in particolare per carpino, nocciolo e frassino, mentre il platano e il pioppo 'AF2' hanno avuto mortalità più alta. Il diametro medio a petto d'uomo (D130) raggiunto nei 5 anni presenta notevoli differenze, statisticamente significative ( $p < 0.01$ ) tra le specie. Il pioppo ha raggiunto i valori più alti (18,7 cm), seguito dall'olmo (11,2 cm) e dal platano (9,0 cm), mentre le altre specie hanno raggiunto in media circa 4,5 cm di diametro. I valori di altezza hanno seguito lo stesso andamento; anche in questo caso le differenze sono statisticamente significative ( $p < 0.01$ ): il pioppo ha raggiunto 14,8 m di altezza, seguito da olmo e platano, con altezze di poco superiori ai 9 m, mentre le altre specie hanno raggiunto mediamente

i 5 m. Esaminando le produzioni epigee di biomassa anidra, spiccano il clone di pioppo 'AF2', che ha compensato l'elevata mortalità con una crescita notevole (si vedano i valori di D130), riuscendo a produrre quasi 40 t ha<sup>-1</sup> di sostanza secca in 5 anni (pari ad una media di 8 t ha<sup>-1</sup> per anno) pur con densità ridotta a circa 567 piante ha<sup>-1</sup> (considerando una densità di partenza di 900 piante ha<sup>-1</sup> ed una sopravvivenza del 63% al quinto anno) e l'olmo. Quest'ultimo ha raggiunto le maggiori dimensioni laterali della chioma, occupando più di 3 m per lato tra le file ed arrivando ad intercettare, al quinto anno, la chioma del pioppo 'I-214', coltivato come specie principale. Anche 'AF2' ha avuto uno sviluppo laterale della chioma notevole, tuttavia, al quinto anno la competizione con 'I-214' era limitata (Fig. 3). Considerando invece l'altra specie principale, il noce, a crescita decisamente più lenta, non si sono verificati problemi di competizione tra le chiome. Questi valori sono importanti per una futura corretta

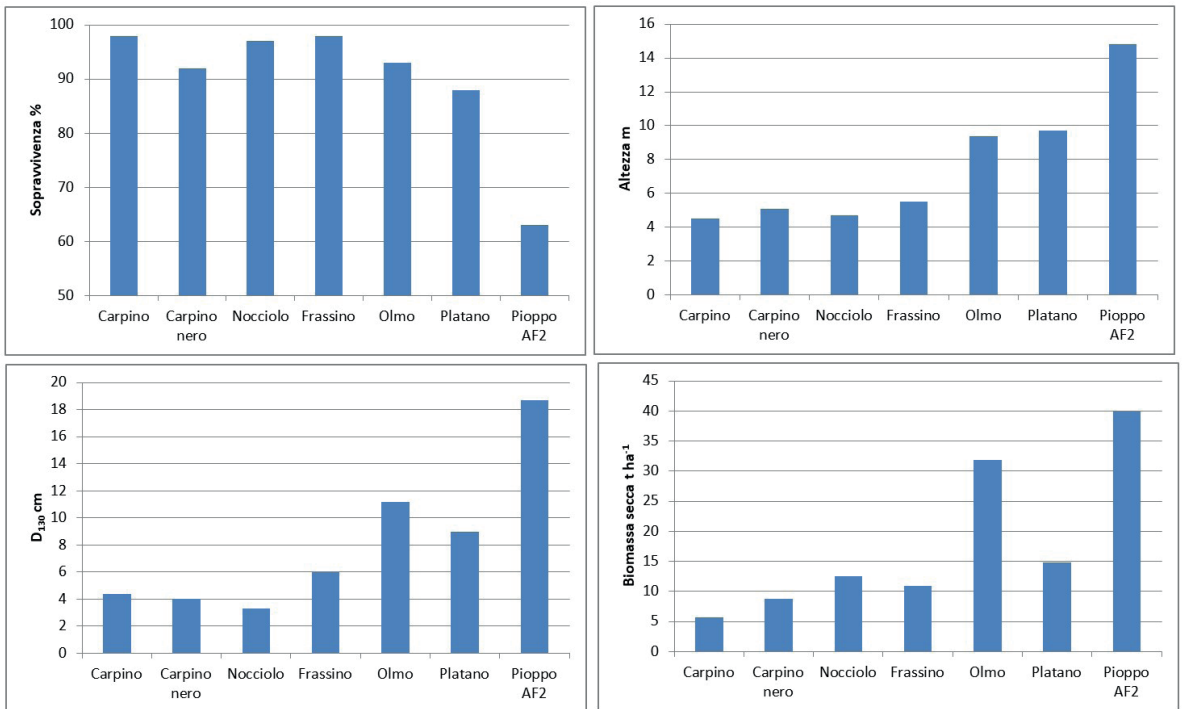


Figura 2 – SRC: dati di crescita misurati alla fine del quinto anno. Da sinistra e in senso orario: sopravvivenza %, altezza totale delle piante in metri, biomassa anidra epigea prodotta durante i 5 anni di crescita, in t ha<sup>-1</sup> e diametro a petto d'uomo (D130), in cm.

progettazione degli spazi e delle ceduzazioni. Risulta interessante notare che le produzioni di 'AF2' ottenute nell'impianto policiclico con densità ridotta (l'investimento in superficie corrisponde al 60% della superficie investita per un impianto puro), e presenza di competizione con le altre specie, sono state comunque paragonabili alle produzioni ottenute nell'impianto vicino coltivato con lo stesso clone, in

purezza. Infatti, nell'impianto SRC puro con densità elevata e turno quinquennale, 'AF2' ha prodotto in media  $10,6 \text{ t ha}^{-1}$  per anno di sostanza secca. Decisamente più elevate risultano invece, già al 4° anno, le produzioni del vicino impianto SRC con modello biennale ed AF2 in purezza (Fig. 4), ma in questo caso le differenze di densità sono più marcate.

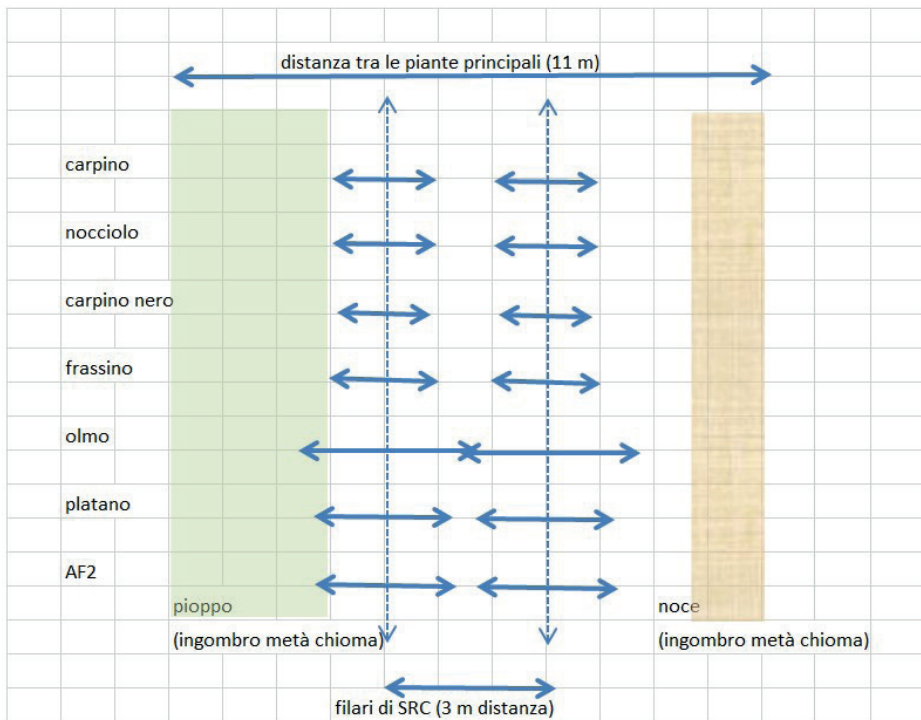


Figura 3 – SRC: schema dell'ingombro laterale delle chiome delle singole specie dei due filari SRC alla fine del quinto anno. Lo sviluppo delle chiome delle specie da biomassa è stato misurato, mentre lo sviluppo delle chiome di pioppo 'I-214' e noce è stato stimato da precedenti esperienze.

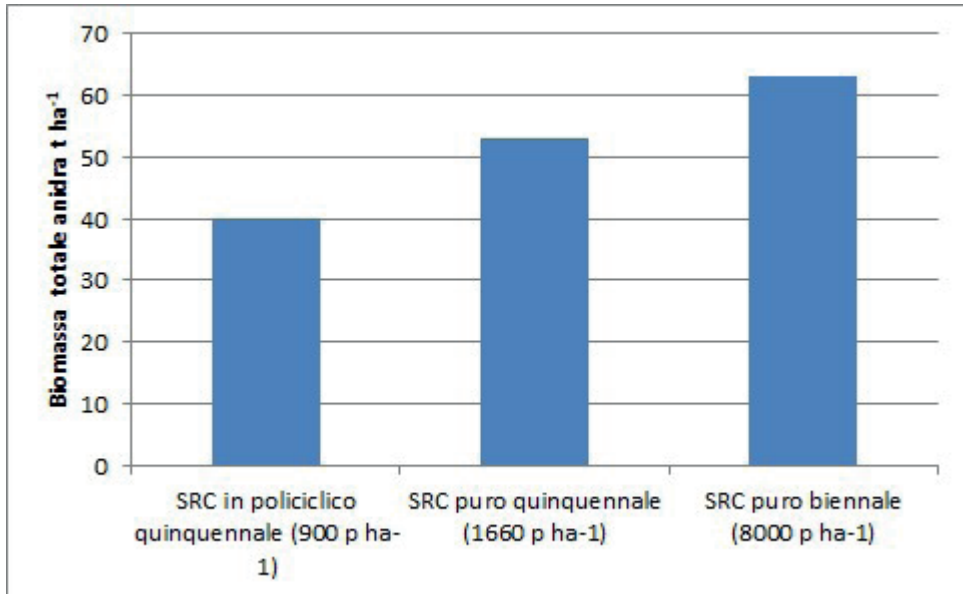


Figura 4 – Confronto tra le produzioni di biomassa ottenute con SRC quinquennale consociata nell'impianto policiclico, SRC quinquennale coltivata in purezza ed SRC (dato relativo alla produzione finale di biomassa epigea anidra) e biennale coltivata in purezza (dato relativo alla produzione totale alla fine del quarto anno sommata a stima della produzione del primo anno dopo il secondo taglio)

#### 4. Conclusioni

L'introduzione di filari di biomassa negli impianti policiclici permette di ottenere un reddito intermedio da una superficie dedicata alla produzione di legno di qualità ed impegnata per molti anni. Tale reddito dipende dalla destinazione di mercato che può variare dal semplice utilizzo in azienda della biomassa, alla vendita di materiale per carta, pallet o pannelli OSB, e ciò dipende dalle specie utilizzate, dal modello scelto e in generale dalla qualità raggiunta. Inoltre, l'introduzione di filari SRC favorisce una rapida copertura del terreno, limitando gli interventi di controllo delle infestanti, assicura un apporto di sostanza organica annuo con la lettiera (BAUM *et al.*, 2013, RYTTER 2012) e può avere un effetto di tutoraggio e protezione sulle altre piante principali. In condizioni ambientali favorevoli (terreni produttivi, disponibilità idrica) le produzioni di biomassa sono molto vicine a quelle ottenibili in impianti

puri, e spesso la differenza è dovuta solo dalla maggior densità di impianto di questi ultimi. Rimane di fondamentale importanza una corretta ed adeguata progettazione, sia per ottenere uno sviluppo rapido e costante di tutte le piante consociate, ma anche per rendere agevoli le operazioni di abbattimento e raccolta che si svolgono scalaramente nel tempo e tra le piante principali. Questo rimane in molti casi ancora un problema, sia perché i mezzi utilizzati sono ingombranti, sia perché gli operatori sono solitamente abituati ad un abbattimento progressivo delle piante, senza dover porre attenzione a non danneggiare piante giovani che devono rimanere in campo. Infine, su terreni meno produttivi oppure in mancanza di disponibilità idrica potrà risultare difficile raggiungere gli stessi risultati riportati in questo lavoro. Dalle prove sperimentali messe a dimora in differenti condizioni ambientali, è stata riscontrata una produttività migliore, in generale per tutte le specie, negli impianti

consociati con specie azotofissatrici (ontano, robinia) in grado di rendere disponibili a livello di suolo, maggior quantità di azoto, grazie all'apporto della lettiera (MARRON, 2019). Una progettazione studiata in base alle caratteristiche ambientali del luogo, e alle esigenze e disponibilità aziendali rappresenta il primo passo per una buona riuscita di tali impianti.

## 5. Ringraziamenti

Gli Autori desiderano ringraziare i proprietari aziendali, Piero e Carlo Gattoni, per la disponibilità dei terreni e la collaborazione alle attività sperimentali. Questo lavoro è stato svolto nell'ambito del progetto Horizon 2020, WOODnat.

## BIBLIOGRAFIA

- BACENETTI J., GONZÁLEZ-GARCÍA S., MENA A., FIALA M., 2012 - *Life cycle assessment: an application to poplar for energy cultivated in Italy*. Journal of Agricultural Engineering, 43(2): 72-8
- BAUM C., ECKHARDT K.U., HAHN J., WEIH M., DIMITRIOU I., LEINWEBER P., 2013 - *Impact of poplar on soil organic matter quality and microbial communities in arable soils*. Plant Soil Environment 59 (3):95-100
- BIANCHETTO E., VITONE A., BIDINI C., PELLER F., 2013 - *Effetto di differenti tipologie di consociazione sull'accumulo e sulla qualità del noce comune (Juglans Regia L.) in un impianto di arboricoltura da legno nell'Italia centrale. [Effect of different types of consociation on the growth and quality of common walnut (Juglans Regia L.) in a wood arboriculture plant in central Italy]*. Annals of Silvicultural Research 37: 38-44.
- BURESTI LATTES E., MORI P., 2005A - *Glossario dei termini più comuni impiegati in arboricoltura da legno*. Prima parte. Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi 109: 13-18.
- BURESTI LATTES E., MORI P., 2005B - *Glossario dei termini più comuni impiegati in arboricoltura da legno*. Seconda parte. Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi 110: 5-10.
- BURESTI LATTES E., MORI P., 2006 - *Legname di pregio e biomassa nella stessa piantagione*. Sherwood foreste e alberi oggi 127: 5-10.
- BURESTI E., MORI P. (A CURA DI), 2016 - *Progettazione, realizzazione e gestione delle Piantagioni da legno Policicliche di tipo Naturalistico (PPN)*. Progetto Life+ InBioWood (LIFE12 ENV/IT/000153), Ed. Compagnia delle Foreste (Arezzo).
- BURESTI E., MORI P., PELLER F., 2017 - *Cenni di progettazione e linee guida per il collaudo delle piantagioni policicliche. [Design outline and guidelines for the testing of polycyclic plantations]*. Rete Rurale Nazionale, Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Roma. [In Italian]
- CLARK J.R., HEMERY G.E., SAVILL P.S., 2008 - *Early growth and form of common walnut (Juglans regia L.) in mixture with tree and shrub nurse species in southern England*. Forestry 81 (5): 631-644.
- FERNÁNDEZ-MOYA J, URBÁN-MARTÍNEZ I, PELLER F, CASTRO G, BERGANTE S, GIORCELLI A, GENNARO M, LICEA-MORENO RJ, SANTACRUZ PÉREZ D, GUTIÉRREZ-TEJÓN E, HOMAR-SÁNCHEZ C, BIDINI C, CHIARABAGLIO PM, MANETTI MC, PLUTINO M, SANSONE D (2019). *Silvicultural guide to managing walnut plantations for timber production*. Edited by Bosques Naturales SA. 86 p. ISBN 978-84-09-12163-2
- FERNANDEZ-MOYA J, URBAN-MARTINEZ I., 2020 - *Second generation of walnut planted forests in EU*. Annals of Silvicultural Research 44(1): 3-4
- FORRESTER D.I., BAUHUS J., COWIE A.L., VANCLAY J.K. 2005 - *On the success and failure of mixed species tree plantations: lessons learned from a model system of Eucalyptus globulus and Acacia mearnsii*. Forest Ecology and Management 209: 147-155.
- MARRON N., EPON D., 2019 - *Are mixed-tree plantation including a nitrogen-fixing species more productive than monoculture?* Forest Ecology and Management 441: 242-252.
- MORHART C.D., DOUGLAS G.C., DRUPAZ C., GRAVES A.R., NAHM M., PARIS P., SAUTER U.H., SHEPPARD J., SPIECKER H., 2014 - *Alley coppice SRC - a new system with ancient roots*. Annals of Forest Science 71 (5): 527-542.
- PROIETTI P., SDRINGOLA P., BRUNORI A., ILARIONI L., NASINI L., REGNI L., PELLER F., DESIDERI U., PROIETTI S., 2016 - *Assessment of carbon balance in intensive and extensive tree cultivation systems for oak, olive, poplar and walnut plantation*. Journal of Cleaner Production 112: 2613-2624.
- RYTTER R.M., 2012 - *The potential of willow and poplar plantations as carbon sinks in Sweden*. Biomass & Bioenergy 36: 86-9 5
- TRUAX B., GAGNON D., FORTIER J., LAMBERT F., 2014 - *Biomass and Volume Yield in Mature Hybrid Poplar Plantations on Temperate Abandoned Farmland*. Forests 5 (12): 3107-3130.

**Sara Bergante**

Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA)

Centro di ricerca foreste e legno (FL)

Strada Frassineto Po, 35, 15033 Casale Monferrato (AL).

Tel: 0142 330900, Fax :0142 55580,

E-mail: sara.bergante@crea.gov.it

### **Manuela Plutino**

Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi  
dell'economia agraria (CREA)  
Centro di ricerca foreste e legno (FL).  
Strada Frassineto Po, 35, 15033 Casale Monferrato (AL).  
Tel: 0142 330900, Fax :0142 55580,  
E-mail:

### **Gianni Facciotto**

Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi  
dell'economia agraria (CREA)  
Centro di ricerca foreste e legno (FL).  
Strada Frassineto Po, 35, 15033 Casale Monferrato (AL).  
Tel: 0142 330900, Fax :0142 55580,  
E-mail:

### **Pier Mario Chiarabaglio**

Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi  
dell'economia agraria (CREA)  
Centro di ricerca foreste e legno (FL).  
Strada Frassineto Po, 35, 15033 Casale Monferrato (AL).  
Tel: 0142 330900, Fax :0142 55580,  
E-mail:

### **Francesco Pelleri**

Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi  
dell'economia agraria (CREA)  
Centro di ricerca foreste e legno (FL).  
Strada Frassineto Po, 35, 15033 Casale Monferrato (AL).  
Tel: 0142 330900, Fax :0142 55580,  
E-mail:

**PAROLE CHIAVE:** *Impianti policiclici, arboricoltura a ciclo breve, biomassa*

### **RIASSUNTO**

Il lavoro descrive i risultati produttivi ottenuti con differenti specie legnose a rapida crescita in filari di arboricoltura a ciclo breve, coltivati in impianti policiclici, caratterizzati dalla consociazione di specie con differente ciclo culturale e differenti finalità di mercato, in grado di assicurare produzioni legnose di diversa qualità ed alternate nel tempo. La coltivazione di biomassa con modello SRC consociata ad altre specie permette di ottenere un reddito ogni 2-5 anni dalla vendita di cippato per energia, o per altri usi industriali, sfruttando la stessa superficie culturale dedicata a specie di pregio a ciclo più lungo (ad

esempio il noce) e fornendo nel contempo alcuni vantaggi culturali, tra cui copertura e protezione del suolo ed effetto di tutoraggio sulle specie di pregio. Interessanti sono le produzioni ottenute durante il primo ciclo quinquennale in un impianto in provincia di Lodi (Nord Italia), paragonabili a quelle ottenute da impianti in purezza, pur con una minore densità di impianto. Tra le specie testate il pioppo ha dato la maggior produzione (39,9 t ha<sup>-1</sup> di sostanza secca), seguito da platano e olmo.

**KEY WORDS:** *Alley coppice, Short Rotation Forestry, biomass;*

### **ABSTRACT**

Polycyclic plantations (PP) are a recent model of arboriculture producing different assortments within different rotation periods. In this type of plantations, with an appropriate design, is possible to produce biomass for energy or industrial purposes, growing on the same area also valuable species with longer cultural cycle. The paper describes a PP where different short-rotation coppice (SRC) species are placed in alternating rows at different distances along the lines with common walnut and poplar I-214 as valuable species and evaluates the biomass yield 5 years after planting. Interesting results were achieved: Despite the lower planting density, productions similar to those obtained in pure plants have been achieved: biomass yields from 5.7 to 39.9 Mg ha<sup>-1</sup> were obtained from the best species. The SRC lines did not cause problems for the valuable species, with the chosen crop cycle, on the contrary, they ensured soil coverage and tutoring action on the growth of other species limiting the cultural input.