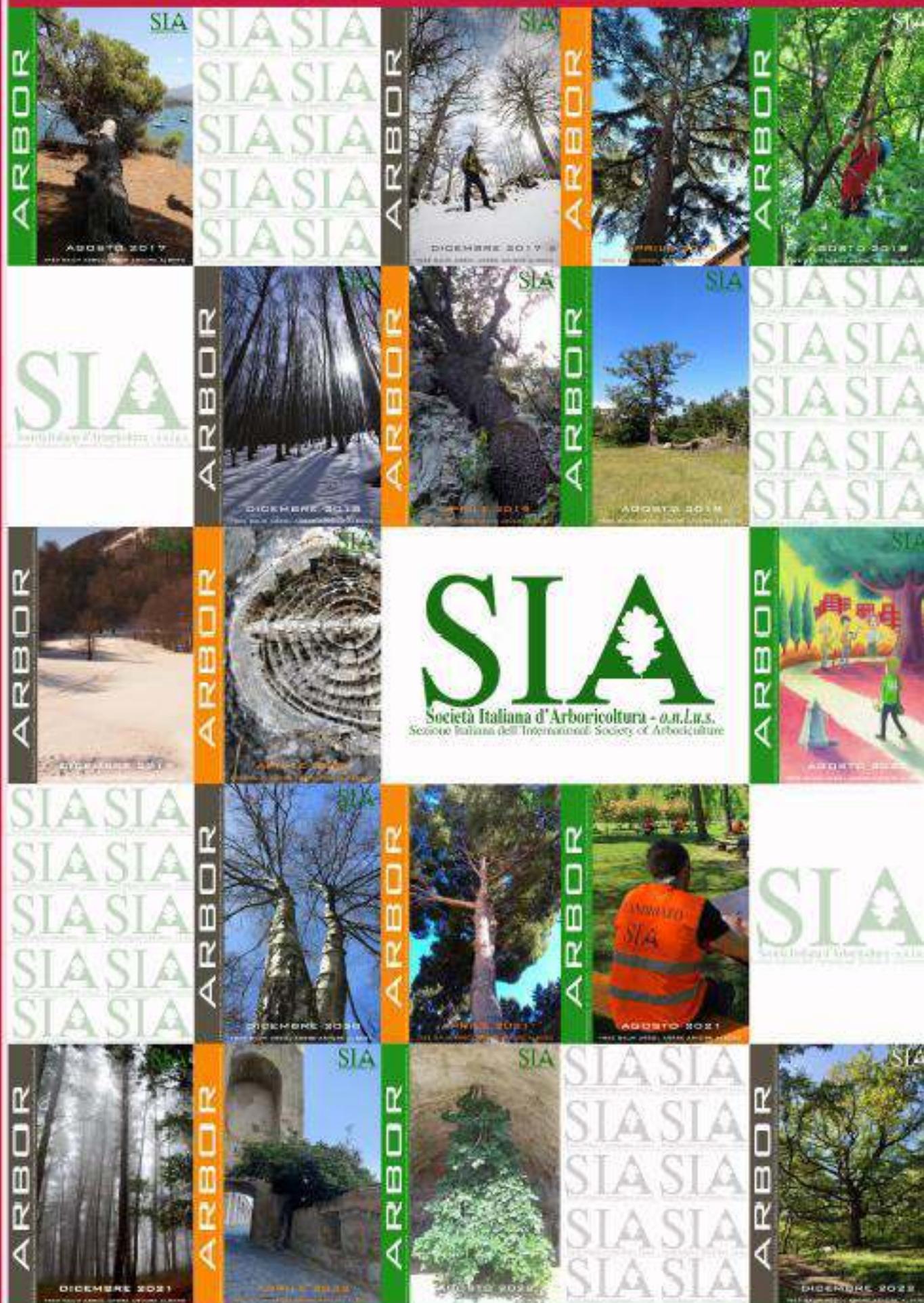


ARBOR

PERIODICO DI CULTURA, INFORMAZIONE E TECNICA DI ARBORICOLTURA ORNAMENTALE



APRILE 2023

TREE BAUM ARBOL ARBRE ARVORE ALBERO



ARBOR

Rivista
della **Società Italiana di Arboricoltura**
membro
dell'**International Society of Arboriculture**

Sede Legale e Organizzativa
Via Giovanni da Sovico 96, 20845 Sovico
(MB)

Presidente
Andrea Pellegatta

Direttore responsabile
Giuseppe Cardiello

Segreteria
Adelaide Dozio
e-mail: segreteria@isaitalia.org
sito: www.isaitalia.org

Comitato di redazione
Andrea Pellegatta, Luana Giordano
segreteria@isaitalia.org

Comitato editoriale
Raffaele Airoidi, Giuseppe Cardiello, Luca
Fuser, Vittorio Morchio, Daniele Pecollo,
Andrea Pellegatta, Giovanni Ugo

Comitato scientifico
Francesco Ferrini, Alessio Fini, Luana
Giordano, Paolo Gonthier, Luciano Mauro

La riproduzione totale o parziale di articoli e illustrazioni pubblicate su ARBOR senza il permesso scritto della SIA è vietata ai sensi e per gli effetti dell'art. 65 della legge n. 633 del 22.4.1941.

ISSN: 2384-9770

Copertina realizzata da: tutte le copertine di ARBOR degli ultimi anni.

Pubblicità

ARBOR garantisce che la pubblicità sulla rivista è in quantità inferiore al 20%. Per le richieste di inserzione è necessario contattare la redazione: segreteria@isaitalia.org.

Il prezzo relativo ad un passaggio pubblicitario è il seguente:

seconda, terza di copertina	€ 400,00
mezza pagina interna	€ 200,00
pagina intera interna	€ 300,00
quarta di copertina	€ 500,00

Nel caso di abbonamento annuo si applica uno sconto pari al 20%.

Norme per gli autori

I contributi redatti come articoli originali, revisioni critiche, lettere, commenti o opinioni devono essere inviati, in formato digitale, all'indirizzo arbor@isaitalia.org.

La rivista ARBOR pubblica contributi inerenti all'arboricoltura ornamentale nelle sue diverse applicazioni e poiché è rivolta alla comunità degli Arboricoltori, è opportuno che tutti i contributi mantengano un profilo eminentemente applicativo e pratico, in particolare nell'introduzione e nelle conclusioni, che devono essere redatte con un linguaggio tecnico di facile comprensione. Si richiedono articoli brevi, corretti linguisticamente, nell'esposizione dei dati e nelle citazioni bibliografiche. Le decisioni riguardanti la pubblicazione dei manoscritti si basano su un processo di *peer review* e l'accettazione degli articoli è basata su criteri di originalità, rilevanza, e contenuto scientifico. I contributi saranno sottoposti in forma anonima a due Referenti esperti dell'argomento affrontato. La pubblicazione è subordinata alle decisioni insindacabili della Redazione che si riserva di richiedere agli Autori modifiche e revisioni qualora i lavori non rispondessero alle caratteristiche descritte. La proprietà letteraria degli articoli è riservata alla Rivista ed è consentita la riproduzione, anche parziale, solo previa autorizzazione della Redazione.

La stampa dei lavori è gratuita; non sono previsti estratti. Gli articoli pubblicati verranno inviati agli autori in formato PDF. Tutti i contributi sono volontari per cui non è previsto un compenso. Per tutti i dettagli relativi alla preparazione del manoscritto si rimanda alla versione completa delle norme per gli Autori reperibile sul sito www.isaitalia.org nella sezione "La rivista".

Sommario

Editoriale

Cardiello G.

..... 4

Ciclo vegetativo e ciclo riproduttivo dei pioppi. Gemme, abbozzi radicali, fiori, frutti e semi

Frison G.

..... 6

Fenologia e cambiamenti climatici

Daina P.

..... 22

Nuove frontiere nella lotta contro gli incendi boschivi. Il caso Vesuvio

De Nardo A.

..... 26

ARBOR-Rubriche

ARBOR-SELECTION

Massaria dei platani: Londra, un esempio di gestione

Callagan P.

..... 29

ARBOR-SELECTION

Amsterdam, città degli olmi: così è organizzata la lotta alla grafiosi

Begliomini E.

..... 31

Editoriale

Giuseppe Cardiello
Direttore di ARBOR e Vicepresidente della SIA

Cari Soci,

sintetizzare in poche righe un percorso lungo sei anni è compito arduo se non impossibile. Mi preme sottolineare che il ruolo di Direttore della rivista associativa è stato per me una parentesi di significativa importanza della mia esperienza nella Società Italiana di Arboricoltura onlus, ruolo assegnatomi, in vero in modo inaspettato, nel Consiglio Direttivo del 20 aprile del 2017 a Bologna, e che nel tempo si è trasformato in un viaggio entusiasmante arricchito quotidianamente dall'opportunità di interazione e confronto con realtà universitarie, enti di ricerca, professionisti e tecnici del settore che in modo propositivo, evidentemente mossi da spirito di reale e leale condivisione, hanno messo a disposizione della nostra associazione il proprio scibile scientifico.

Non sarebbe corretto iniziare questo breve editoriale sciorinando numeri ed informazioni sul lavoro svolto senza prima procedere ai doverosi ringraziamenti verso chi ha reso possibile il raggiungimento dei tanti traguardi acquisiti, pertanto, non posso che iniziare ringraziando i due Consigli Direttivi della SIA, di cui mi onoro di aver fatto parte, che hanno riposto nella mia persona una fiducia tale da ritenermi degno di guidare l'organo di divulgazione scientifica dell'associazione, poi, più di un sentito pensiero va a tutti gli autori che, in questi sei anni, con la loro disponibilità hanno permesso di offrire ai nostri lettori 18 numeri di ARBOR di elevato spessore scientifico. In realtà è mio desiderio soffermarmi anche per ringraziare, scevro da qualsiasi volontà polemica, anche tutti i "mancati autori", che a causa dei troppi impegni non sono riusciti a produrre contributi per ARBOR, obbligandomi, in questo modo, a volgere lo sguardo verso nuovi profili e nuove tematiche, favorendo quindi un processo di arricchimento per la nostra associazione mai avvenuto in passato. Infine, il mio più sentito ringraziamento va a chi in questi sei lunghi anni non ha mai fatto mancare il proprio supporto ed apporto, la persona senza la quale quanto fatto di positivo non sarebbe mai stato possibile, la dott.ssa Luana Giordano, persona di qualità eccezionali, sia in ambito professionale che umano, che da sempre assolve all'oneroso incarico di responsabile della redazione e componente del comitato scientifico.

Tornando all'aspetto del lavoro svolto è opportuno fornire alcuni dati numerici utili a comprendere l'impegno profuso per la pubblicazione dei 18 numeri di ARBOR da me diretti, dal n. 2/17 al n. 1/23, 18 numeri che si tramutano in un totale di 102 contributi scientifici resi disponibili ai nostri associati. Tutti articoli dall'elevato valore scientifico e con importanti ricadute pratiche per gli operatori del settore che hanno toccato molteplici tematiche afferenti al mondo dell'arboricoltura ma senza tralasciare anche branche di studio affini, dalla pianificazione alla gestione selvicoltura e paesaggistica. È doveroso fornire, anche se lungo, un elenco delle Università e degli Enti di Ricerca che hanno supportato la nostra rivista, vale la pena rappresentare che non si tratta di un effimero elenco celebrativo, ma piuttosto mi auspico che possa essere il solco tracciato da perseguire anche in futuro! L'elenco viene proposto in ordine di pubblicazione dal meno recente a seguire: Università degli Studi della Basilicata, Centro Studi sulle Bonifiche nell'Italia Meridionale (CESBIM), Università di Sopron – Ungheria, Università degli Studi di Napoli Federico II, Università degli Studi di Firenze, Università degli Studi del Molise, Università di Dundee – Regno Unito, Università degli Studi di Padova, Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA), Università degli Studi di Venezia Ca' Foscari, Università Garmisch – Partenkirchen Germania, Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo

economico (ENEA), Università degli Studi la Sapienza, Centre National de la Propriété Forestière (CNPF) – Francia, Università degli Studi di Bologna, Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (ISPRA), Università degli Studi di Sassari, Università degli Studi di Brescia, Consiglio Nazionale della Ricerca (CNR) e Università degli Studi di Salerno. Il sugello, se così può essere definito, al lavoro svolto è stato il superamento della valutazione da parte della Comunicazione Nazionale Formazione CONAF che con Delibera n. 211 del 29/04/2021 ha stabilito che ARBOR “ha conseguito l’accreditamento come rivista accreditata per l’Ordine dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali”.

Va, infine, ricordato che dal 2020 la rivista associativa è stata affiancata da una nuova offerta divulgativa proposta attraverso l’organizzazione di ben 4 cicli di ArborWebinar. Se inizialmente questa attività, figlia della triste epoca del COVID, è stata proposta come momento aggregativo nel periodo di isolamento, nel tempo si è rilevata uno strumento strategico per comunicare i temi cari alla nostra associazione. In poco meno di 3 anni, i 4 cicli di seminari a distanza hanno visto una presenza di oltre 10.000 partecipanti, riuscendo a coinvolgere, grazie a convenzioni totalmente gratuite, le istituzioni scolastiche di secondo grado e le università di settore presenti su tutto il territorio nazionale.

ARBOR e gli ArborWebinar si sono rilevati una piccola agorà del mondo dell’arboricoltura, luogo di condivisione delle conoscenze e di crescita culturale per l’intero settore, restituendo alla Società Italiana di Arboricoltura onlus il ruolo di riferimento assoluto a livello nazionale per la divulgazione delle buone pratiche della moderna arboricoltura.

Questi risultati frutto dell’impegno profuso da tutti coloro che in questi anni hanno creduto nel progetto ARBOR, rappresentano contemporaneamente sia la migliore gratificazione possibile del lavoro svolto sia il testimone da porgere al futuro direttore responsabile della rivista. Il prossimo 15 aprile, infatti, si terrà a Milano l’Assemblea Ordinaria della SIA che, nel rispetto dello statuto e del regolamento associativo, prevede il rinnovo del Consiglio Direttivo a cui spetterà individuare il nuovo referente della rivista. Il mio percorso istituzionale in SIA è giustamente giunto a termine ed ora, nel rispetto dell’importanza dell’alternanza democratica, da Socio, profondamente intriso del senso di appartenenza all’associazione che ho avuto l’onore di rappresentare, non posso che auspicare una partecipazione significativa a questo fondamentale momento di rinnovamento della vita associativa ed al contempo desidero augurare i miei più sinceri auguri di proficuo lavoro ai futuri eletti ed a chi avrà l’onore e l’onore di dirigere ARBOR!

Viva ARBOR, viva la SIA e viva l’arboricoltura italiana!

Ciclo vegetativo e ciclo riproduttivo dei pioppi. Gemme, abbozzi radicali, fiori, frutti e semi

Giuseppe Frison

Ricercatore in pensione dell'Unità di Ricerca per le Produzioni fuori Foresta del Consiglio Nazionale per la Ricerca in Agricoltura (ex Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura dell'Ente Nazionale Cellulosa e Carta)

gi.frison@tiscalinet.it

6

Introduzione

Nel corso dell'anno, con il cambio di stagione, si possono osservare negli alberi fenomeni sia di tipo vegetativo (emissione delle foglie, accrescimento, decolorazione e caduta) sia di tipo riproduttivo (apertura delle gemme a fiore, fioritura, allegagione, formazione del frutto, disseminazione).

In questo articolo, anziché definire la stagione secondo la suddivisione astronomica, per la quale una stagione è l'intervallo di tempo che intercorre tra un equinozio e un solstizio, ho scelto di adottare la suddivisione meteorologica che stabilisce, per convenzione, stagioni della durata costante di tre mesi e fa coincidere l'inizio di stagione col primo giorno dei mesi di passaggio contenenti i solstizi o gli equinozi, per la similarità del clima con la stagione astronomica entrante. In questo modo la primavera va dal 1° marzo al 31 maggio, l'estate dal 1° giugno al 31 agosto, l'autunno dal 1° settembre al 30 novembre e l'inverno dal 1° dicembre al 28/29 febbraio. Mi sembra che ci sia una maggiore corrispondenza tra l'arrivo del tepore primaverile a marzo e l'inizio del risveglio della vegetazione nei pioppi, in particolare per quanto riguarda il ciclo riproduttivo, che

precede di una quindicina di giorni il ciclo vegetativo. Così la fine del ciclo vegetativo, che si manifesta con la caduta delle foglie, cade alla fine dell'autunno meteorologico e i periodi solitamente più estremi, luglio e gennaio, cadono nella parte centrale rispettivamente della stagione estiva e di quella invernale.

Del ciclo vegetativo sono stati presi in considerazione i seguenti argomenti: la fenologia, i diversi tipi di gemme, la dominanza apicale e l'accrescimento, l'ingiallimento e la caduta delle foglie e le implicazioni fisiologiche di questi fenomeni. Del ciclo riproduttivo sono stati esaminati i seguenti argomenti: le gemme a fiore maschili e femminili e la loro differenziazione, le infiorescenze (amenti maschili e amenti femminili), l'allegagione, lo sviluppo delle infruttescenze, l'apertura delle capsule e la dispersione dei semi, le caratteristiche del seme, la durata del periodo (dall'apertura delle gemme a fiore alla disseminazione) e, infine, le caratteristiche dei semi e dei "piumini".

I due cicli nel corso della stagione vegetativa si susseguono e si sovrappongono sia in primavera che in autunno. In tali periodi, la pianta deve ripartire le risorse per la nutrizione tra i brachiblasti (sui quali si differenziano le gemme a fiore e si sviluppano le infiorescenze e quindi le

infruttescenze) e i macroblasti, rami che danno forma alla struttura della chioma e rappresentano l'accrescimento dell'albero. Le indagini riguardano anche l'età in cui i pioppi, sia *P. x canadensis* Moench che *P. nigra* L. (forma espansa e forma fastigiata) iniziano a fiorire. L'ultimo argomento riguarda la necessità che nei trapianti ci sia sincronismo tra sviluppo radicale e fogliare al fine di garantirne l'attecchimento.

Ciclo vegetativo del pioppo nella Pianura Padana

Si svolge dalla primavera all'autunno (da marzo a novembre) (FIGURE 1-4).



FIGURA 1 - Primavera: marzo, aprile e maggio. Le prime foglie di molti cloni euroamericani (I-214) sono di colore rameico dovuto a pigmenti del gruppo dei flavonoidi, ma nel giro di pochi giorni la verde clorofilla li maschera completamente.



FIGURA 2 - Estate: giugno, luglio e agosto. Questo è il periodo in cui si può rilevare meglio sia il vigore vegetativo che eventuali stati di sofferenza delle piante.



FIGURA 3 - Autunno: settembre, ottobre e novembre. In novembre le foglie ingialliscono e cadono, previa traslocazione dei loro elementi nutritivi, in particolare azoto e fosforo, negli organi di riserva.



FIGURA 4 - Il periodo di riposo comprende tutto l'inverno meteorologico: dicembre, gennaio e febbraio. In questo periodo si vede bene la forma dell'albero. Si noti come i rami della chioma di una pianta non penetrino tra i rami delle chiome degli alberi vicini, nemmeno negli impianti fitti.

Fenologia del pioppo

Nel corso delle mie ricerche, ho potuto constatare che le gemme cominciano ad aprirsi (fase 1) tra la fine della seconda decade di marzo e l'inizio della terza e raggiungono la fase 5 tra la fine della prima e l'inizio della seconda decade di aprile nei cloni ibridi euroamericani più coltivati (I-214, BL Costanzo). I rilievi sono stati eseguiti applicando la scala fenologica riportata nella FIGURA 5 (CASTELLANI *et al.*, 1967). In FIGURA 6 alcuni esempi di germogli.

Evoluzione delle gemme fogliari di pioppo (scala E. Castellani et alii, 1967).
(Foto: Giuseppe Frison)



Fase 1 - Gemme ingrossate con perule appena divaricate e presentanti un orlo giallastro. Presenza di una o più guttule di resina (le gemme dormienti, fase 0, sono completamente chiuse nelle perule)

Fase 2 - Gemme apertisi alla sommità per divaricazione delle perule con fuoriuscita della parte apicale delle foglioline



Fase 3 - Gemme completamente aperte. Foglioline ancora riunite tra di loro. Perule ancora presenti

Fase 4 - Foglioline divaricate con lembo ancora involuto. Perule presenti o non



Fase 5 - Foglioline completamente aperte di dimensioni inferiori a quelle di maturità. Evidente allungamento degli internodi dell'asse caulinare

FIGURA 5 - Evoluzione delle gemme fogliari di pioppo (CASTELLANI *et al.*, 1967).



FIGURA 6 - A sinistra germogli del clone I-214; a destra germogli di un clone caroliniano.

La FIGURA 6 mostra chiaramente l'anticipo nell'avvio della germogliazione di piantine del clone I-214 rispetto ad un clone con caratteristiche di *Populus deltoides*.



FIGURA 7 - A fine maggio anche le piantine di cloni di *P. deltoides* appaiono vigorose e con foglie in tutte le fasi di accrescimento.



FIGURA 8 - Pioppeto all'inizio della terza vegetazione a dimora (foto del 18 maggio). In queste giovani piante quasi tutte le foglie, di diversa età, sono ancora in fase di accrescimento per distensione.



FIGURA 9 - Foto del 14 agosto (piante al sesto anno del clone I-214). Le foglie dei brachiblasti sono fisiologicamente mature e le gemme iniziano a differenziarsi in gemme a fiore.



FIGURA 10 - La stagione vegetativa si conclude con l'ingiallimento e la caduta delle foglie verso la fine dell'autunno meteorologico. La foto appartiene a un pioppo euroamericano ed è stata scattata il 6 novembre.

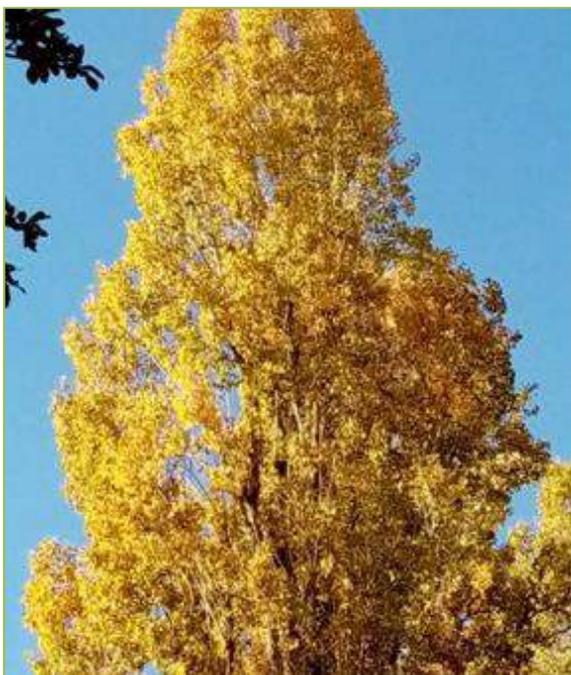


FIGURA 11 - Anche il pioppo cipressino manifesta la fase di ingiallimento e caduta delle foglie più o meno contemporaneamente (foto del 16 novembre). Non in tutti gli anni si può osservare questo fenomeno nei cloni coltivati perché spesso le malattie fogliari o l'andamento stagionale sfavorevole, ne possono provocare la caduta anticipata.

Ingiallimento e caduta delle foglie

Anche i pioppi, come le altre specie caducifoglie di interesse agronomico, avvertono la diminuzione della temperatura e della lunghezza del giorno (fotoperiodo) e si preparano ad affrontare l'arrivo del freddo mettendo in atto due cambiamenti particolarmente vistosi e importanti sul piano fisiologico: l'ingiallimento delle foglie e la loro caduta (FIGURE 10-11).

Durante il periodo vegetativo le foglie sono verdi perché contengono la clorofilla, e grazie a questa molecola, svolgono la fotosintesi clorofilliana finché le condizioni climatiche (temperatura, lunghezza del giorno, ecc.) si mantengono favorevoli allo svolgimento di questa importantissima funzione.

Con il freddo la clorofilla si degrada e diminuisce fino a scomparire per lasciare il posto ai pigmenti carotenoidi che determinano le tipiche colorazioni autunnali. Le sostanze nutritive presenti nelle foglie, come i carboidrati e altre sostanze utili (azoto, fosforo), vengono trasferiti dalle foglie agli altri organi di riserva della pianta (radici, cortecce di fusto e rami) dove vengono immobilizzati durante il periodo di riposo per essere utilizzati alla ripresa vegetativa. Terminato detto processo di trasferimento la foglia viene isolata dalla pianta con la produzione, a livello del punto di distacco del picciolo, di uno "strato di separazione" fatto da cellule a parete sottile, e uno sottostante detto "strato di protezione", costituito invece da cellule suberificate che esplicano una funzione di difesa contro gli agenti esterni. Così la foglia cade.

Tipi di gemme a legno e dominanza apicale

Nel pioppo possiamo distinguere diversi tipi di gemme. Si ricorda che la gemma è quella struttura che contiene l'abbozzo dei nuovi organi che dovranno svilupparsi in germogli o in fiori. Delle

gemme a fiore si parlerà più avanti. Le gemme a legno sono quelle che schiudendosi danno luogo ad un germoglio e si possono distinguere:

In base alla posizione:

- gemma apicale: gemma che si sviluppa all'apice vegetativo;
- gemma laterale o gemma ascellare: gemma che si trova lungo il ramo all'ascella delle foglie;
- sottogemme: gemme che si trovano ai lati della base dei rametti sillettici e si sviluppano in particolare solo dopo la loro recisione.

In base all'entrata in attività vegetativa:

- gemma dormiente: gemma che si schiude nell'anno successivo a quello in cui si è formata (è detta anche gemma ibernante);
- gemma pronta: gemma che si schiude nello stesso anno in cui si è formata dando luogo ad un germoglio anticipato o femminella (ramo sillettico);
- gemma latente: gemma che rimane latente per più di un anno;
- gemma avventizia: gemma che si sviluppa occasionalmente, ad esempio dal callo cicatriziale.

In molti cloni di pioppo la gemma apicale dà origine a quel fenomeno fisiologico, detto dominanza apicale, consistente nell'inibire e controllare le gemme laterali, influenzando così in maniera determinante sulla conformazione della chioma. L'inibizione dello sviluppo delle gemme laterali pronte, e quindi dei rami sillettici, è determinato dalla produzione di auxine sintetizzate dall'apice vegetativo. La concentrazione di questo ormone diminuisce scendendo verso il basso e, di conseguenza, nella parte del fusto più lontana dalla gemma apicale si possono sviluppare dei rami. Questo fenomeno è particolarmente evidente nelle pioppelle al primo anno in vivaio dove si manifestano nettamente le

differenze tra i cloni. Ad esempio, le piantine del clone I-214 sviluppano femminelle soltanto nella parte basse del fusto, i cloni di tipo "Canadese mantovano" ramificano su buona parte del fusto, mentre i cloni di tipo BL "Canadese bianco della Lomellina" normalmente non ne sviluppano affatto e le gemme resteranno dormienti fino alla primavera successiva. Lo stesso fenomeno si ripete nella cacciata del secondo anno delle pioppelle in vivaio. Va detto che il clone I-214, allevato da talee in barbatellaio, con densità più elevata di circa 8-10 volte quella del vivaio, presenta barbatelle con il loro fusto completamente fornito di gemme che resteranno dormienti per tutta la stagione vegetativa e fino alla primavera successiva, quando verranno utilizzate per farne talee. Vi è quindi interazione tra dominanza della gemma apicale e densità di impianto delle talee. Il fenomeno della dominanza apicale si manifesta anche in pioppeto, influenzando sulla struttura della chioma, in particolare nella fase giovanile delle piante, quando si rendono necessari interventi di potatura, che dovranno essere adeguati al tipo di ramificazione. Tra i cloni di *Populus x canadensis* Moench presentano la dominanza apicale più spiccata quelli del gruppo "Canadese bianco della Lomellina" (BL Costanzo, Pan, Cappa Bigliona, MC). Probabilmente appartengono tutti allo stesso gemotipo. Nelle FIGURE 12-20 alcuni esempi dei diversi tipi di gemme a legno nel pioppo: ibernanti, pronte, sottogemme, latenti e avventizie.



FIGURA 12 - Clone I-214. Barbatellaio (da talea) nel corso e alla fine della prima vegetazione. Si noti la totale assenza di rami sillettici (anticipati). I fusti portano gemme ibernanti.



FIGURA 13 - Il clone I-214 coltivato in barbatellaio, da talea, produce astoni di un anno con gemme ibernanti. Si noti l'assenza di rami sillettici che si formano da gemme pronte. Questi fusti sono particolarmente adatti per farne talee.



FIGURA 14 - Gemma ibernante su fusto di un anno da barbatellaio.



FIGURA 15 - Germogli formati da gemme ibernanti su pioppella in vivaio all'inizio del secondo anno.



FIGURA 16 - Germogli formati da gemme latenti su talee da rami vecchi di piante adulte.



FIGURA 17 - Germogli formati da gemme avventizie generate dal callo cicatriziale di una ceppaia.



FIGURA 18 - Giovani fusti nel corso della prima stagione vegetativa con rami sillettici formatisi da gemme pronte.



FIGURA 19 - Alla base dei rami sillettici di solito ci sono due sottogemme.



FIGURA 20 - Clone I-214. Rami anticipati (sillettici) formatisi sul fusto di pioppelle (da talea) nel corso della prima stagione vegetativa in vivaio (a sinistra) e rami derivanti da gemme ibernanti o dormienti della parte apicale delle stesse pioppelle sviluppatisi nel corso della seconda stagione vegetativa (a destra).

Abbozzi radicali

Sugli astoni (FIGURE 12 e 13) e sui fusti delle pioppelle (Figura 20) ci sono gli abbozzi radicali dai quali si sviluppano le radici. È stata trovata una correlazione tra il numero degli abbozzi radicali e la facoltà di radicamento delle talee. Tali abbozzi radicali, mentre sono molto numerosi sui cloni euroamericani e su quelli balsamiferi e sono presenti anche in *P. alba*, mancano nei pioppi tremuli. È stato dimostrato (RUGGERI, 1966) che il clone I-214 presenta in media 40 abbozzi per talea, lunga circa 20 cm, mentre i cloni di *P. deltoides* ne mostrano soltanto una decina. Inoltre, il 40% degli abbozzi del clone I-214 si sviluppano in radici, mentre nei cloni di *P. deltoides* tale percentuale supera raramente il 20%. Come appare dalla figura (FIGURA 21) la densità degli abbozzi radicali diminuisce fortemente passando dalla parte basale a quella apicale dell'astone. La parte apicale è la porzione più giovane del fusto perché si forma nell'ultima parte della stagione vegetativa e quindi risulta meno matura, poco lignificata e presenta pochi abbozzi radicali. Per tutte queste ragioni non viene utilizzata per ricavarne talee, che avrebbero uno scarso attecchimento.



FIGURA 21 - Apertura delle gemme e radicazione di talee ricavate dalla parte basale (a sinistra), mediana (al centro) e apicale (a destra) dell'astone di un anno del clone I-214.

Fillotassi



FIGURA 22 - A sinistra, un giovane germoglio con una fillotassi elicoidale 5/8: il numeratore della frazione è pari al numero di giri attorno al fusto che sono necessari per percorrere un ciclo completo, mentre il denominatore equivale al numero di foglie che si incontrano lungo il medesimo cammino. A destra, fusto all'inizio del secondo anno del clone I-214. Nel *Populus deltoides* si passa da 2/5 a 3/8 e poi a 5/13 con la crescita (LARSON, 1977).

Fenologia e trapianti

Per le pioppelle trapiantate lo sviluppo di germogli, considerato nei limiti delle cinque fasi della scala fenologica, non è garanzia di sicuro attecchimento perché il loro sviluppo iniziale avviene a carico delle sostanze di riserva del fusto. Per avere la certezza della riuscita del trapianto occorre aspettare uno sviluppo ben maggiore dei germogli garantito dall'assorbimento idrico e nutrizionale delle radici di neoformazione (FIGURE 23-26).



FIGURA 23 - Pioppelle al 21 aprile. La presenza di germogli alla base del tronco, vigorosi e con foglie rossastre, indica che le pianta, messa a dimora all'inizio di marzo, è quasi sicuramente attecchita perché le radici sono abbondanti e quelle più superficiali hanno iniziato a ramificare, garantendo una sufficiente alimentazione idrica.



FIGURA 24 - Clone I-214. Pioppelle di due anni di vivaio messe a dimora a fine febbraio e fotografate l'8 maggio. Germogli da gemme ibernanti (o dormienti) sulla parte di fusto formatasi nel secondo anno in vivaio.



FIGURA 25 - Queste piante sono sicuramente attecchite e lo si deduce dalla rigogliosa vegetazione aerea e dallo sviluppo delle radici, ormai abbondantemente ramificate, e quindi in grado di sopperire alle esigenze idriche e nutrizionali della pianta per una buona ripresa vegetativa.



FIGURA 26 - Nel caso in cui non ci sia sincronismo tra lo sviluppo delle foglie e quello delle radici, tale da garantire un'adeguata alimentazione idrica a numerosi germogli in rapido accrescimento, si ha la "crisi da trapianto".

Ciclo riproduttivo: gemme, fiori, frutti e semi di *Populus x canadensis*

I pioppi sono alberi dioici che si dividono tra i due generi: individui maschili con fiori staminiferi per la produzione del polline e individui femminili con fiori pistilliferi che producono gli ovuli i quali, una volta fecondati, danno origine ai semi. I fiori di entrambi i sessi sono poco appariscenti e sono portati su amenti penduli che si sviluppano prima delle foglie, con anticipo di quelli maschili, più lunghi, rispetto a quelli femminili, più corti. Gli amenti derivano da gemme dei brachiblasti che si differenziano verso la fine dell'estate e si distinguono dalle gemme a legno perché sono più grosse, più lunghe e anche più divergenti. Gli amenti portano moltissimi fiori, in numero variabile a seconda della specie da una trentina a oltre un centinaio. Ogni fiore, maschile o femminile, è posto nell'ascella di una brattea palmata e pedunculata, che cade durante la fioritura. Gli stami e i pistilli sono inseriti su un organo a forma di coppa, quasi sempre pedunculato, interpretato da alcuni autori come un disco, da altri come un residuo del perianzio. I fiori di entrambi i sessi sono privi di calice e di corolla e mancano di nettario per cui l'impollinazione è anemofila. Il numero di stami varia ampiamente tra le specie e gli ovari sono uniloculari e possono contenere da due a quattro carpelli (pistilli), con altrettanti stigmi, privi di stilo o con uno assai breve. I pioppi neri e quelli bianchi ne contengono due. Dopo l'impollinazione, durante il processo di maturazione degli ovuli fecondati, l'amento femminile si trasforma in una infruttescenza a grappolo molto allungato al quale sono appesi i frutti. Il frutto è una capsula deiscente che matura abbastanza rapidamente, nell'arco di 7-8 settimane, prima che le foglie raggiungano le dimensioni e i colori

definitivi. La capsula è uniloculare e quando è matura si apre in altrettante valve quanti erano i carpelli (da due a quattro), due nei pioppi neri e negli ibridi euroamericani e nei pioppi bianchi. Il seme ha forma oblunga, ellittica, acuminato all'apice e ornato da un ciuffo di peli cotonosi detto pappo, grazie al quale viene disseminato dal vento. La vitalità dei semi di pioppo è piuttosto breve, in condizioni naturali non supera il mese e, quando cadono o vengono posti in condizioni favorevoli, se sono freschi germinano rapidamente, al punto da mostrare l'epicotile che fuoriesce dal tegumento seminale nell'arco di una giornata. La loro vitalità può essere mantenuta per alcuni anni conservandoli a basse temperature (tra -40°C e +5°C) in contenitori ermetici dopo accurata essiccazione, portandoli ad una umidità del 4-8%. Quando i semi lasciano l'albero il loro ambiente naturale sarebbe rappresentato dai terreni che si formano nelle golene dei fiumi con i sedimenti delle inondazioni. In questi ambienti germinano e sono liberi di crescere senza la concorrenza di altri semi della vegetazione spontanea, che arrivano più tardi, quando sono già nate le piantine.

Gemme fiorali maschili e femminili, infiorescenze e infruttescenze



FIGURA 27 - Gemme a fiore maschili: sono molto ravvicinate ed appresse sul rametto.



FIGURA 28 - Gemme a fiore femminili. Rispetto a quelle maschili sono più distanziate sul rametto e più divergenti.



FIGURA 29 - L'8 marzo (a sinistra) sono già presenti gli amenti femminili e il 20 marzo (a destra) iniziano ad aprirsi anche le gemme a legno.

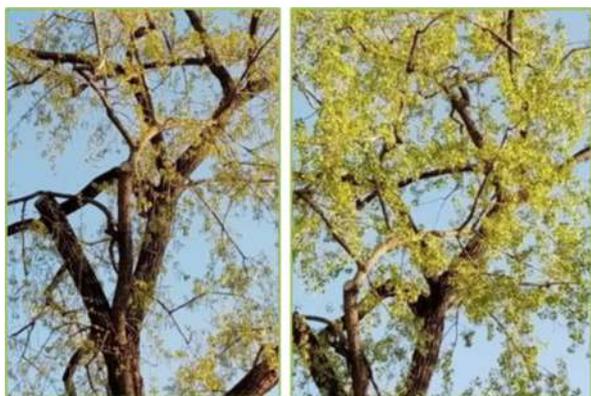


FIGURA 30 - Al 27 e al 31 marzo le infruttescenze sono già molto allungate e le foglie sono in fase di distensione.



FIGURA 31 - Amenti maschili a metà marzo.



FIGURA 32 - Al 15 marzo gli amenti femminili sono già stati fecondati e i grappoli si sono già molto estesi.



FIGURA 33 - Al 23 marzo le infruttescenze mostrano gli ovari già in fase di ingrossamento.



FIGURA 34 - Situazione al 3 aprile. I grappoli si sono allungati e le capsule ingrossate.



FIGURA 35 - La foto è del 6 aprile.



FIGURA 36 - Situazione al 22 aprile. Praticamente durante il mese di aprile non si nota niente di rilevante, a parte il fatto che le infruttescenze sono portate su piante in ottime condizioni vegetative e sanitarie.



FIGURA 37 - *Populus x canadensis*, clone "I- 214": al 9 maggio le capsule sono in parte già aperte e inizia la dispersione dei semi.



FIGURA 38 - Al 13 maggio la dispersione dei semi è in pieno corso.



FIGURA 39 - Alcuni semi immersi nei pappi.



FIGURA 40 - In certe annate si ha una produzione molto abbondante di semi (anno di pasciona). Situazione al 15 maggio: la disseminazione è in atto da alcuni giorni.

Caratteristiche dei semi

I semi del pioppo sono di piccole dimensioni, praticamente senza endosperma e, quindi, le sostanze di riserva a disposizione dell'embrione sono molto poche. Per questo motivo la loro dormienza è molto breve e quando cadono al suolo, in presenza di terreno sufficientemente umido, tendono a germinare il prima possibile per poter avviare la fotosintesi, allo scopo di procurarsi le risorse fondamentali per la sopravvivenza. I pioppi hanno sviluppato questa strategia nel corso della loro evoluzione nel loro habitat naturale lungo i fiumi, dove continuano a insediarsi nei sedimenti di nuova formazione, che risultano completamente privi dei semi di erbe spontanee (portati via dall'acqua che ha depositato le particelle terrose più pesanti), favoriti anche dalla loro immediata germinazione (FIGURE 41 e 42).

I Pappi o "piumini"

Approfitto dell'occasione per dire che, contrariamente a quanto sostiene una parte dell'opinione pubblica, i pappi ("piumini") prodotti in primavera dalle femmine dei pioppi non sono la causa dell'allergia. L'equivoco nasce dal fatto che la dispersione dei pappi, vale a dire la disseminazione del pioppo, avviene per opera del vento, proprio tra la fine della prima e la seconda decade di maggio, cioè nello stesso periodo in cui si ha un picco della fioritura delle graminacee, le quali, producendo grandi quantità di pollini si possono tranquillamente considerare come il maggior vettore di allergie in assoluto. In questo periodo il pioppo non disperde più polline da circa due mesi, polline allergizzante soltanto in misura moderata (valore 3 su una scala da 1 a 6). Ho già detto che i "piumini" fanno parte della fruttificazione delle femmine del pioppo ed hanno lo scopo di trasportare i semi a grande distanza dalla

pianta sfruttando i movimenti dell'aria. I pappi sono composti da cellulosa, esattamente come il cotone, e dunque di una sostanza anallergica. Possono dare fastidio, peraltro soltanto per pochi giorni, quando entrano nelle case. Piuttosto fastidiosi possono essere i "piumini" per gli animali erbivori che pascolano nelle vicinanze dei pioppeti verso la metà di maggio.



FIGURA 41 - Semenzali di pioppo nati lungo un ruscello in Calabria.



FIGURA 42 - Semenzali nati nel piazzale ghiaioso di una fabbrica a Casale Monferrato.

A che età inizia a fiorire il pioppo?

FIGURA 43 - Particolare di una pianta all'inizio della quarta vegetazione con le fruttificazioni.



FIGURA 44 - A sinistra pioppeto all'inizio della quarta vegetazione dopo la messa a dimora con fruttificazioni nei brachiblasti. Nel corso della tarda estate del terzo anno dall'impianto si sono differenziate le gemme a fiori che sono germogliate nella primavera successiva dando origine alla produzione dei semi. Clone I-214. A destra, pianta adulta dello stesso clone anch'essa con fruttificazioni, a dimostrazione che la produzione dei semi inizia al quarto anno e continua finché la pianta si mantiene in buone condizioni vegetative (la foto è stata scattata il 4 maggio 2021).



FIGURA 45 - Pianta femmina di *Populus nigra* L. Il periodo che va dall'apertura delle gemme a fiore alla disseminazione del pioppo nero coincide con quello degli ibridi euroamericani più coltivati (I-214 e BL Costanzo).



FIGURA 46 - Capsule con piumini di *Populus nigra*.



FIGURA 47 - *Populus nigra* var. *italica* alla prima fioritura. Pianta con fiori maschili (a sinistra) e pianta con fiori femminili (a destra). Alberi all'inizio della IV stagione vegetativa dopo il trapianto. Le infiorescenze sono portate sui brachiblasti dei rami di due anni. Le gemme a fiore si sono differenziate nella tarda estate del terzo anno di vegetazione dopo la messa a dimora.

Il sesso di alcuni cloni

Cloni di sesso femminile: I-214, BL Costanzo, Cappa Bigliona, Pan, MC, Boccalari, Gattoni, Adige, Stella Ostigliese, Luisa Avanzo, Cima, Guardi, Neva, Carolina di Santena, San Martino, Lux, Villafranca, Ghoy, Beauprè, A4A, Patrizia Invernizzi, Mella, Brenta, I-488, I-455, NND, Pannonia, Robusta.

Cloni di sesso maschile: I-45/51, Bellini, Triplo, Onda, Divina, Lena, Eridano, San

Giorgio, Soligo, Lambro, Robusta, I - 154, I-476, I-262, Harvard, Koster, Lambro.

Cloni ermafroditi: Guariento, Rap.



FIGURA 48 - La maggior parte dei pioppi è dioica (alberi con fiori maschili e alberi con fiori femminili). Sono stati trovati anche alberi con fiori ermafroditi. Foto L. Cagelli, ex ISP/SAF del Gruppo ENCC.

Considerazioni conclusive

Lo scopo di questo articolo era quello di riportare i risultati di osservazioni fatte nell'ultimo decennio sul ciclo annuale dei pioppi coltivati per la produzione di legno da opera, distinguendo il ciclo vegetativo da quello riproduttivo.

In questi ultimi anni la primavera tende ad anticipare i tempi del risveglio della vegetazione dal torpore invernale. Anche nel 2021, in particolare le piante da frutto e la vite sono fiorite in anticipo e ne hanno pagato il conto perché gli abbassamenti di temperatura improvvisi (da -3°C a 5°C), verificatisi durante la notte tra il 7 e l'8 aprile 2021, hanno compromesso l'allegagione, con danni economici rilevanti.

L'elemento più importante che determina la sensibilità al gelo, oltre alle caratteristiche intrinseche della specie, è lo stadio fenologico: nelle fasi di piena fioritura e di allegagione i danni possono essere molto gravi anche con temperature di -3°C e -4°C .

Viceversa, per quanto riguarda i pioppi in quella notte avevano già le infruttescenze in fase avanzata di accrescimento, e queste non sono state danneggiate e, anche se fossero state colpite in qualche misura, non ci sarebbe stato danno economico, non essendo la produzione di semi lo scopo della pioppicoltura industriale.

Ma torniamo al ciclo riproduttivo dei pioppi ibridi euroamericani più coltivati. Dalle mie osservazioni, fatte nel più recente passato, risulta che le gemme fiorali iniziano la fase di apertura nella seconda metà della prima decade di marzo e che la fase finale, dispersione dei semi, inizia verso la metà della seconda decade di maggio e si protrae per alcuni giorni. La durata di questo ciclo risulta quindi di circa 70 giorni.

Il ciclo riproduttivo anticipa di circa una dozzina di giorni quello vegetativo, ammettendo che inizi con la fase di apertura delle gemme a legno, che normalmente si verifica tra la fine della seconda e l'inizio della terza decade di marzo. La caduta delle foglie, escludendo che possa essere provocata da attacchi parassitari e/o dalla siccità, per i cloni considerati, si verifica verso l'ultima decade del mese di novembre. L'attività fisiologica del pioppo, prescindendo dalla divisione nei due cicli considerati, sulla base delle mie osservazioni, posso dire che, con ritmi diversi, si svolge nel corso delle tre stagioni meteorologiche, coprendole quasi interamente: primavera, estate e autunno.

Da mie precedenti ricerche (1986) risulta che l'accrescimento diametrico degli

alberi inizia nella seconda decade di aprile, cresce in maniera più evidente nella terza per accelerare durante il mese di maggio e mantenersi più o meno costante fino alla prima decade di agosto, con qualche breve stasi estiva; poi declina rapidamente per arrestarsi verso la metà di settembre. A questo punto appare evidente che il ciclo riproduttivo e quello vegetativo si susseguono e in parte si sovrappongono secondo un ordine preciso e in risposta alle variazioni delle condizioni ambientali nel corso delle stagioni.

Prima dell'avvio dell'accrescimento legnoso e nella sua fase iniziale, e poi nel periodo autunnale in cui la crescita rallenta fino a cessare, gli alberi svolgono le due funzioni fisiologicamente importantissime: fioritura e fruttificazione in primavera, differenziazione delle gemme a fiore e caduta delle foglie in autunno.

In primavera subito dopo la formazione dei fiori, con l'avvio della fase di sviluppo dei frutti si ha contemporaneamente l'inizio della crescita di nuova vegetazione e l'albero deve ripartire le sostanze nutritive disponibili tra questi due processi che, dal punto di vista energetico, si svolgono in competizione tra loro. Tra la fine dell'estate e l'inizio dell'autunno del calendario meteorologico, mentre la crescita vegetativa si è molto ridotta si ha la differenziazione delle gemme a fiore per l'anno seguente e il trasferimento negli organi di riserva delle sostanze nutritive contenute nelle foglie, prima della loro caduta. Le gemme a fiore si differenziano sui brachiblasti mentre l'attività vegetativa in misura sia pur rallentata continua nei macroblasti per cui i flussi della linfa devono essere adeguati alle rispettive esigenze fisiologiche. Questi processi sono condizionati dall'andamento climatico e dallo stato fitosanitario, in particolare delle foglie. Così ogni ciclo annuale, in

qualche misura, dipende da quello dell'anno precedente e condiziona quello dell'anno successivo.

Anche per il pioppo, la conoscenza del ciclo annuale può essere utile per armonizzare gli interventi colturali (potature, concimazioni, irrigazioni) con il ciclo fisiologico delle piante.

BIBLIOGRAFIA CITATA

- CASTELLANI E., FRECCERO V., LAPIETRA G., (1967). Proposta di una scala di differenziazione delle gemme fogliari del pioppo utile per gli interventi antiparassitari. *Giornale Botanico Italiano* 101(6): 355-360.
- LARSON P.R. (1977). Phyllotactic transitions in the vascular system of *Populus deltoides* Bartr. as determined by ¹⁴C labeling. *Planta* 134: 241-249.
- RUGGERI C. (1966). Il Anatomical Research. In "Factors Affecting The Difficult Rooting of Cuttings in Some Poplars". Final Report Grant No. E. 15 FS. 3. Project No: FG. It. 122, pp. 42-50.

Riassunto

Vengono riportati i risultati di osservazioni fatte nella Pianura padana nell'ultimo decennio sul ciclo annuale dei pioppi ibridi di *Populus x canadensis* Moench più coltivati, distinguendo il ciclo riproduttivo dal ciclo vegetativo. Le varie fasi di entrambi i cicli sono state analizzate e gli organi interessati esaminati sul piano fisiologico e documentati con numerose fotografie. Il ciclo riproduttivo comincia ai primi di marzo, cioè all'inizio della primavera meteorologica, e termina normalmente verso la metà di maggio con la disseminazione. Il ciclo vegetativo inizia verso la metà di marzo con l'apertura delle gemme a legno e termina con l'ingiallimento e la caduta delle foglie

nella seconda metà di novembre, cioè alla fine dell'autunno meteorologico. Ovviamente ci sono differenze tra i cloni in quanto alcuni possono anticipare, altri prolungare oltre il periodo indicato, allungando il ciclo vegetativo con conseguenze pericolose. La caduta delle foglie può essere anticipata nel caso di attacchi di malattie fogliari, come ad es. *Marssonina brunnea* e ruggini. Vengono fatte alcune considerazioni sugli aspetti fisiologici riguardanti la successione e sovrapposizione dei due cicli, vegetativo e riproduttivo, nel corso del ciclo annuale.

Abstract

The results of observations made in the Po Valley in the last decade on the annual cycle of the most cultivated hybrid poplars of *Populus x canadensis* Moench are reported, distinguishing the reproductive cycle from the vegetative cycle. The various phases of both cycles were analyzed, and the affected organs examined on a physiological level and documented with numerous photographs. The reproductive cycle begins in early March, that is, at the beginning of the meteorological spring, and normally ends around mid-May with dissemination. The vegetative cycle begins in mid-March with the opening of the wood buds and ends with the yellowing and fall of the leaves in the second half of November, that is, at the end of the meteorological autumn. Obviously, there are differences between the clones as some can anticipate, others extend beyond the indicated period, lengthening the vegetative cycle with dangerous consequences. The fall of the leaves can be anticipated in the case of attacks of leaf diseases, such as *Marssonina brunnea* and rusts. Some considerations are made on the physiological aspects concerning the

succession and superimposition of the two cycles, vegetative and reproductive, during the annual cycle.

