



Assessorato all'Agricoltura
e alle Attività Produttive



Ministero delle
Politiche Agricole e Forestali

Verifica della adattabilità di specie mediterranee a condizioni climatiche diversificate rispetto a quelle tipiche

3° Anno di attività



Programma Interregionale *“Supporti per il settore floricolo”*



Assessorato all'Agricoltura
e alle Attività Produttive



Ministero delle
Politiche Agricole e Forestali

Verifica della adattabilità di specie mediterranee a condizioni climatiche diversificate rispetto a quelle tipiche

3° Anno di attività

Programma Interregionale ***“Supporti per il settore floricolo”***

REGIONE CAMPANIA
ASSESSORATO AGRICOLTURA E ATTIVITA' PRODUTTIVE
AREA GENERALE DI COORDINAMENTO "SVILUPPO ATTIVITA' SETTORE PRIMARIO"

Coordinamento del testo:

Settore Sperimentazione, Informazione, Ricerca e Consulenza in Agricoltura

Dott. Michele Bianco - Dirigente Settore S.I.R.C.A.

Dott. Antonio Di Donna, P.A. Nicola Fontana, Dott. Rosaria Galiano - Settore S.I.R.C.A.

Coordinamento operativo:

Settore Tecnico Amministrativo Provinciale per l'Agricoltura - Centro Provinciale Informazione e Consulenza in Agricoltura di Salerno

Dott. Francesco Landi - Dirigente Settore T.A.P.A. - Ce.P.I.C.A. di Salerno

P.A. Alessio Moscato, P.A. Luciano Concilio - Settore T.A.P.A. - Ce.P.I.C.A. di Salerno

Si ringrazia il personale in servizio presso l'Azienda Improsta, località Cioffi - Eboli (SA), per la fattiva collaborazione in tutte le fasi attuative del progetto.

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI "FEDERICO II"

Elaborazione del testo:

Dipartimento di Ingegneria Agraria e Agronomia del Territorio

Prof. Giancarlo Barbieri (coordinatore), Prof. Stefania De Pascale (responsabile scientifico), Dott. Sergio Fiorenza, Dott. Roberta Paradiso, Dott. Emidio Nicoletta.

Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e dell'Ambiente

Prof. Luigi Frusciante (coordinatore), Prof. Domenico Carputo (responsabile scientifico), Dott. A. Di Matteo, Dott. Raffaele Garriamone, Dott. Riccardo Aversano, Dott. Marina Novene, Dott. Antonio Imperato.

SOMMARIO

PRESENTAZIONEpag. 7

parte prima

Specie Australiane per il florovivaismo meridionale

*Attività di ricerca a cura del Dipartimento di Ingegneria Agraria
e Agronomia del Territorio*

■ 1. Introduzione	»	7
■ 2. Aspetti botanici e sistematici	»	11
■ 3. Propagazione	»	24
■ 4. Tecnica colturale	»	29
■ 5. Esigenze idriche e nutrizionali	»	32
■ 6. Malattie e parassiti	»	34

parte seconda

Il genere Callistemon

*Attività di ricerca a cura del Dipartimento di Ingegneria Agraria
e Agronomia del Territorio*

■ 7. Il genere <i>Callistemon</i>	»	39
■ 8. Aspetti botanici e sistematici	»	40
■ 9. Propagazione	»	42
■ 10. Tecnica colturale	»	43
■ 11. Esigenze idriche e nutrizionali	»	44
■ 12. Malattie e parassiti	»	45
■ 13. Schede tecniche delle specie del genere <i>Callistemon</i>	»	48

parte terza

Schede tecniche integrative

*Attività di ricerca a cura del Dipartimento di Ingegneria Agraria
e Agronomia del Territorio*

■ 14. Schede tecniche (<i>Barleria repens</i> rosso, <i>Barleria repens</i> viola, <i>Eremophyla longifolia</i> , <i>Grevillea fireworks</i> , <i>Grevillea rosmarinifolia</i>) ..	»	63
■ 15. Bibliografia	»	70

parte quarta

Coltura in vitro di specie Australiane

*Attività di ricerca a cura del Dipartimento di Scienze del Suolo,
della Pianta e dell'Ambiente*

■ 16. Introduzione	»	73
■ 17. Materiali e metodi	»	75
■ 18. Risultati e discussione	»	78
■ 19. Conclusioni	»	76
■ 20. Bibliografia	»	86

PRESENTAZIONE

In Campania, il florovivaismo è un settore di antica tradizione, che affonda le sue radici nell'arte e nel mestiere di custodi e giardinieri di regge, ville e palazzi storici che impreziosiscono il nostro territorio. Da questa antica tradizione, la floricoltura ha mosso i primi passi divenendo, nel tempo, un settore di grande rilevanza per l'economia della Campania, seguito con costante attenzione da parte dell'amministrazione regionale. Oggi, il florovivaismo rappresenta il 12% dell'intera produzione del comparto agricolo campano, con 3000 aziende operanti nel settore, 30mila addetti, e un valore ufficiale della produzione superiore ai 300 milioni di euro.

Questi risultati sono stati raggiunti anche grazie al continuo aggiornamento dei produttori, che hanno saputo innovare questa preziosa arte, adeguando le tecniche alle esigenze dei consumatori e del mercato. Per la floricoltura italiana, si pone il problema di ampliare l'offerta dei prodotti, per raggiungere una sempre più vasta platea di consumatori.

Mai come in questo momento l'azienda ha bisogno di sperimentare, di innovarsi, di svincolarsi da segmenti di mercato non più competitivi, di tendere a modelli di produzione ecocompatibili. È necessario elevare gli standard qualitativi e introdurre novità di prodotto che generano opportunità d'impresa e, allo stesso tempo, hanno l'effetto di rivitalizzare e sostenere la domanda di mercato.

Bisogna, però, che tali innovazioni di prodotto, prima di essere realizzate, siano testate e collaudate, al fine di verificarne l'adattabilità agli assetti organizzativi delle aziende campane e soprattutto la validità dal punto di vista commerciale. Il presente lavoro riassume i risultati conclusivi dell'attività di studio sulle possibilità di utilizzo, per scopi produttivi, di piante adattabili all'ambiente mediterraneo e provenienti da diversi areali. Tre anni di ricerca portata avanti dall'azienda Improsta di Eboli, di proprietà regionale, nell'ambito dei Programmi Interregionali "Supporti per il settore floricolo" coordinati dal Ministero delle Politiche Agricole e Forestali. Fondamentale è risultato l'apporto dei tecnici delle strutture regionali e dei Dipartimenti scientifici della Facoltà di Agraria dell'Università di Napoli, che con tenacia e competenza hanno svolto il proprio lavoro.

I risultati di questa indagine potranno essere di grande rilevanza per gli operatori del settore, che troveranno consigli e spunti per ampliare le proprie produzioni, così da contribuire alla crescita dell'intero comparto florovivaistico della Campania.

Andrea Cozzolino

Assessore all'Agricoltura e alle Attività Produttive



parte prima

Specie australiane per il florovivaismo meridionale

1. INTRODUZIONE

Il florovivaismo è un comparto caratterizzato da un consumo tipicamente voluttuario, fortemente stimolato dall'offerta di prodotti "nuovi", pertanto l'innovazione colturale rappresenta una condizione assolutamente necessaria per raggiungere una platea più vasta di consumatori e sfuggire alla sempre maggiore competizione (Christensen e Friis, 1987).

Le strategie per assicurare "innovazione" possono essere molteplici, dall'introduzione di nuove specie, alle varianti del processo produttivo (diversa modalità di allevamento e/o di presentazione di un prodotto tradizionale), al recupero di specie "del passato", presenti in spazi a verde tradizionali o storicizzati (De Pascale, 2002; Romano, 2002).

Negli ultimi anni, l'innovazione in florovivaismo si è manifestata in particolare nel segmento delle cosiddette "Piante Mediterranee", la cui coltivazione riveste da alcuni anni una notevole importanza economica nel panorama italiano. La definizione di "Mediterranee" è estesa, oltre che alle specie effettivamente originarie del Bacino del Mediterraneo, a tutte quelle di altra provenienza adattabili alle condizioni climatiche tipiche di questa area geografica, dove si prestano alla coltivazione in piena aria o sotto apprestamenti protettivi molto semplici. Da alcuni anni, il continente australiano ha assunto un ruolo significativo per l'introduzione in Europa di nuove specie, a sostegno dell'innovazione nel settore floricolo-ornamentale (Armitage, 1987). Di recente, infatti, grande interesse hanno suscitato molte essenze di origine australiana, ed in generale dell'intera Oceania, come *Leptospermum*, *Grevillea*, *Chamelaucium*, *Callistemon* (von Henting, 1995).

L'Australia è nota per la sua flora unica e diversificata che comprende, a seconda della stime, da 18000 a 30000 piante fiorite, per la maggior parte endemiche (Wrigley e Fagg, 1988).

Nell'ottica della biodiversità vegetale, i centri più importanti sono le foreste pluviali del Nord-Est del Queensland e le brughiere ed i boschi del Sud-Ovest del Western Australia e Sud-Est del New South Wales, che ospitano un'ampia varietà di specie di elevato valore ornamentale come piante da fiore o da fronda recise, da vaso o da esterno (*Telopea*, *Grevillea*, *Scaevola*, *Eucalyptus*, *Acacia*). Nonostante l'intenso processo di introduzione, molte sono ancora le specie vegetali che potrebbero contribuire ad allargare gli assortimenti merceologici del comparto florovivaistico (Jones, 1995, Elliot, 1984).

Obiettivo del programma di ricerca interregionale "Verifica della adattabilità di

specie mediterranee a condizioni climatiche diversificate rispetto a quelle tipiche", iniziato nel 2001 e concluso nel 2004, è stata la valutazione di specie adattabili al clima mediterraneo (per la maggior parte di provenienza australiana) ai fini di una loro utilizzazione per l'ampliamento dell'offerta di prodotti florovivaistici regionali, in uno dei seguenti comparti:

1. produzione di fiore o fronda recisi negli ambienti meridionali;
2. impianto e decorazione dei giardini pubblici e privati negli stessi ambienti;
3. decorazione temporanea, in clima continentale, di spazi esterni (giardini, patii, verande) e decorazione permanente di luoghi pubblici, coperti e climatizzati.

Dopo una fase preliminare di verifica dell'adattabilità alle condizioni climatiche dell'area d'introduzione di specie selezionate da responsabili regionali, la ricerca si è concentrata sulle 26 specie riportate nella tabella 1. Per queste specie, 22 di origine australiana e 4 di altra provenienza, i risultati ottenuti nel corso del I e del II anno sono stati oggetto di precedenti pubblicazioni (Regione Campania - Assessorato all'Agricoltura, 2003).

Le ricerche sono state condotte dalla Cattedra di Floricoltura del Dipartimento di Ingegneria agraria e Agronomia del territorio dell'Università degli Studi di Napoli Federico II (DIAAT) in collaborazione con lo STAPA-CePICA di Salerno, presso l'Azienda Improsta della Regione Campania e presso l'Azienda Sperimentale Torre Lama dell'Università di Napoli Federico II, situate nella piana del Sele (Salerno).

Sono state confrontate differenti tecniche di allevamento, allo scopo di valutare le esigenze pedoclimatiche, idriche e nutrizionali e mettere a punto dei protocolli tecnici, dalla propagazione alla raccolta ed alla *vase life* dei prodotti, incrociando i risultati sperimentali con i dati di letteratura (Bloombery e Maloney, 1994; Ratcliff, 1987; von Henting, 1995; Wrigley e Fagg, 1988).

Il programma ha previsto il confronto tra:

- ambienti di coltivazione diversi (piena aria con o senza ombreggiamento, serra);
- tecniche di impianto (piena terra o contenitore);
- limite di intervento irriguo (elevato=-0.35 bar; medio=-0.50 bar; basso=-0.70 bar);
- schemi di potatura (+ drastica, - drastica) in confronto con la non potatura;
- applicazione di regolatori di crescita (*Clormequat cloruro*).

Al III anno di attività, sono state effettuate indagini sulla propagazione per talea di alcune specie e le informazioni disponibili in letteratura su specie del genere *Callistemon* sono state integrate con osservazioni sperimentali.

Tabella 1 Famiglie botaniche e principali caratteristiche ornamentali delle specie australiane e di altra provenienza selezionate per la Regione Campania.

AUSTRALIANE		
Specie	Caratteristiche ornamentali	Osservazioni
<i>Acmena smithi</i> (Myrtaceae)	Fronde recise con fiori o bacche succulente colorate	Nelle zone soggette a gelate coltivare in serra
<i>Alyogyne hakeifolia</i> (Malvaceae)	Pianta da giardino tipo <i>Hibiscus</i>	Produce numerosi fiori che durano un solo giorno
<i>Banksia ericifolia</i> (Proteaceae)	Infiorescenze fogliose anche essiccate	Molto adattabile in coltivazione rustica e resistente alle gelate
<i>Banksia integrifolia</i> (Proteaceae)	Infiorescenze fogliose anche essiccate	Foglie vellutate e lunghe. Evitare eccessi di fosforo
<i>Banksia prionotes</i> (Proteaceae)	Infiorescenze fogliose anche essiccate	Ideale per fiori recisi per il colore brillante delle infiorescenze. Adatta a climi aridi
<i>Banksia spinulosa</i> (Proteaceae)	Infiorescenze fogliose anche essiccate	Fiorisce dopo 2-3 anni. Non è spinosa. Calcare determina ingiallimento fogliare
<i>Callistemon citrinus</i> (Myrtaceae)	Fronde fiorite	Adattabile a suoli umidi litoranei. In irriguo 2 flussi di abbondante fioritura
<i>Callistemon viminalis</i> (Myrtaceae)	Fronde fiorite	Tollera lo smog, adatta ad alberature in ambiente urbano e costiero
<i>C. citrinus mini pink</i> (Myrtaceae)	Fronde fiorite	Risponde alla fertilizzazione annuale dopo la fioritura, è poco esigente in fosforo
<i>C. viminalis mini red</i> (Myrtaceae)	Fronde fiorite	Molto adattabile in coltivazione. Sensibile alle gelate
<i>Corymbia ficifolia</i> (Myrtaceae)	Fronda verde	Difficile da propagare per talee. Da seme la progenie è variabile
<i>Eucalyptus crenulata</i> (Myrtaceae)	Fronda verde	Per il fogliame giovane a inizio primavera accorciare i rami a 2 o 3 gemme dalla base
<i>Eucalyptus parvifolia</i> (Myrtaceae)	Fronda verde	Fogliame aromatico
<i>Eucalyptus perriniana</i> <i>Hibbertia stellaris</i> ,	Fronda verde	Durante la crescita fertirrigare mensilmente
<i>Hibbertia stellaris</i> <i>Hibbertia scandens</i> (Dilleniaceae)	Bordure, pergole, balconi	<i>H. stellaris</i> : sensibile a condizioni di umidità non ottimale (sia di eccesso che di carenza)
<i>Kennedia coccinea</i> (Leguminose)	Pergole, spalliere, archi	Rampicante o ricadente, necessita di tutori
<i>Kunzea baxteri</i> (Myrtaceae)	Infiorescenze fogliose	Le piante da seme fioriscono dopo molti anni (anche 10), da talea in 3 anni
<i>Metrosideros excelsa</i> (Myrtaceae)	Fronde recise	Proteggere dai venti freddi e secchi

Specie	Caratteristiche ornamentali	Osservazioni
<i>Metrosideros vifcensis</i> (<i>Myrtaceae</i>)	Fronde recise	Le piante in serra necessitano di potatura di contenimento
<i>Pandorea jasminoides</i> (<i>Bignoniaceae</i>)	Rampicante o ricadente	Nelle zone soggette a gelate coltivare in serra. Sensibile ad attacchi di ragnetto rosso e di afidi
<i>Stenanthemum scortichinii</i> (<i>Rhamnaceae</i>)	Pianta da giardino	Sintomi di sofferenza a temperature <5°C e > 30 °C, crescita stentata in terreni argillosi
<i>Syzygium australis</i> (<i>Myrtaceae</i>)	Fronde recise	Foglie dal profumo di garofano. Frutti edibili da cui si ottengono marmellate

ALTRA PROVENIENZA

<i>Galvezia speciosa</i> (<i>Scrofulariaceae</i>) California, Messico	Pianta da giardino e da balcone	Nell'allevamento in vaso richiede il controllo della taglia con regolatori di crescita
<i>Gelsemium sempervirens</i> (<i>Loganiaceae</i>) Nord America, America Centrale, Asia sudorientale	Pergole, spalliere, archi	Rampicante, necessita di tutori
<i>Tabernaemontana coronaria</i> (<i>Apocynaceae</i>) Cina, India, Thailandia	Simile alla Gardenia, giardini, terrazzi	Predilige posizioni ombreggiate, non tollera le basse temperature
<i>Thevetia speciosa</i> (<i>Apocynaceae</i>) America tropicale, India, Messico	Simile all'Oleandro, verde urbano, parchi e giardini, terrazzi	I semi e le foglie sono velenose. In climi miti, code di fioritura in inverno

2. ASPETTI BOTANICI E SISTEMATICI

La prevalenza delle specie selezionate appartiene alle famiglie botaniche delle *Proteaceae* e delle *Myrtaceae*.

Le ***Proteaceae*** comprendono circa 75 generi e 1000 specie di origini diverse (Australia, Nuova Zelanda, Nuova Guinea, Nuova Caledonia, Sud Africa e Sud America). Dal punto di vista economico, la famiglia è nota soprattutto per le noci di *Macadamia*, prodotte nelle Isole Hawaii ed in Australia (New South Wales e Queensland), mentre solo di recente alcune specie hanno iniziato a diffondersi per la produzione di fiori recisi (*Protea*, *Banksia*, *Telopea*, *Grevillea*).

Le *Proteaceae* hanno *habitus* vegetativo e struttura fiorale molto variabili, con fiori spesso grandi, di forma insolita e di colore brillante. Sono presenti in tutte le fasce vegetazionali australiane, in alcune delle quali rappresentano una componente dominante della vegetazione. Manifestano un buon adattamento ad ambienti aridi ed a terreni poveri, anche privi di struttura.

Nell'ambito delle *Proteaceae*, le *Banksie* (da Sir Joseph Banks, che nel 1770 per primo le introdusse in Europa), devono il loro valore ornamentale alle particolari e durature infiorescenze. Il genere comprende 76 specie di alberi ed arbusti sempreverdi, originarie delle boscaglie e nelle foreste pluviali dell'Australia e della costa orientale (una è presente in Nuova Guinea).

Le foglie sono coriacee, di forma variabile con la specie (da lineari a ovate o pennate), spesso vistosamente lobate o dentate, alterne o riunite in verticilli. La struttura fiorale è a cono ed è caratterizzata da proterandria, che determina alte percentuali di ibridazione intra e interspecifica. I fiori, da gialli a rossi, sono riuniti in infiorescenze a pigna (Foto 1, 2, 3, 4). I frutti, chiamati follicoli, sono duri e legnosi, riuniti a formare un cono (Foto 5), e racchiudono i semi, neri e alati, che in alcune specie sono rilasciati e germinano solo in seguito ad incendi. Sulle radici possono essere presenti ipertrofie, che aumentano la superficie radicale assorbente, note come *proteoidi radicali*. Tali strutture, la cui presenza è maggiore in suoli poveri, migliorano l'efficacia di assorbimento dei nutrienti ed influenzano negativamente la risposta delle piante alle concimazioni, in particolare fosforiche (Serra, 2001). In condizioni naturali, sulle radici di molte specie è anche frequente la presenza di micorrize.

La famiglia delle ***Myrtaceae*** (ordine *Myrtales*) comprende 3850 specie, raggruppate in 150 generi, e può essere suddivisa in due sottofamiglie: *Myrtoideae* e *Leptospermoideae* (Wrigley e Murray, 1993). È sicuramente la più rappresentativa nell'ambito degli arbusti australiani, grazie soprattutto alla numerosità del genere *Eucalyptus*, che comprende più di 500 specie (Foto 6, 7). In considerazione della numerosità delle specie, un metodo di classificazione tassonomica

semplice e di immediata comprensione è quello di A. J. Cronquist (1981) proposto per la redazione di *The Flora of Australia*, redatto presso gli *Australian Biological Resources Studies* di Canberra (Fig. 1).

La sotto-famiglia *Leptospermideae* comprende, a sua volta, numerose "alliances" (raggruppamenti di generi diversi): *Heteropyxis alliance*, *Backhousia alliance*, *Eucalyptopsis alliance*, *Eucalyptus alliance*, *Metrosideros alliance*, *Chamelaucium alliance* e *Leptospermum alliance*. Questa ultima, in cui rientra anche il genere *Callistemon*, comprende 17 generi di piccoli arbusti con foglie piccole e strette, largamente diffusi anche fuori dal continente Australiano, anche su suoli non molto fertili ed in terreni paludosi.

Caratteristica distintiva e di grande pregio ornamentale dei generi della *Leptospermum alliance* (*Callistemon*, *Leptospermum*, *Melaleuca*) sono i fiori, molto colorati e vistosi, alcuni noti per l'effetto attrattivo verso uccelli ed insetti, per l'abbondante produzione di nettare (caratteristica che determina frequenti ibridazioni).

I generi della *Leptospermum alliance* sono diffusi in un'ampia fascia di latitudini, dai tropici alle regioni più fredde, dalle regioni umide della costa orientale alle zone aride centrali dell'occidente Australiano (Elliot, 1981). La loro tassonomia è spesso poco chiara, anche a causa della somiglianza tra le specie all'interno e tra i gruppi.

Tra i più diffusi sono i gruppi:

- *Melaleuca*, noto come "mirto da miele" (o *paperbarks*), è il genere più numeroso, con circa 170 specie descritte ed un gran numero di *taxa* ancora indefiniti dal punto di vista tassonomico;
- *Leptospermum*, o albero del tè (*tea-tree*), comprende 83 specie;
- *Callistemon* (o *bottlebrushes*) comprende 34 specie, diffuse nei giardini sia in Australia che in numerose altre aree geografiche con clima mite (Wrigley e Murray, 1993).

Nel complesso, le **Myrtaceae** comprendono in prevalenza alberi ed arbusti con foglie raramente decidue, alternate o opposte, raramente spiralate, spesso provviste di ghiandole (spesso visibili solo al microscopio), contenenti una grande varietà di oli essenziali responsabili di caratteristici aromi (Debhenam, 1976).

Caratteristica frequente è la differenza di forma e di colore tra il fogliame adulto e quello giovanile (*Eucalyptus*). Le strutture fiorali hanno organizzazione molto variabile, da fiore singolo (*Balaustion*), ad infiorescenze a capolino (*Kunzea*) o a spiga (*Callistemon*) (Wrigley e Murray, 1993). I fiori singoli sono spesso caratterizzati da una simmetria regolare, rispetto ad uno (*Calothamnus*) o più piani di simmetria.

È frequente l'ermafroditismo. Gli stami sono generalmente presenti in un gran-

de numero e sono la parte più cospicua e più attrattiva del fiore. Essi possono essere fusi in cinque mazze o raggruppati (*Melaleuca*, *Regelia*, etc.), oppure liberi (*Callistemon*).

Il tipo di inserzione delle antere alla sommità degli stami e la modalità di rilascio del polline costituiscono un carattere distintivo e di riconoscimento delle specie.

Il frutto può essere una capsula, come nel caso della *Leptospermum alliance*, o una bacca o una drupa succulenta, come in *Eugenia* (o *Acmena*) e può contenere da uno a moltissimi semi, anche essi molto variabili per forma e dimensioni.

Numerose specie manifestano in condizioni naturali singolari strategie di propagazione e di sopravvivenza: molti *Leptospermum* e *Callistemon* producono capsule legnose che rilasciano i semi (che germinano con il sopraggiungere delle piogge) solo se esposte ad una essiccazione spinta o al fuoco; alcuni *Callistemon* e *Calothamnus* producono tuberi sotterranei che sopravvivono in caso di periodi siccitosi e di incendi (Wrigley e Murray, 1993).



Foto 1 - Ramificazioni con verticilli di 5 foglie ed infiorescenze di *Banksia*.



Foto 2 - Particolare di infiorescenza di *Banksia*.



Foto 3 - Fasi successive di sviluppo di infiorescenze di *Banksia*.





Foto 4 - Infiorescenza di *Banksia integrifolia*.



Foto 5 - Fruttificazioni di *Banksia integrifolia*.



Foto 6 - *Pianta di Eucaliptus* (Azienda Sperimentale Torre Lama)



Foto 7 - *Eucaliptus*: particolare di ramo fiorito

2.1 Generi con fioritura tipo “bottlebrush”

La particolare somiglianza di generi diversi appartenenti ad una stessa *alliance* determina spesso difficoltà nella classificazione tassonomica e nell'attribuzione delle specie ai diversi generi. Tale condizione è frequente in specie dei generi *Melaleuca* L. e *Callistemon* R. Br., molto simili per biologia e morfologia floreale, tradizionalmente distinti per il solo carattere della struttura floreale: in *Callistemon* gli stami sono liberi mentre in *Melaleuca* sono riuniti in fasci (Figura 1).

Tale sistema di identificazione trova eccezione in due specie di *Callistemon* per la peculiare struttura dell'androceo *C. glaucus* (Bonpl.) Sweet, con stami liberi ma raggruppati in cinque gruppi antepetali, e *C. viminalis* (Gaertner) G. Don, con un anello di stami debolmente fusi alla base.

Nell'ottica della evoluzione della struttura floreale, i generi di *Myrtaceae* *Callistemon* e *Melaleuca* rappresentano un esempio di *taxa* molto vicini (Orlovich, 1999). Tuttavia, mentre nel primo i fiori sono riuniti in infiorescenze tipo *bottlebrush* (Foto 8), nel secondo possono assumere anche una forma globosa o irregolare (Foto 9).

Molte *Myrtaceae* producono infiorescenze tipo *bottlebrush* (Foto 10). Tra questi *Kunzea* (con stami liberi) (Foto 11), *Calothamnus*, *Beaufortia*, *Eremaea* e *Regelia* (con stami uniti). Per tali specie una guida al riconoscimento, realizzabile in base a caratteristiche distinguibili anche ad occhio nudo, è stata proposta da Gwen Elliot in *Australian Plants Identified* (Payne, 1976). I caratteri considerati interessano la consistenza del frutto, i componenti del fiore (e più in particolare dell'androceo), la lunghezza e la disposizione delle foglie. In particolare, caratteristiche identificative sono:

1. il frutto è secco (capsula), nudo per la caduta delle parti floreali;
2. i petali sono inconsistenti e gli stami sono molto più lunghi e sporgono a formare uno spazzolino (*bottlebrush*);
3. gli stami sono liberi (es.: *Eucalyptus*, *Kunzea* e *Callistemon*), sebbene alcune specie possano mostrare stami fusi alla base in un tubicino molto piccolo (es.: *Callistemon viminalis* e *glaucus*);
4. gli stami sono riuniti in cinque gruppi, con differenze tra i generi o i gruppi individuabili nel punto di inserzione delle antere.

In figura 2 è riportato, inoltre, uno schema esemplificativo della identificativa delle *Myrtaceae* con fioritura a “*bottlebrushes*” redatta da Cronquist (1981).

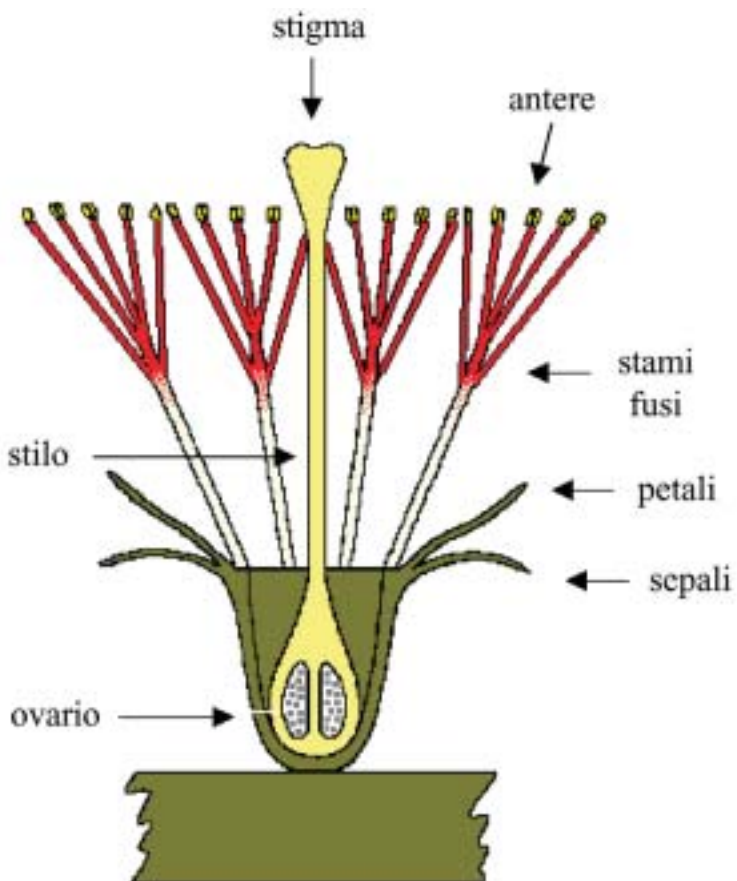
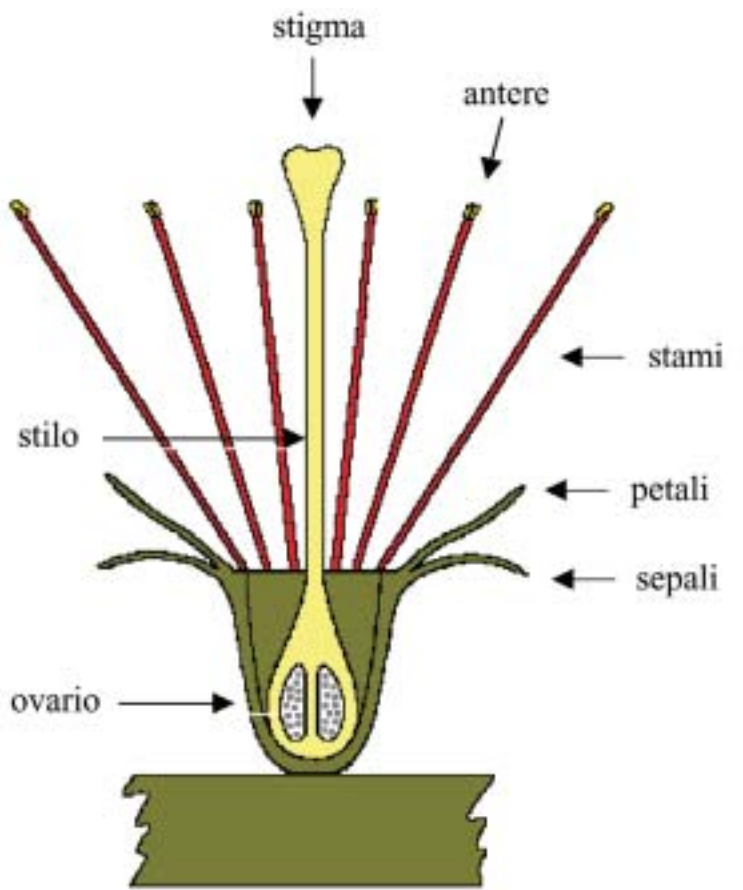


Figura 1 - Rappresentazione schematica del fiore di *Callistemon* (sopra) e *Melaleuca* (sotto).



Foto 8 - Ramo fiorito di *Callistemon*.



Foto 9 - Rami fioriti di *Melaleuca*.

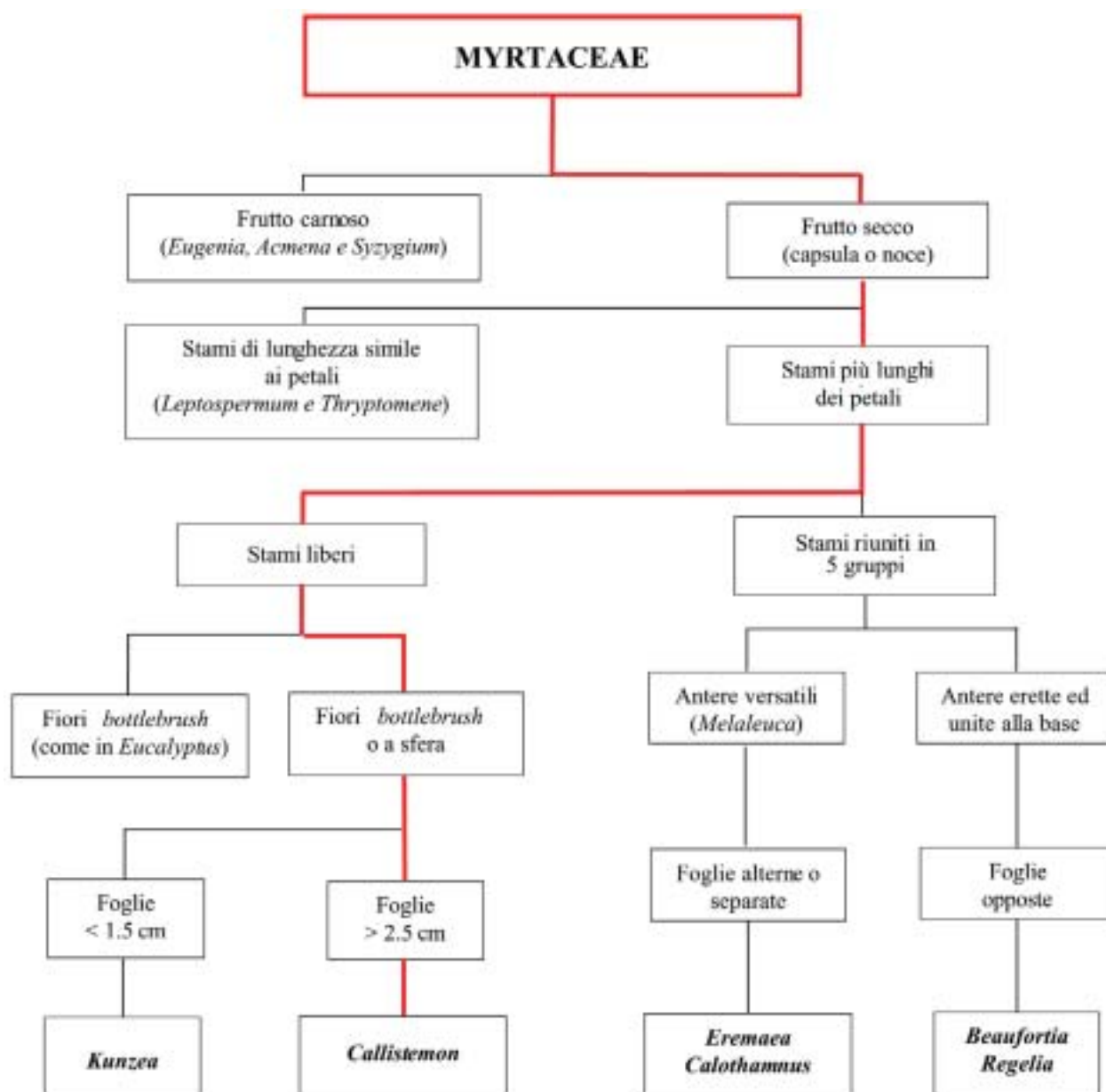


Figura 2 - Schema esemplificativo della chiave identificativa delle *Myrtaceae* con fioritura a "bottlebrushes" (Cronquist, 1981).



Foto 10 - Infiorescenze tipo
"bottlebrush"





Foto 11 - Ramo fiorito e fruttificazioni di *Kunzea baxteri*.



3. PROPAGAZIONE

Nella maggioranza delle specie, la propagazione può avvenire sia per seme, in primavera, che per talea semilegnosa, da fine estate all'autunno (*Acmena smithii*, *Alyogyne hakeifolia*, *Banksia* spp., *Callistemon* spp., *Kunzea baxteri*, *Metrosideros* spp., *Syzygium australe*), mentre gli *Eucaliptus* e la *Pandorea jasminoides* si moltiplicano normalmente per seme (Tab. 2).

Per la semina sono richieste temperature comprese tra 13 e 18 °C, con l'eccezione di alcune specie che mostrano esigenze termiche per la germinazione più elevate (*Callistemon* spp., *Hibbertia* spp., *Kennedia coccinea*).

Un substrato idoneo alla semina è rappresentato da un miscuglio di sabbia di fiume, limo e terriccio di foglie (o torba) in parti uguali, ben drenato. Il seme deve essere coperto con substrato umido e l'umidità deve essere mantenuta costante fino all'emergenza delle piantine. Un metodo comunemente utilizzato per la semina di *Callistemon* e di altre Mirtacee consiste nel porre la seminiera in un contenitore pieno d'acqua fino alla germinazione, in modo che la risalita capillare mantenga il substrato di semina costantemente umido. Il semenzaio va ombreggiato con rete al 50% per proteggere le piantine dagli eccessi termici.

In condizioni ottimali la germinazione è uniforme, con percentuali anche elevate (vicina al 100% in *Callistemon*, >90% in *Banksia hookeniana*) e l'emergenza si realizza in un tempo generalmente compreso tra 10 e 30 giorni, variabile con la specie e le condizioni del semenzaio, con tempi maggiori in *Syzygium australe* (40 giorni).

Particolari accorgimenti possono essere necessari per l'estrazione dei semi: in alcune specie di *Eucaliptus* e *Callistemon*, le capsule trattengono i semi anche dopo la maturità, pertanto vanno disposte in contenitore aperto ad una temperatura di almeno 20°C, fino al rilascio dei semi, che avviene in pochi giorni con capsule di 12 mesi e tempi maggiori in caso di frutti più giovani.

Nella prevalenza delle specie di *Eucaliptus*, la germinazione è abbastanza elevata e non richiede particolari trattamenti, tuttavia in alcune specie può essere migliorata stratificando i semi in sabbia ed esponendoli a basse temperature (4 °C), per un tempo variabile da 3 (*E. perriniana*) a 10 settimane (*E. delegantensis*).

Nella maggior parte delle specie, la propagazione agamica può essere effettuata per talea: talee erbacee o semilegnose della lunghezza di 8-10 cm vanno prelevate dalla porzione terminale dei rami, ripulite delle foglie per due terzi dalla base, e poste a radicare in substrato ben drenato (terreno sabbioso o miscuglio di torba e perlite) a pH subacido. È possibile stimolare la radicazione su letto caldo, alla temperatura di 18°C, o attraverso trattamenti con ormoni

radicanti. Le piantine sono pronte al trapianto quando le radici hanno occupato l'intero alveolo, seguendo il normale geotropismo, prima di iniziare ad avvolgersi. Nel caso di piantine "invecchiate", lo stress da trapianto può pregiudicare l'attecchimento successivo. La propagazione per talea è ancora molto difficile negli *Eucalyptus*, mentre in letteratura sono riferiti buoni risultati per l'innesto di *Corymbia ficifolia* su *Corymbia gommifera*.

Tabella 2 Propagazione delle specie australiane e di altra provenienza selezionate per la Regione Campania.

Propagazione	Specie
Seme	<i>Cryptandra scortechinii</i> , <i>Lechenaultia biloba</i> , [<i>Micromyrtus ciliata</i> = difficile], [<i>Actinotus helianthii</i> = germinazione difficile], [<i>Swainsonia formosa</i> = seme trattato con acqua semi-bollente o scarificazione]
Seme 10-13 °C	<i>Telopea speciosissima</i> (4-6 settimane)
Seme 13-15 °C	<i>Metrosideros excelsus</i> , <i>Metrosideros robustus</i>
Seme 13-18 °C	<i>Acmena smithii</i> , <i>Corymbia ficifolia</i> , <i>Eucalyptus crenulata</i> , <i>Eucalyptus parvifolia</i> , <i>Eucalyptus perriniana</i> , <i>Grevillea rosmarinifolia</i> , <i>Pandorea jasminoides</i> , [<i>Correa alba</i> , <i>Grevillea robusta</i> = difficile], [<i>Verticordia plumosa</i> , <i>Prostanthera aspalathoides</i> = germinazione lenta]
Seme 16-18 °C	[<i>Tristaniopsis laurina</i> = 3-4 settimane], [<i>Syzygium australis</i> = germinazione lenta], [<i>Crowea exalata</i> = difficile]
Seme 16 °C	<i>Alyogyne hakeifolia</i> , [<i>Kunzea baxteri</i> = difficile]
Seme 18 °C	<i>Banksia integrifolia</i> , <i>Banksia prionotes</i> , [<i>Banksia spinulosa</i> = 2-5 settimane], [<i>Banksia ericifolia</i> = da frutti legnosi essiccati al sole]
Seme 18-21 °C	<i>Kennedia coccinea</i> = trattato con acqua semi-bollente o scarificazione
Seme 20-25 °C	[<i>Callistemon citrinus</i> , <i>Callistemon viminalis</i> = da frutti legnosi di un anno]
Talee semilegnose	<i>Acmena smithii</i> , <i>Alyogyne hakeifolia</i> , <i>Banksia ericifolia</i> , <i>Banksia integrifolia</i> , <i>Banksia prionotes</i> , <i>Callistemon citrinus</i> , <i>Callistemon viminalis</i> , <i>Correa alba</i> , <i>Crowea exalata</i> , <i>Cryptandra scortechinii</i> , <i>Grevillea robusta</i> , <i>Grevillea rosmarinifolia</i> , <i>Kennedia coccinea</i> , <i>Lechenaultia biloba</i> , <i>Metrosideros robustus</i> , <i>Metrosideros excelsus</i> , <i>Prostanthera aspalathoides</i> , <i>Swainsonia formosa</i> , <i>Telopea speciosissima</i> , [<i>Kunzea baxteri</i> = da piante mature], [<i>Micromyrtus ciliata</i> = apicali], [<i>Syzygium australis</i> = dai rami dell'anno], [<i>Banksia spinulosa</i> = in tardo autunno], [<i>Verticordia plumosa</i> = dai rami dell'anno (bassa % di radicazione usare ormoni radicanti)]
Talee erbacee	<i>Pandorea jasminoides</i> Rosa Superba, [<i>Hibbertia stellaris</i> = a fine primavera-autunno], [<i>Actinotus helianthii</i> = in estate 7,5-10 cm]
Talee legnose	<i>Syzygium australis</i>
Innesto	<i>Swainsonia formosa</i> su <i>Clanthus puniceus</i> , <i>Corymbia ficifolia</i> su <i>C. gummifera</i> , <i>Verticordia plumosa</i> su <i>Darwinia citriodora</i> e <i>Chamelaucium uncinatum</i> , <i>Prostanthera aspalathoides</i> su <i>P. nivea</i>
Margotta	<i>Syzygium australis</i>
Propaggine	<i>Hibbertia stellaris</i> , <i>Metrosideros excelsus</i> , <i>Metrosideros robustus</i> , <i>Pandorea jasminoides</i>

3.1 Radicazione di talee

In collaborazione con il personale tecnico dello Stapa-Cepica di Salerno, è stata realizzata una prova di propagazione per talea, su talee di diversa consistenza prelevate dalle seguenti specie:

- Acmena smithii* (talee legnose)
- Banksia integrifolia* (talee legnose)
- Callistemon mini pink* (talee semi-legnose)
- Callistemon mini red* (talee semi-legnose)
- Eremophyla longifolia* (talee semi-legnose)
- Galphimia glauca* (talee legnose)
- Gelsemium sempervirens* (talee erbacee)
- Hibbertia scandens* (talee erbacee)
- Kennedia coccinea* (talee erbacee)
- Pandorea jasminoides* (talee erbacee)
- Syzygium australe* (talee legnose)

Sono stati confrontati 4 trattamenti con fitoregolatori più un controllo non trattato (Tabella 3).

Per la radicazione sono stati confrontati 2 trattamenti termici:

- Radicazione su bancale non riscaldato;
- Radicazione su bancale riscaldato a 22 °C.

Tabella 3 Ormoni rizogeni confrontati.

Nome commerciale	Formulato	Principio attivo (p.a.)	Dose p.a.
Testimone (sola acqua)			
Germon 1	liquido	NAA	0.40 %
Germon 2	polvere	NAA	0.60 %
IBA 1	polvere	IBA	1000 ppm
IBA 2	polvere	IBA	3000 ppm

In piante del testimone non trattato con ormoni rizogeni ed in assenza di riscaldamento basale, la percentuale di radicazione è stata massima in *Pandorea jasminoides*, con circa il 90% delle talee radicate, mentre, tra le altre specie, percentuali maggiori del 30% sono state ottenute solo in *Banksia integrifolia*, *Callistemon mini red* e *Gelsemium sempervirens* (Tab. 4). In particolare, non si è avuta radicazione di talee di *Acmena smithii*, *Callistemon minipink* e *Syzygium australe*.

In piante non trattate con ormoni, nella prevalenza delle specie, il riscaldamento del substrato ha migliorato la radicazione rispetto al controllo non riscaldato, con effetto marcato in *Eremophyla longifolia* (+ 60%), in *Galphimia glauca*

(+18%), in *Syzygium australe* (+19%) (Tab. 4). Una risposta positiva al riscaldamento è stata osservata in quasi tutte le specie anche quando combinato all'applicazione dei trattamenti rizogeni (Figura 3).

La prevalenza delle specie ha fatto registrare percentuali di radicazione di talee maggiori in presenza di ormoni radicali e quando la radicazione è avvenuta su bancale riscaldato, con risposta differente ai diversi prodotti in funzione della specie, in *Eremophila longifolia* e in *Galphimia glauca* la percentuale di radicazione più elevata è stata ottenuta senza applicazione di ormoni rizogeni (Tab. 4).

Tabella 4 Percentuale di radicazione di talee nel testimone non trattato con ormoni rizogeni con e senza riscaldamento basale (RB) e miglior risultato ottenuto.

	Testimone con sola acqua		Migliore risultato ottenuto	
	Senza riscaldamento	Con riscaldamento	Trattamenti	% massima
<i>Acmena smithii</i>	0	0	Germon 1 + RB	14,3
<i>Banksia integrifolia</i>	38,5	30,8	IBA 2 + RB	40,5
<i>Callistemon minipink</i>	0,0	0,0	IBA 1	4,8
<i>Callistemon minired</i>	33,0	56,0	IBA 1 + RB	71,4
<i>Eremophila longifolia</i>	2,4	61,9	Test + RB	61,9
<i>Galphimia glauca</i>	1,6	19,0	Test + RB	19,0
<i>Gelsemium sempervirens</i>	37,1	60,0	Germon 2 + RB	61,9
<i>Hibbertia scandens</i>	9,5	11,9	IBA 2 + RB	40,5
<i>Kennedia coccinea</i>	23,8	23,8	Germon 2 + RB	45,2
<i>Pandorea jasminoides</i>	90,1	79,1	Germon 2	95,2
<i>Syzygium australe</i>	0,0	18,7	Germon 2 + RB	28,6

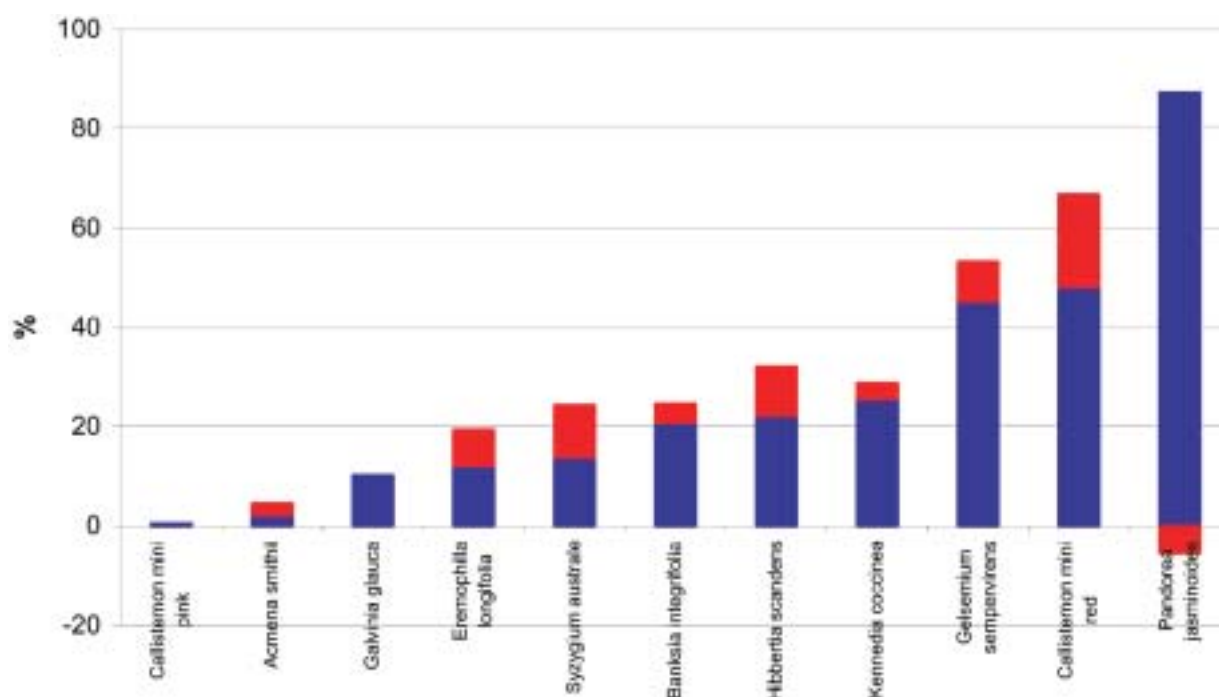


Figura 3 - Effetto medio del riscaldamento sulla percentuale di radicazione di talee.



Prove di radicazione di talee (Azienda Improsta)



4. TECNICA COLTURALE

La maggioranza delle specie valutate predilige esposizioni in piena luce, con temperature ottimali tra 18 e 25 °C e temperature minime comprese tra -5 e +5 °C a seconda della specie (danni a -5 °C in *Callistemon* spp. ed alcuni *Eucaliptus*; a 0 °C in *Alyogyne hakeifolia*, *Banksia* spp. *Corymbia ficifolia*, *Metrosideros* spp.; a 5 °C in *Acmena smithii*, *Kunzea baxteri*, *Pandorea jasminoides*). Per le specie più sensibili (*Pandorea jasminoides*), in regioni soggette a gelate è preferibile la coltivazione sotto copertura con *film* plastico trasparente in autunno-inverno. Per le stesse specie, in serra, condizionando la temperatura si può regolare la crescita e la fioritura.

Per le specie da fronda (*Acmena smithii*, *Syzygium australe*, *Eucalyptus*) buoni risultati sono stati ottenuti allevando le piante sotto rete ombreggiante dal 50 al 70% in primavera-estate. Nelle condizioni dell'Italia meridionale l'ombreggiamento sembra migliorare le caratteristiche ornamentali delle piante, con una maggiore intensità di colorazione delle foglie rispetto a piante cresciute in pieno sole. Risultati sperimentali ottenuti nelle condizioni climatiche dell'Italia meridionale indicano che in *E. Crenulata* ed *E. perriniana* l'ombreggiamento delle piante con rete al 70% aumenta la produzione di fronde da recidere. In condizioni di minore intensità luminosa la qualità commerciale del prodotto si riduce in *E. perriniana* (che ha fogliame più folto e foglie più grandi e lucenti, simili ai tipi già in commercio) mentre migliora in *E. crenulata* (che ha foglie più piccole), con un miglioramento della colorazione ed un aumento della lucentezza.

Ad eccezione delle Banksie e degli Eucalipti, la maggioranza delle specie ha mostrato una buona adattabilità alla **coltivazione in contenitore**. La dimensione del contenitore per la commercializzazione varia in funzione dell'altezza della pianta: a titolo indicativo, fino ad un'altezza di 0.5 -1 m si consigliano contenitori di volume 5 litri (diametro 20 cm), per altezze fino a 1.5 m di 15 litri (diametro 30 cm), fino a 2 metri di 35 litri, fino a 2.5 metri di 45 litri, per altezze superiori contenitori di volume 75-100 litri. Il substrato risultato generalmente adatto è un miscuglio di perlite, sabbia, torba e terriccio (10:30:20:40 in volume), con pH 6.5-7. Al momento della preparazione, al substrato si aggiunge concime completo a lento effetto. Annualmente a fine inverno o inizio primavera è necessario rinvasare le piante, arricchendo il substrato con nuovo terriccio. Nel caso di *Pandorea*, commercializzata come pianta in vaso, è necessario predisporre una rete in plastica a maglia larga (altezza 50 cm) da disporre lungo il bordo del vaso come tutore. Per tale uso la preparazione della pianta in vivaio prevede un trattamento brachizzante per ottenere piante con portamento più

compatto, steli più robusti e internodi più corti. Si può utilizzare *Cycoce/50* alla dose del 4‰ (2000 ppm di p.a.) applicato spray sulla parte aerea o per irrigazione: per essere efficaci i trattamenti devono iniziare subito dopo l'impianto ed essere ripetuti ogni 2-3 settimane fino alla commercializzazione.

Per la **coltivazione in piena terra**, risultano più idonei terreni sciolti (sabbiosi con una buona componente grossolana), ben drenati, moderatamente fertili (i terreni comunemente destinati all'orto-floricoltura risultano, generalmente, troppo ricchi di elementi nutritivi ed in particolare di fosforo), con pH neutro o subacido. Per ridurre l'evaporazione dell'acqua dal terreno e lo sviluppo di erbe infestanti si consiglia l'applicazione ogni 1-2 anni di una pacciamatura organica superficiale.

Le specie allo studio si sono distinte per una diversa fioritura, sia in termini di inizio che di durata. Alcune specie hanno mostrato più flussi di fioritura all'anno (ad es. in *Callistemon citrinus* la fioritura inizia in giugno e si interrompe ad agosto per riprendere da settembre a novembre), altre invece sono caratterizzate da lunghe fioriture continue (es. *Banksia spinulosa* la cui fioritura si estende per circa nove mesi, da ottobre a giugno) (Tab. 5). Le infiorescenze non presentano generalmente problemi di durata in post-raccolta: gli steli recisi di *Callistemon* hanno fatto registrare durate in vaso di oltre 20 giorni. Lo stelo fiorito di *Banksia* ha una durata in vaso di circa 1 mese e mantiene il valore ornamentale anche essiccato.

Per la potatura, generalmente, si interviene dopo la fioritura, se necessario, con una leggera potatura di formazione. È opportuno allontanare i fiori secchi con regolarità (a meno che non si voglia ottenere la produzione del seme). Nelle piante in contenitore tagli più intensi possono essere richiesti per il contenimento della taglia.

Nei *Callistemon*, le infiorescenze si inseriscono nella porzione distale degli steli dell'anno corrente, pertanto la potatura può essere effettuata al termine del periodo di fioritura e deve essere limitata alla spuntatura dei rami fioriti ed all'eliminazione dei rami secchi. Nel caso delle *Banksie*, dopo un taglio di ritorno effettuato sul getto principale il primo anno, la pianta emette 3-4 branche laterali che vanno potate l'anno successivo per dare una forma alla pianta. In seguito, la potatura va effettuata a fine fioritura e può essere ridotta. Scopo dei tagli è eliminare i rami troppo sottili o i rami vecchi di due anni che non hanno prodotto (anche in questo caso il taglio deve essere effettuato lasciando 4-5 foglie al di sotto del punto di taglio sulla pianta) in quanto la produzione dei fiori avviene sui rami dell'anno precedente. Per le colture da fogliame reciso la potatura può essere più drastica.

Gli eucalipti da fronda recisa necessitano di drastiche potature di produzione.

La raccolta è comunemente effettuata in primavera ed autunno. La capitozzatura del caule ad un'altezza compresa tra 0.5 e 1 m ad inizio primavera, in concomitanza con i tagli di raccolta aumenta la produzione successiva. Le piante coltivate a scopo ornamentale possono richiedere potature di contenimento. I tagli si effettuano a fine inverno-inizio primavera o in tarda estate-inizio autunno e sono effettuati per mantenere una forma sana e duratura eliminando i rami incrociati o disordinati, il taglio dei rami a 2 - 3 gemme dalla base (radente il punto d'inserzione in specie pollonanti), praticato ogni anno ad inizio primavera, intensifica la colorazione del fogliame giovane.

Tabella 5 Cronogramma di fioritura delle specie australiane selezionate per la Regione Campania.

Specie	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
<i>Acmena smithii</i>						■	■					
<i>Alyogyne hakeifolia</i>						■	■	■	■	■	■	
<i>Banksia ericifolia</i>	■	■										■
<i>Banksia integrifolia</i>									■	■	■	
<i>Banksia prionotes</i>	■	■										■
<i>Banksia spinulosa</i>	■	■	■	■	■	■				■	■	■
<i>C. citrinus mini pink</i>						■	■		■	■	■	
<i>C. viminalis mini red</i>						■	■	■	■			
<i>Callistemon citrinus</i>						■	■		■	■	■	
<i>Callistemon viminalis</i>						■	■	■	■			
<i>Corymbia ficifolia</i>							■	■	■	■	■	
<i>Eucalyptus crenulata</i>							■	■	■	■	■	
<i>Eucalyptus parvifolia</i>							■	■	■			
<i>Eucalyptus perriniana</i>							■	■	■			
<i>Hibbertia stellaris</i>						■	■	■	■			
<i>Kennedia coccinea</i>				■	■	■	■					
<i>Kunzea baxteri</i>				■	■	■	■					
<i>Metrosideros excelsus</i>							■	■	■			
<i>Metrosideros robustus</i>							■	■	■			
<i>Pandorea jasminoides</i>				■	■	■	■	■	■			
<i>Syzygium australis</i>							■	■	■			
<i>Stenanthemum scortichinii</i>							■	■	■			

5. ESIGENZE IDRICHE E NUTRIZIONALI

La maggior parte delle specie è risultata tollerante a limitati periodi di carenza idrica e molto sensibile ai ristagni di umidità nel terreno. L'intervento irriguo va effettuato entro valori limite di potenziale idrico tra -0.50 e -0.70 bar, mentre interventi a potenziale di -0.35 bar sono necessari per alcune specie più esigenti (*Acmena smithii*, *Eucalyptus* spp., *Metrosideros excelsa* e *Metrosideros vificensis fiji*, *Syzygium australe*). Subito dopo il trapianto e fino ad attecchimento avvenuto, le piante devono essere irrigate frequentemente ma con volumi ridotti.

Nella **coltivazione in contenitore**, la gestione dell'irrigazione dipende dalla capacità di ritenzione idrica del substrato. A titolo indicativo, in riferimento al substrato precedentemente indicato, le irrigazioni possono essere effettuate con volumi d'acqua pari a circa 1/6 del volume del vaso. La frequenza varia con le condizioni climatiche, passando da un intervento ogni 7-10 giorni in inverno ad uno ogni 2-3 giorni in estate.

In **pieno campo**, con impianti di irrigazione a microportate di erogazione (goccia e similari), si possono considerare volumi di adacquamento di 5 l m⁻². Il numero di interventi irrigui può variare da 2 a 3 alla settimana nei periodi più caldi.

Con riferimento alle esigenze nutrizionali, nonostante la grande variabilità tra le specie, un fattore che accomuna un gran numero di piante australiane è l'intolleranza ad alti livelli di fosforo.

Nella coltivazione **in contenitore**, al momento dell'invaso può essere prevista una concimazione con un formulato a lento rilascio, mescolando al substrato o ponendo sulla superficie del vaso una quantità di concime sufficiente a garantire il soddisfacimento dei bisogni della pianta per un lungo periodo (circa 4-5 g per litro di substrato). Dopo circa 3-4 mesi, nelle specie a rapido accrescimento, sarà necessario effettuare interventi di fertirrigazione (con cadenza mensile), utilizzando concimi idrosolubili (completi di microelementi) a basso tenore di fosforo (es. 7:2:7 o 6:2:6) alla dose di 0.5 - 1 g/l controllando periodicamente che la conducibilità elettrica del substrato non superi i 4 dS m⁻¹.

In un **terreno**, la concimazione di impianto può prevedere quantità indicative di 100 kg N ha⁻¹ e 150 kg K₂O ha⁻¹ (solo se necessario dall'analisi del terreno) somministrati utilizzando preferenzialmente concimi fisiologicamente acidi (solfati), evitando concimi fosfatici se dall'analisi del terreno risultano dotazioni sufficienti di P₂O₅. In autunno, per predisporre le piante ai rigori invernali è utile effettuare fertirrigazioni con solfato potassico-magnesiaco (70 kg/ha) e concimi completi a basso tenore di fosforo (es. 7:2:7, 30 kg/ha). Dall'inizio della

primavera a fine estate, è consigliabile effettuare una fertirrigazione al mese con concimi idrosolubili poveri in fosforo, alla dose di 30-40 kg/ha. Per migliorare la produzione e la qualità dei fiori in fioritura si possono utilizzare concimi con rapporto a favore del potassio (es. 17:9:30). Eccessi di azoto o di fosforo influenzano la consistenza delle foglie, determinando tessuti più teneri, e deprimono la fioritura. L'aggiunta di acidi umici o alghe marine sembra migliorare la nutrizione minerale.

Gli eucalipti si avvantaggiano della concimazione organica, pertanto è utile distribuire letame ben maturo, possibilmente in concomitanza con gli interventi cesori che sottraggono legno e massa verde alla pianta.

6. MALATTIE E PARASSITI

Le *Proteaceae* sono sensibili ad alcuni patogeni radicali che si manifestano, in particolare, in condizioni di ristagno idrico (*Pythium*, *Rhizoctonia*, *Phytophthora*). In caso di attacco, sono indicati prodotti tradizionalmente efficaci, come ossicloruro di rame in miscela con *Metalaxil* o *Propamocarb hydrochloride*. A scopo preventivo, trattamenti radicali a base di *Phosethyl-Al* e *Benomyl* andrebbero effettuati in pieno campo in terreni pesanti, prima delle piogge autunno-vernine. In alcune tra le specie valutate (*Alyogyne hakeifolia*, *Pandorea jasminoides*), problemi sono stati determinati dal ragnetto rosso, specialmente in serra. La difesa può essere impostata su trattamenti con *Endosulfan* o *Abamectine* (anche in miscela) mentre in caso di attacchi di afidi ed aleurodidi sono efficaci miscela di *Metomil* con *Buprofezin* o con *Imidacloprid*.

In alcune specie di *Eucalyptus* è frequente il mal del piombo, determinato dalla crittogama *Chondrostereum purpureum* e caratterizzato da argentatura e successivo imbrunimento delle foglie. Per un'azione curativa è necessario asportare la parte attaccata e disinfettare le ferite con prodotti rameici (poltiglia bordolese, ossicloruro di rame) o Benzimidazolici (*Benomyl* o *Carbendazim*).

A complemento delle prove agronomiche effettuate nei primi due anni di ricerca, i cui risultati sono stati oggetto di precedenti pubblicazioni (Regione Campania - Assessorato all'Agricoltura, 2003), nel corso dell'ultimo anno sono state effettuate prove di conservazione di fronde recise di *Acmena smithii*. Le fronde recise sono state ottenute da piante coltivate in ambienti differenti e sottoposte a diversi trattamenti e sono state preventivamente caratterizzate biometricamente. In particolare, le caratteristiche qualitative considerate sono state: lunghezza dello stelo, numero di infiorescenze e peso fresco.

Ogni prova è stata effettuata su 10 fronde raccolte a completa fioritura. Le fronde sono state tagliate alla base e conservate in contenitori di vetro graduati contenenti acqua (rinnovata ogni giorno), in condizioni controllate ($T = 20^{\circ}\text{C}$; UR = 60%; Fotoperiodo 8 ore; PAR $15 \mu\text{moli m}^{-2} \text{sec}^{-1}$). I rilievi hanno interessato la durata post raccolta e la qualità commerciale delle fronde recisi. Nel corso della conservazione in vaso, sono stati misurati i consumi idrici giornalieri per traspirazione in cilindri graduati, sigillati per evitare le perdite per evaporazione.

6.1 Risultati

In piena aria le piante di *Acmena smithii* hanno mostrato una tendenza alla produzione di fronde recise più lunghe quando allevate in piena terra (Azienda

da Torre Lama) rispetto a quelle ottenute da piante coltivate in contenitore (Azienda Improsta) (Fig. 4).

Su piante in contenitore, l'allevamento in serra ha aumentato in misura significativa la lunghezza delle fronde recise, mentre non ha influenzato il peso fresco ed il numero di ramificazioni (Fig. 4).

Per le piante in piena terra, la crescita sotto rete ombreggiante ha ridotto l'altezza ed il numero di ramificazioni delle fronde, con una conseguente diminuzione del peso fresco alla raccolta (Fig. 4).

Le fronde recise di *Acmena smithii* hanno fatto registrare una durata in vaso di circa 15 giorni. Il consumo idrico giornaliero è diminuito progressivamente nel corso della conservazione, a partire da circa 11 g di acqua per fronda nel primo giorno dopo la raccolta. Nel corso della conservazione, i consumi idrici per traspirazione sono stati più elevati in fronde ottenute da piante allevate in piena aria rispetto a quelle raccolte in serra (Fig. 5).

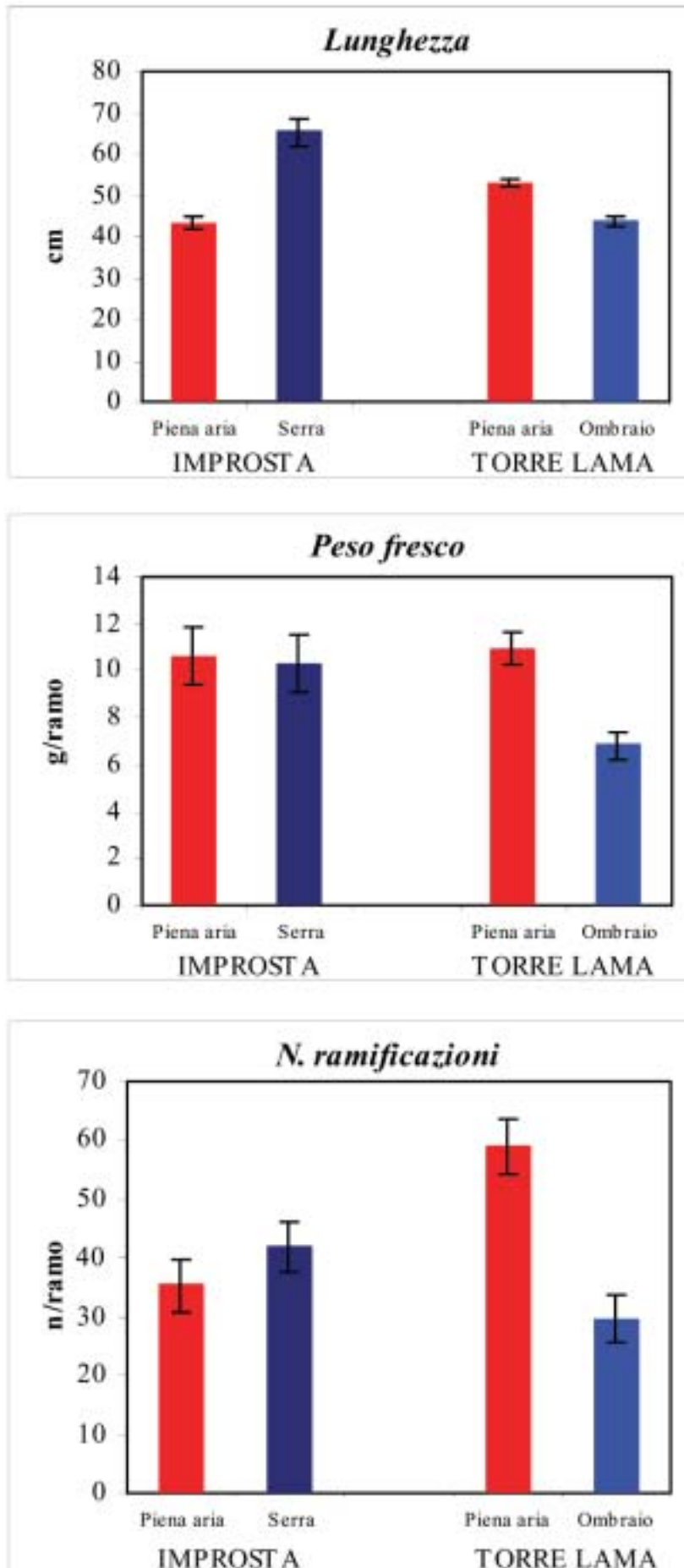
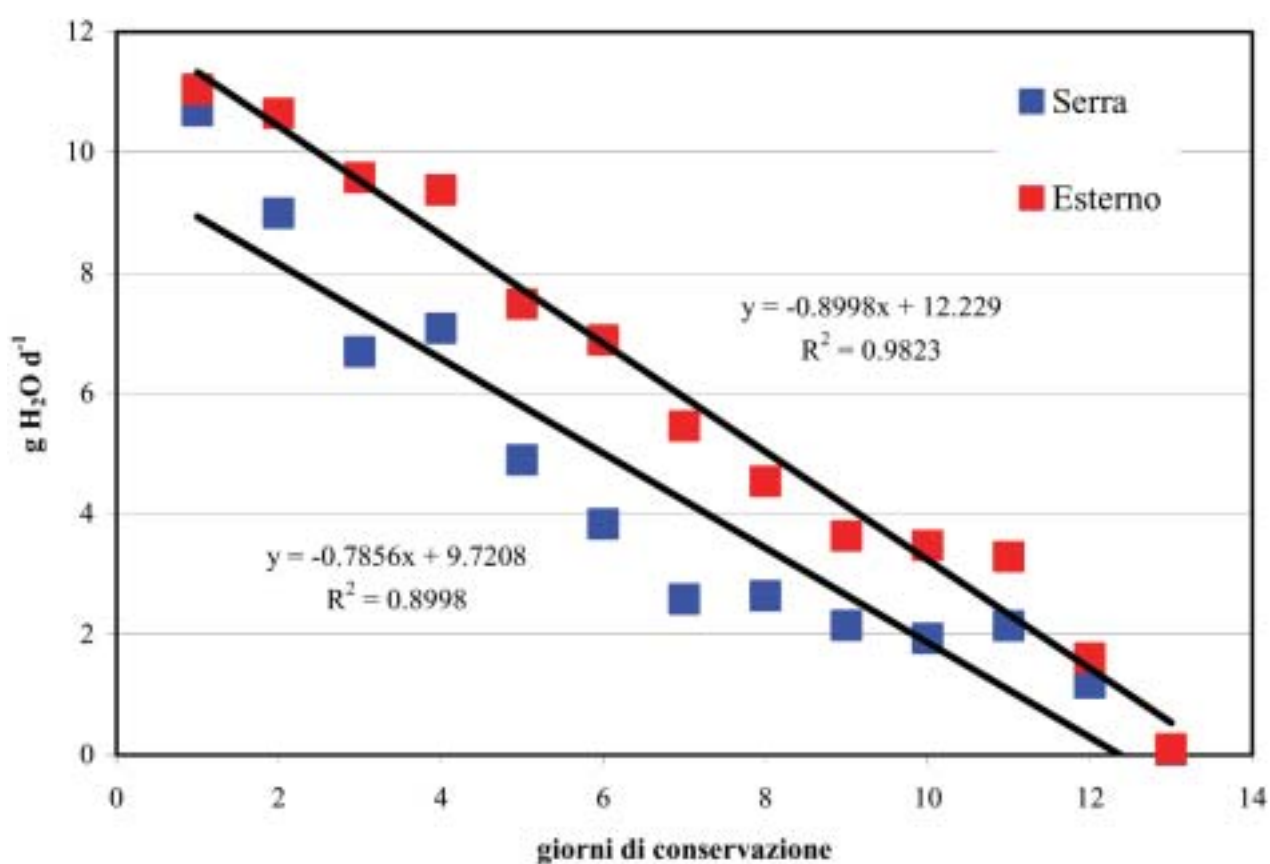


Figura 4 - Caratteristiche di fronde recise di *Acmena* prodotte da piante allevate in condizioni pedoclimatiche differenti.

Figura 5 - Andamento dei consumi idrici giornalieri di fronde fiorite di *Acmena smithii* durante la conservazione in vaso in funzione dell'ambiente di coltivazione.



A close-up photograph of Callistemon flowers, showing the intricate, brush-like structure of the inflorescence. The flowers are a vibrant orange-red color, and the background is a soft, out-of-focus blur of similar colors. The image is used as a background for the book cover.

parte seconda

Il genere *Callistemon*

7. IL GENERE CALLISTEMON

Il genere *Callistemon* (famiglia *Myrtaceae*) comprende 34 specie di arbusti o piccoli alberi, tutte endemiche della zona sud-occidentale ed orientale dell'Australia, ad eccezione di 4 originarie della Nuova Caledonia.

L'areale di distribuzione delle specie spontanee in Australia è concentrato lungo le fasce costiere (Fig. 6), con presenze limitate anche in regioni più interne,



Figura 6 - Distribuzione del genere *Callistemon* in Australia.

ed i suoli interessati hanno le caratteristiche più diverse, anche in termini di disponibilità idriche, variando da molto asciutti ad occasionalmente interessati da inondazioni (Elliot, 1981).

Il nome *Callistemon* deriva dal greco *kalos* (bello) e *stemon* (stame) ed è dovuto alla vistosità dell'androceo, che è caratteristica distintiva del genere e di molte *Myrtaceae*.

Il nome più diffuso è probabilmente "*bottlebrush*", per la forma peculiare

dell'infiorescenza, che è una spiga cilindrica simile ad uno scovolino per la pulizia delle bottiglie.

Il nome del genere fu introdotto nel 1814 da Robert Brown, botanico del *British Museum*, in seguito ad un viaggio in Australia che consentì la collezione di numerosissime specie erbacee, al tempo inviate ai *Kew Gardens* di Londra. Tuttavia, è noto che *Callistemon citrinus* (che deve il nome alle foglie aromatiche che ricordano il profumo di limone) è stata una delle piante collezionate da Joseph Banks e Daniel Solander già nel 1770 e che altre specie erano già giunte in Inghilterra dalla regione di Sidney intorno al 1788 (*C. linearis*, *C. salignus*, *C. viridiflorus*), sebbene fossero ancora ritenute del genere *Melaleuca*.

■ 8. ASPETTI BOTANICI E SISTEMATICI

Con alcune eccezioni, si tratta di arbusti o piccoli alberi sempreverdi, generalmente eretti e più raramente con forma prostrata, con una caratteristica corteccia, sensibile a spaccature.

Presentano **foglie** alternate, allungate o strette, intere, acute o acuminate, spesso di consistenza cuoiosa. Quelle giovani sono rivestite da una soffice peluria di un colore argentato (a volte rossastra), spesso di particolare valore ornamentale.

L'**infiorescenza** è una spiga cilindrica, spesso terminale, con una struttura peculiare: essa è costituita da piccoli fiori disposti su un asse a formare uno scovolino, con gemme vegetative che si sviluppano dall'apice al termine dell'antesi (Foto 12). Mentre i petali sono piccoli ed inconsistenti, gli stami sono lunghi, numerosissimi e vivamente colorati. Il rosso è il colore più comune ma è possibile ritrovare specie e/o *cultivar* con i colori più diversi (bianco, verde, giallo, rosa, salmone, malva, porpora) (Foto 13). Il polline è generalmente giallo brillante e spicca sul colore dei filamenti. Tali caratteristiche cromatiche, insieme alla struttura del fiore, favoriscono l'impollinazione da parte di uccelli ed insetti. Per la maggior parte delle specie e delle *cultivar*, la fioritura si verifica dalla primavera all'inizio dell'estate (in Australia da ottobre a dicembre), in qualche caso con un secondo flusso in autunno.

Il **frutto** è una capsula legnosa, sessile, persistente sui rami per molti anni. I **semi** sono molto piccoli e di colore bruno. In molti casi sono trattenuti all'interno delle capsule fino alla morte delle piante mentre in altri (*C. viminalis*) sono liberati con la maturazione dei frutti.

In *Callistemon* sono molto frequenti le impollinazioni incrociate, pertanto le piante ottenute in condizioni di coltivazione non controllate sono spesso ibridi. L'attitudine all'incrocio è sicuramente una causa dell'enorme numero di selezioni conosciute (34 specie ed oltre 200 *cultivar*), tuttavia, secondo alcuni autori tale variabilità sarebbe dovuta ad una particolare instabilità genetica delle piante del genere, con mutazioni frequenti all'interno della stessa specie. Di seguito si riportano le caratteristiche delle principali specie di *Callistemon*:

1. Arbusti o piccoli alberi con foglie lanceolate
 - Fiori rossi: *C. citrinus*, *C. speciosus*, *C. viminalis*
 - Fiori gialli: *C. salignus*
2. Arbusti o alberelli con foglie lineari o aghiformi
 - Fiori rossi: *C. linearis*, *C. macropunctatus*, *C. phoeniceus*, *C. rigidus*
 - Fiori gialli: *C. pinifolius*



Foto 12 - Infiorescenza di *Callistemon citrinus* mini pink.



Foto 13 - Variazioni cromatiche in infiorescenze di *Callistemon* spp.

■ 9. PROPAGAZIONE

È possibile sia per seme che per talee erbacee o semilegnose.

Ai fini della riproduzione per seme, i migliori risultati si ottengono con la maturazione delle capsule, nell'anno successivo alla fioritura. L'apertura delle capsule è favorita da condizioni bassa umidità, pertanto, allo scopo di estrarre i semi, queste vanno conservate per 2-3 giorni a 20-24°C in ambienti asciutti.

La semina deve avvenire in su substrato umido alla temperatura di 20-25°C e l'umidità del substrato deve essere mantenuta costante fino all'emergenza delle piantine. Un metodo comunemente utilizzato per la germinazione di semi di *Callistemon* e di altre *Mirtacee* è quello di posizionare la seminiera in un contenitore pieno d'acqua, in modo che l'acqua di risalita capillare mantenga il substrato di semina costantemente umido. La germinazione è vicina al 100% e avviene a seconda della specie in 14-30 giorni, con un'emergenza generalmente omogenea ma una crescita delle piantine molto lenta nei primi giorni.

La riproduzione per talea può essere effettuata tutto l'anno. La radicazione delle talee autunnali richiede 4-8 settimane ed è più lenta di quella delle talee primaverili (Rampinini, 1998). Le talee, lunghe 7.5-10 cm, vanno prelevate dalla parte bassa della pianta, rimuovendo le foglie e la corteccia per due terzi dalla base per favorire l'emissione delle radici. La radicazione avviene su substrato sabbioso ben drenato e può essere migliorata su letto caldo alla temperatura di 18-20°C, utilizzando un impianto di nebulizzazione e stimolando la risposta della pianta con ormoni rizogeni (3000 ppm IBA). Le piantine sono pronte al trapianto quando le radici hanno occupato l'intero alveolo, seguendo il normale geotropismo, prima che inizino ad avvolgersi. In questo ultimo caso lo stress da trapianto potrebbe pregiudicare l'attecchimento successivo. Dopo la radicazione le giovani piante vengono invasate in vasi da 8-10 cm e collocate sotto serra o sotto rete ombreggiante, a seconda della stagione e delle condizioni climatiche, dove vanno cimare 1 o 2 volte per favorire l'accestimento (Rampinini, 1998).

In clima mediterraneo, le giovani piante in vasetto sono pronte alla rinvasatura in vasi da 18 cm 6-8 mesi dopo la prima invasatura, e diventano commerciabili in 8-12 mesi.

10. TECNICA COLTURALE

Si tratta di specie generalmente molto rustiche, adatte alla sistemazione di spazi a verde ed alla produzione di vasi fioriti da esterno, molto popolari nei giardini e nei parchi sia in Australia che in molti Paesi a clima mite.

La distribuzione costiera delle specie spontanee negli areali di origine suggerisce una buona tolleranza a stress idrici e salini, tuttavia poche informazioni sono disponibili a tale riguardo in letteratura. Al contrario, è nota una certa sensibilità ai venti salmastri (Bezona, 1996).

I *Callistemon* prediligono esposizioni in piena luce, anche se si adattano a posizioni parzialmente ombreggiate (Wrigley e Murray, 1993). In ambiente Mediterraneo, per un buon attecchimento è consigliato un impianto in settembre-ottobre o aprile-maggio (Serra et al., 2002).

La prevalenza delle specie esibisce una buona tolleranza alle basse temperature, manifestando leggeri imbrunimenti dei margini fogliari solo al di sotto di 0 °C (Rampinini, 1998), e molte mostrano una completa adattabilità alle condizioni pedoclimatiche dell'Italia meridionale (Regione Campania - Assessorato all'Agricoltura, 2003).

In **piena terra** prediligono terreni di medio impasto a reazione subacida (pH di 5-5,5 evitano fenomeni di clorosi ferrica) e, come molte altre specie di origine australiana, poveri di nutrienti. La densità colturale dipende dal vigore delle diverse specie e varietà, con sesti di impianto in vivaio variabili tra 1 m x 0.8 m in *C. citrinus minipink*, di taglia più piccola e compatta, a 2 m x 1.5 m in *C. viminalis*. La fioritura inizia a fine inverno, con diversa precocità in funzione della specie e della varietà, e continua in misura abbondante fino all'estate. Le infiorescenze si inseriscono nella porzione distale degli steli dell'anno corrente, pertanto la potatura può essere effettuata al termine del periodo di fioritura, con spuntatura dei rami fioriti ed eliminazione dei rami secchi. I *Callistemon*, tuttavia, sopportano potature anche abbastanza drastiche, che consentono di controllare la taglia, per ottenere piante più compatte con produzione più abbondante di infiorescenze. Nel corso della ricerca, steli recisi di *Callistemon* hanno fatto registrare durate in vaso di oltre 20 giorni.

Per la commercializzazione di piante **in contenitore**, la dimensione del contenitore è funzione dell'altezza e dell'età della pianta: per altezze di 0.5 – 1 m si consigliano contenitori del volume di 5 litri (diametro 20 cm), per altezze fino a 1.5 m contenitori di 15 litri (diametro 30 cm), fino a 2 m di 35 litri, fino a 2.5 m di 45 litri, per altezze superiori contenitori di 75-100 litri. In ogni caso, le piante vanno rivasate annualmente, a fine inverno.

Con riferimento al substrato di coltivazione, buoni risultati sono stati ottenuti utilizzando un miscuglio composto da (in volume): perlite 10%, sabbia 30%, torba 20%, terriccio 40% a pH compreso 6.5.

11. ESIGENZE IDRICHE E NUTRIZIONALI

Il rifornimento idrico e di nutrienti, nelle diverse condizioni climatiche, va commisurato allo sviluppo della pianta e, soprattutto nella coltivazione in contenitore, alla capacità di ritenzione idrica del substrato. A titolo indicativo, con riferimento ad un substrato ben drenato del tipo di quello precedentemente indicato, le irrigazioni devono essere frequenti e regolari, con volumi d'acqua pari a circa 1/6 del volume del vaso. La frequenza varia con le condizioni climatiche, passando da un intervento ogni 7-10 giorni in inverno ad uno ogni 2-3 giorni in estate. In primavera ed in autunno si consiglia di effettuare una fertirrigazione con un concime a basso tenore in fosforo oppure, in specie/*cultivar* meno vigorose, fertilizzanti a lento rilascio somministrati a fine fioritura.

In piena aria, per coltivazioni in piena terra, il terreno ottimale è di medio impasto, ben drenato, moderatamente fertile, a pH subacido.

In ambiente Mediterraneo, l'irrigazione è necessaria in periodo primaverile-estivo. Con impianti di irrigazione a microportate di erogazione (goccia e simili) si possono considerare volumi di adacquamento variabili tra 2 e 5 l m⁻², secondo il vigore della varietà e la densità di impianto, con una frequenza variabile in funzione delle temperature e della piovosità, garantendo comunque un'umidità del terreno elevata (potenziale idrico di circa 0.5 bar). La pacciamatura del terreno può contribuire a mantenere l'umidità del substrato più costante ed a ridurre la crescita delle infestanti.

In coltivazioni in pieno campo, la concimazione di base può essere realizzata mescolando al substrato 3 kg per m³ di un concime a lenta cessione (durata da 8-9 a 12-14 mesi). In copertura, in primavera va effettuata una fertirrigazione con concimi completi alla dose di 1-2 g l⁻¹, con rapporto N:P:K di 1:0.6:1.5. In alternativa, è possibile distribuire un concime a prevalenza azotata fino ad agosto e a prevalenza fosfopotassica in seguito.

Buoni risultati sono stati ottenuti con acidi umici o alghe marine (migliorano la nutrizione minerale). In periodo autunnale la distribuzione di solfato potassico-magnesiaco (70 kg/ha), in aggiunta ad un concime con rapporto 1:1:1, predispone le piante ai rigori invernali aumentando la tolleranza alle basse temperature.

Concimazioni fogliari con azoto e ferro possono prevenire ingiallimenti fogliari (Serra et al., 2002).

12. MALATTIE E PARASSITI

I *Callistemon* sono suscettibili di attacchi di acari e di cocciniglie (*Aonidiella* spp., *Chrysomphalus* spp.), che possono arrecare gravi problemi soprattutto in serra, causando prima l'ingiallimento poi la caduta delle foglie più gravemente attaccate. Il controllo può essere effettuato con trattamenti a base di *Endosulfan*, in miscela con *Abamectine* o con oli bianchi attivati con *Buprofezin*, da effettuare ad inizio primavera a scopo preventivo oppure a primi sintomi (Rampinini, 1998).

Aleurodidi e larve defogliatrici, possono danneggiare le foglie apicali dei giovani germogli in particolare in estate (le larve legano le foglie con fili serici e ne erodono i margini). Possono essere combattuti con trattamenti periodici con insetticidi a base di *Imidacloprid* in miscela con *Endosulfan*. Ai primi sintomi irrorare piretroidi oppure con *Metomil*.

Maculature fogliari causate dal fungo *Cylindrocladium scoparium* possono manifestarsi durante i mesi autunnali ed invernali con macchie bruno rossastre, col centro più chiaro e circondato da un alone purpureo, di forma irregolare o tondeggiante. I danni vanno dalla caduta delle foglie al disseccamento dei rami, a partire dalla parte distale. La difesa richiede, nei periodi a rischio, l'eliminazione delle foglie cadute e la distribuzione di sali di rame, captano, benzilimidazolici.

L'apparato radicale è sensibile al *Pythium*, da combattere con *Propamocarb hydrochloride* oppure con prodotti rameici in miscela con *Metalaxil*.

Trattamenti radicali a base di *Phosethyl-Al* e *Benomyl* sono indicati in pieno campo a scopo preventivo, per prevenire i rischi di sviluppo di crittogame connessi a ristagni idrici in periodo invernale.

12.1 Caratterizzazione agronomica di specie del genere *Callistemon*

La caratterizzazione agronomica ha interessato 14 specie del genere *Callistemon*, di seguito elencate:

- *C. citrinus*;
- *C. citrinus* var. *mini red*;
- *C. viminalis*;
- *C. viminalis* var. *mini pink*;
- *C. formosus* var. *injune pink*;
- *C. rugulosus*;

- *C. pallidus*;
- *C. paludosus*;
- *C. pinifolius*;
- *C. polandii*;
- *C. rigidus*;
- *C. salignus var. rubra*;
- *C. linearis*;
- *C. viridiflorus*.

I risultati delle osservazioni sull'adattabilità all'ambiente pedoclimatico sono sintetizzati nella tabella 6 e sono stati utilizzati per la stesura delle note tecniche e delle schede di sintesi per ciascuna specie.

La prevalenza delle specie di *Callistemon* in osservazione predilige esposizioni in pieno sole ed ha fatto registrare media tolleranza al freddo e scarsa resistenza allo stress idrico.

Tra le specie a confronto, *C. formosus* è risultata la più tollerante a condizioni di stress abiotico.

Tabella 6 Adattabilità di specie di *Callistemon* all'ambiente pedoclimatico.

	Altezza max (m)	Freddo	Siccità	Salinità	Esposizione
<i>C. citrinus</i> (Curtis)	3.5 - 5.0	A	A	M	Pieno sole
<i>C. comboyensis</i> (Cheel.)	2.0 - 4.0	n.d.	n.d.	n.d.	Pieno sole
<i>C. glaucus</i> (Bonpl.)	1.5 - 2.0	n.d.	n.d.	n.d.	Pieno sole
<i>C. formosus</i> (Blake)	1.5 - 3.0	A	A	A	Parziale Ombra
<i>C. linearis</i> (Schrader)	2.0 - 3.0	n.d.	n.d.	n.d.	Pieno sole
<i>C. montanus</i> (Bail)	2.0 - 4.0	M	B	M	Pieno sole
<i>C. pallidus</i> (Bonpl.)	1.5 - 2.5	M	B	A	Pieno sole
<i>C. paludosus</i> (F. Muell)	3.0 - 10.0	M	B	B	Parziale Ombra
<i>C. pinifolius</i> (Wendl)	1.5 - 2.0	M	B	B	Parziale Ombra
<i>C. pityoides</i> (Muell)	3.0 - 5.0	M	A	A	Parziale Ombra
<i>C. rigidus</i> (Brown)	1.5 - 3.5	M	M	B	Pieno sole
<i>C. rugulosus</i> (Schltdl)	2.0 - 4.0	n.d.	n.d.	n.d.	Pieno sole
<i>C. salignus</i> (Sweet)	6.0 - 10.0	M	B	M	Parziale Ombra
<i>C. sieberi</i> (DC)	4.0 - 6.0	B	M	A	Pieno sole
<i>C. teretifolius</i> (Muell)	2.0 - 4.0	M	B	B	Parziale Ombra
<i>C. viminalis</i> (G. Don)	7.0 - 10.0	n.d.	n.d.	n.d.	Pieno sole
<i>C. viridiflorus</i> (Sweet)	3.0 - 5.0	M	M	A	Pieno sole

A = alte; M= media; n.d. = non disponibile.

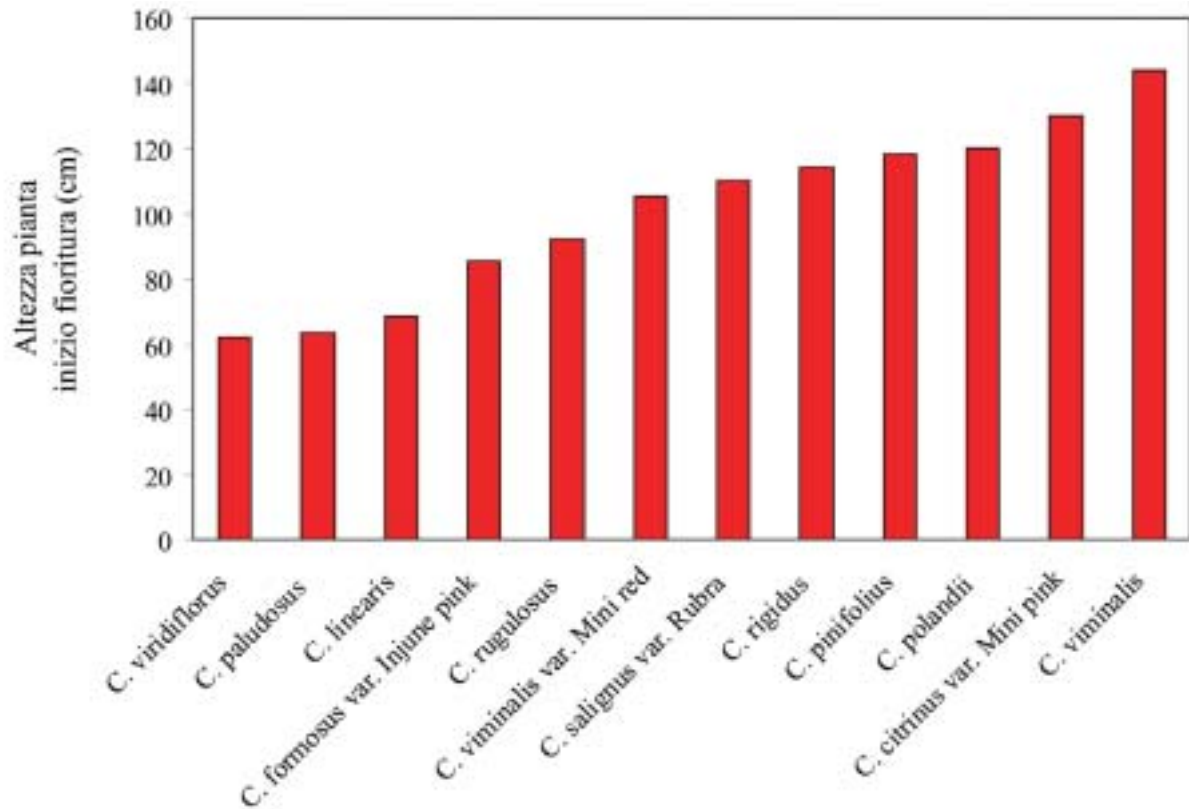


Figura 7 - Altezza delle piante di *Callistemon* ad inizio fioritura.

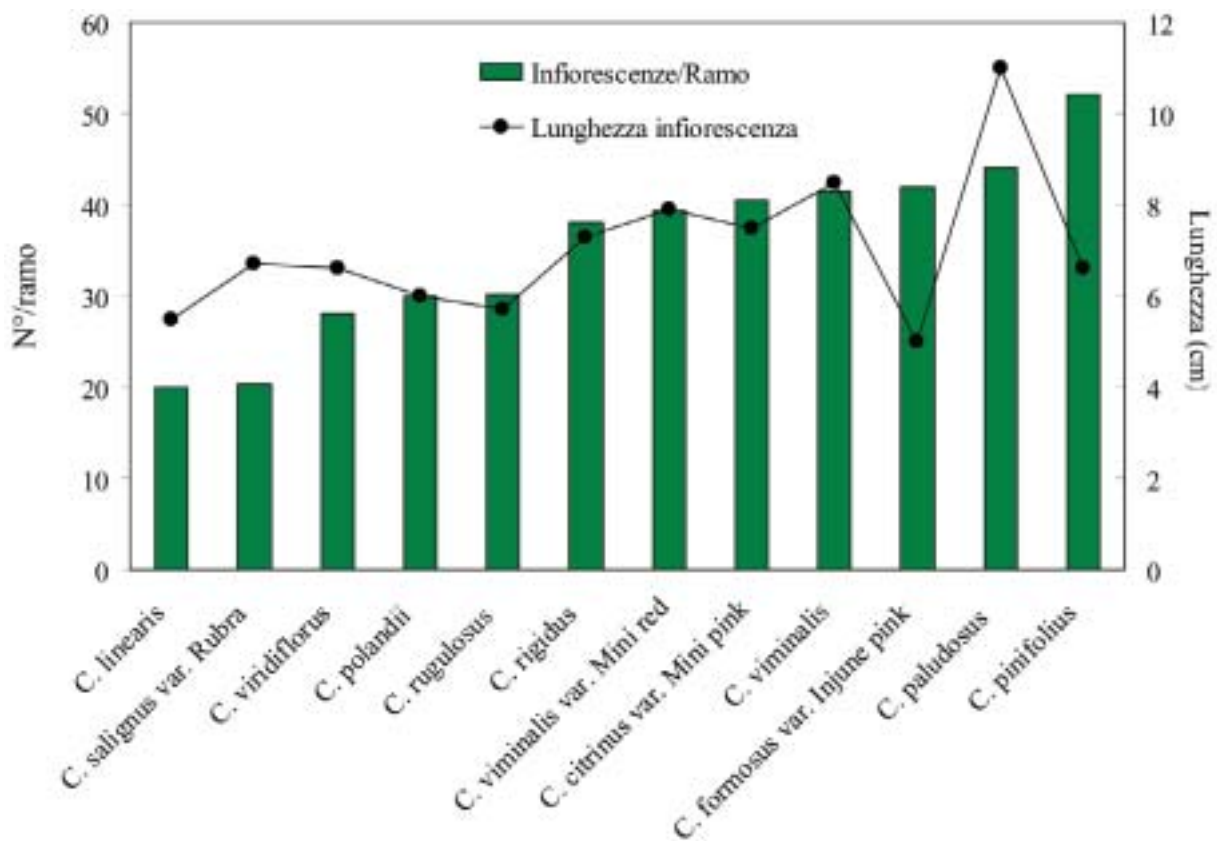


Figura 8 - Caratteristiche della fioritura di piante di *Callistemon*.

■ 13. SCHEDE BOTANICHE DELLE SPECIE DEL GENERE *CALLISTEMON*

- Callistemon citrinus* Curtis
- Callistemon formosus* Blake
- Callistemon linearis* Sweet
- Callistemon paludosus* Muell
- Callistemon pinifolius* Wendl
- Callistemon rigidus* Brown
- Callistemon rugulosus* Schltld.
- Callistemon salignus* Sweet
- Callistemon viminalis* Don
- Callistemon viridiflorus* Sweet

Famiglia: *Mirtaceae*

Genere: *Callistemon*

Specie: *Callistemon citrinus* (Curtis)

Origine e distribuzione

Zone paludose degli stati di Victoria, Nuovo Galles del Sud e Queensland.



Aspetti botanici e sistematici

Il nome (dal latino *citrinus* = limone) è dovuto al profumo delle foglie, simile a quello di limone. È anche noto come *Crimson bottlebrush* o *red bottlebrush*.

Il portamento è ad arbusto o ad alberello, con altezza variabile da 2 metri (suoli poveri o zone paludose) a 6 metri (ambienti umidi: rive di laghi o ruscelli).

Le foglie sono lanceolate, verde intenso, e possono raggiungere una lunghezza di 8 cm. I germogli sono ricoperti di una peluria dal grigio al rosa pallido. Le infiorescenze sono spighe, generalmente di colore rosso brillante (in alcune varietà più chiare, fino al rosa), lunghe 10 cm e con un diametro di 5 cm. Nelle zone di origine, la fioritura si verifica anche due volte all'anno, in tarda primavera-inizio estate ed in autunno. Il frutto è una capsula e può restare chiusa (trattenendo i semi) anche per alcuni anni, per aprirsi in condizioni di temperature ed insolazione elevate.

Esigenze pedo-climatiche

Si adatta sia a terreni umidi che asciutti. Tollera le basse temperature ma predilige posizioni assolate. Indicata per la sistemazione in giardini pubblici o privati ed in bordure stradali, anche in suoli poco fertili ed in zone costiere, dove esibisce una buona tolleranza agli aerosol salini.

Famiglia: *Mirtaceae*

Genere: *Callistemon*

Specie: *Callistemon formosus* (S.T. Blake)

var. *Injune pink*

Origine e distribuzione

Zone rocciose del versante occidentale dell'Australia.



Aspetti botanici e sistematici

Dal latino *formosus*, "bello o finemente formato", riferito alla conformazione della pianta, di particolare valore ornamentale.

La tassonomia di questa pianta è controversa: secondo alcuni autori si tratta di una varietà di *C. formosus* mentre per altri *C. injune* sarebbe una specie a sé originaria di Injune (cittadina nel sud del Queensland) e per altri ancora di una mutazioni di *C. sieberi*.

Il portamento è ad alberello, generalmente di 1.5 metri circa di altezza, e sono note due forme, una eretta e l'altra piangente.

Le foglie sono lanceolate con apice appuntito, lunghe fino ad 8 cm. I germogli giovani hanno una colorazione dal rosa al rosso porpora. I fiori sono rosa, addensati tra loro, ma il colore può cambiare con gli anni verso il bianco, anche se fiori dei diversi colori possono coesistere sulla stessa pianta. La fioritura avviene due volte all'anno.

Esigenze pedo-climatiche

Si adatta alla coltivazione in condizioni diverse, tuttavia la crescita è migliore in posizioni assolate, mentre risente di temperature basse.

Necessita di interventi irrigui in quanto in condizioni di stress idrico l'accrescimento è ridotto. È indicato per l'arredo verde sia pubblico che privato.

Famiglia: *Mirtaceae*

Genere: *Callistemon*

Specie: *Callistemon linearis* (Schrader & Wendl)

Origine e distribuzione

Zone rocciose e sabbiose lungo le coste sud-orientali.



Aspetti botanici e sistematici

Il nome deriva dal latino *linearis* ed è riferito alla forma delle allungata e dritta delle foglie. La tassonomia è stata per molto tempo controversa, essendo stato anche indicato come *Melaleuca linearis*.

Il portamento è arbustivo, e può raggiungere anche i 3 metri di altezza, e la chioma è poco compatta. Le foglie sono sottili, lunghe fino a 15 cm, con apice appuntito. I fiori sono rossi, numerosi e di dimensioni notevoli (lunghezza fino a 12 cm e diametro fino a 8 cm). L'attrazione nei confronti degli uccelli rende le piante particolarmente indicate per la sistemazione sia in parchi pubblici che in giardini privati. È propagata facilmente per talea.

Esigenze pedo-climatiche

Si adatta sia condizioni di terreno asciutto che umido ma è sensibile a ristagni idrici. Tollera condizioni di bassa temperatura.

Famiglia: *Mirtaceae*

Genere: *Callistemon*

Specie: *Callistemon paludosus* (F. Muell)

Origini e distribuzione

Regione meridionale dell'Australia (Victoria, New South Wales, Tasmania).



Aspetti botanici e sistematici

Il nome è dovuto all'ambiente di origine e di maggiore distribuzione della specie, lungo le rive di fiumi e ruscelli.

Il portamento è arbustivo, anche se con dimensioni a volte notevoli (fino a 10 m di altezza).

Produce numerose ramificazioni, spesso dall'aspetto ricadente, che rendono la chioma molto folta. Le foglie giovani sono coperte di peluria. I fiori hanno stami vistosi, in genere di colore giallo.

Esigenze pedo-climatiche

Predilige condizioni di umidità elevata ma manifesta una capacità di adattamento notevole, dai suoli asciutti a quelli esposti a periodiche inondazioni, anche in condizioni di basse temperature ed in presenza di venti salmastri. Si adatta a condizioni diverse di esposizione, da posizioni in pieno sole a parzialmente ombreggiate.

Famiglia: *Mirtaceae*

Genere: *Callistemon*

Specie: *Callistemon pinifolius* (Wendl)

Origine e distribuzione

Zone boschive ed umide della regione sud-orientale.



Aspetti botanici e sistematici

La forma delle foglie ricorda quella tipica del genere *Pinus*.

Specie arbustiva, con portamento eretto ma chioma disordinata, con altezza media di 1.5-2 metri. Le foglie sono rigide e spesse, con la pagina inferiore ruvida, con una nervatura centrale pronunciata che ricorda gli aghi di pino, e raggiungono anche 10 cm di lunghezza.

Le infiorescenze raggiungono anche i 10 centimetri di lunghezza e gli stami hanno colore variabile dal giallo-verde al rosso. La fioritura è in tarda primavera-inizio estate.

Le varietà a fiori giallo-verde hanno nella maggior parte dei casi un *habitus* disordinato e ricadente mentre quelle a fiore rosso una forma eretta e chioma più compatta.

Esigenze pedo-climatiche

Si tratta di una specie particolarmente rustica, che si adatta alle condizioni ambientali più diverse, anche nei suoli molto poveri e in zone esposte a venti salmastri, ma risente delle basse temperature.

Famiglia: *Mirtaceae*

Genere: *Callistemon*

Specie: *Callistemon rigidus* (R. Brown)

Origini e distribuzione

Zone umide dal nord del Queensland a sud del New South Wales, con una presenza abbondante nell'area di Sydney.



Aspetti botanici e sistematici

Dal latino *rigidus* (rigido), riferito all'*habitus* ed alla consistenza delle foglie. Si tratta di arbusti di dimensioni medie (circa 2 metri di altezza), con l'eccezione di esemplari che raggiungono taglie maggiori (3.5 metri). Le foglie sono lineari o lanceolate, lunghe fino a 7-8 cm, rigide, in particolar modo lungo i margini. Le spighe fiorali raggiungono anche lunghezze di 10 cm ed hanno colore rosso ed antere nere, con un effetto cromatico particolarmente attraente. Fiorisce alla fine della primavera.

Esigenze pedo-climatiche

Si distingue tra le specie a fiore rosso per la particolare adattabilità pedo-climatica, tuttavia è caratterizzata da una crescita piuttosto lenta.

Famiglia: *Mirtaceae*

Genere: *Callistemon*

Specie: *Callistemon rugulosus* (Schltdl. ex Link)

Origine e distribuzione

Ambienti pianeggianti caratterizzate da terreni sabbiosi nelle regioni centro-meridionali.



Aspetti botanici e sistematici

Il nome ha origine dal latino "*rugulosus*" (corrugato, rugoso) ed è riferito alla superficie fogliare resa ruvida dalla presenza di numerose ghiandole oleifere. L'inquadramento sistematico è controverso, pertanto si può ritrovare classificato anche come *Metrosideros rugulosa* Link, *Callistemon macropunctatus* Court o *C. coccineus* F. Muell.

Si tratta di arbusti caratterizzati da un *habitus* disordinato, con chioma rada, che possono raggiungere anche 4 m di altezza. Le foglie hanno forma ellissoidale, lunghe da 5 a 10 cm, con apice appuntito e superficie rugosa ad entrambi le pagine fogliari. L'infiorescenza è di colore rosso brillante, con stami rossi ed antere molto vistose di colore giallo, e può raggiungere 15 cm di lunghezza e 5 cm di diametro. Fiorisce in tarda primavera-inizio estate, con possibilità di fioriture tardive in autunno. Le dimensioni ed i colori dei fiori, il numero elevato di infiorescenze e la produzione abbondante di nettare rendono questa pianta particolarmente attrattiva per uccelli impollinatori.

Esigenze pedo-climatiche

Si adatta alla crescita sia in ambienti siccitosi che umidi ed è particolarmente resistente alle basse temperature.

Famiglia: *Mirtaceae*

Genere: *Callistemon*

Specie: *Callistemon salignus* (Sweet)
var. Rubra

Origine e distribuzione

Zone costiere sud-orientali, rive dei fiumi.



Aspetti botanici e sistematici

Dal latino *salignus*, sottile, flessuoso, riferito all'*habitus* slanciato delle piante. Il portamento e la taglia variano grandemente con gli ambienti di crescita, da piccoli alberi ad esemplari di oltre 10 metri di altezza. E' caratteristico per la sua forma con rami ricadenti e per la corteccia di consistenza cartacea, ricoperta da una sottile peluria.

Le foglie sono leggermente ellissoidali, appuntite, lunghe intorno a 10 cm ed hanno una consistenza soffice, piacevole al tatto. Durante la fase giovanile hanno una colorazione rossastra ed una produzione abbondante di olii essenziali, dal profumo gradevole, ma è nota anche la presenza di sostanze allergeniche. Il fiore ha nella maggioranza dei casi una colorazione chiara (crema, rosa, bianco). La fioritura si verifica due volte all'anno.

Esigenze pedo-climatiche

Predilige suoli umidi, mentre manifesta una scarsa tolleranza a condizioni di carenza idrica.

Famiglia: *Mirtaceae*

Genere: *Callistemon*

Specie: *Callistemon viminalis* (Sol. ex Gaertn.)

Origine e distribuzione

Coste orientali del continente, in particolare in vicinanza di corsi d'acqua, spesso in zone rocciose. E' tra le specie più diffuse in Australia.



Aspetti botanici e sistematici

Il nome deriva dal latino ed è riferito al portamento flessuoso, con lunghi rami flessibili. Si può trovare classificato anche come *Metrosideros viminalis* Gaertner, *Melaleuca viminalis* Byrnes, a causa della particolare struttura delle antere, fuse alla base (come nel genere *Melaleuca*). La diffusione della moltiplicazione per seme determina la formazione di numerosi ibridi difficilmente identificabili, pertanto è nota l'esistenza di un numero elevato di *cultivar*, alcune delle quali conosciute con il nome del luogo di individuazione.

Il portamento è arboreo, con dimensioni anche notevoli (fino a 10 m di altezza), con rami ricadenti che conferiscono alla pianta un *habitus* caratteristico. La corteccia è dura e corrugata. Le foglie hanno forma variabile, da lineare ad ellissoidale, e lunghezza di 7-8 cm.

I germogli giovani sono ricoperti da una peluria con riflessi rosacei. L'infiorescenza è di colore rosso vivace, lunga fino a 10 cm, con un diametro di 6 cm. La fioritura si verifica in primavera-estate, con flussi anche in autunno. Il frutto è una capsula legnosa, con diametro di 5 mm, che si apre a maturità liberando i semi. È tra i *Callistemon* più diffusi in giardini ed in bordure stradali, grazie alle fioriture abbondanti ed al colore brillante delle infiorescenze.

Esigenze pedo-climatiche

Resiste a diverse condizioni di stress (elevate temperature, eccesso e carenza idrica). Predilige esposizione soleggiata. È propagata per talea, nonostante l'abbondante produzione di semi, per evitare fenomeni di ibridazione.

Famiglia: *Mirtaceae*

Genere: *Callistemon*

Specie: *Callistemon viridiflorus* (Sweet)

Origine e distribuzione

Zone paludose lungo le coste meridionali.



Aspetti botanici e sistematici

Il nome deriva dal latino *viridis* (verde) e *flos* (fiore) e si riferisce al colore delle infiorescenze. È anche nota come *Green bottlebrush*.

L'inquadrimento sistematico è controverso, tanto che secondo alcuni autori potrebbe trattarsi di una *cultivar* del *C. salignus*, pertanto è spesso indicato come *C. salignus* var. *viridiflorus*.

Si tratta di arbusti di medie dimensioni, di altezza variabile da 1 a 3 metri. L'*habitus* può essere eretto o disordinato e ricadente. Le foglie hanno forma ellittica-lanceolata e sono verde molto lucente nella fase giovanile mentre assumono una colorazione molto scura invecchiando. I fiori hanno una colorazione giallo-verde e formano una infiorescenza lunga una decina di centimetri che compare in estate. I nuovi germogli hanno una colorazione rossastra, più accesa in condizioni di salinità. È indicata nella formazione di bordure, grazie alla crescita rapida ed alla notevole densità di vegetazione.

Esigenze pedo-climatiche

Si adatta anche a condizioni molto sfavorevoli, tollerando venti salmastri e terreni da molto umidi a siccitosi. La particolare adattabilità costituisce una caratteristica apprezzata, anche in assenza di fioriture spettacolari.



Callistemon citrinus



Callistemon viminalis





Callistemon linearis



Callistemon pinifolius



Callistemon salignus



Callistemon rigidus



The background of the entire page is a monochromatic blue-tinted photograph of a plant. It features several large, rounded, slightly serrated leaves with prominent veins. In the center, there is a single flower with five distinct petals and a visible central reproductive structure. The lighting is soft, creating subtle gradients of blue across the scene.

parte terza

Schede tecniche integrative

14. SCHEDE TECNICHE INTEGRATIVE

Ad integrazione delle schede di tecnica colturale pubblicate in precedenza (Regione Campania - Assessorato all'Agricoltura, 2003), si riportano alcune note tecniche per le seguenti specie:

- *Barleria repens* rosso;
- *Barleria repens* viola;
- *Eremophyla longifolia*;
- *Grevillea fireworks*;
- *Grevillea rosmarinifolia*.

Barleria**Famiglia:** *Acanthaceae***Genere:** *Barleria***Specie:** *Barleria repens****Aspetti botanici e sistematici***

Il genere è originario del Sud Africa e comprende 60 specie. Il nome *Barleria* deriva da quello di James Barrelier che per primo ne descrisse un esemplare mentre quello della specie dal latino (*repens = strisciante*) indica l'attitudine dei rami a radicare in caso di contatto prolungato con il terreno.

Nell'ambiente di provenienza, la *Barleria repens* ha portamento cespuglioso, con un'altezza che può raggiungere i 70 cm, e produce fiori di forma tubolare di colore variabile, generalmente dal rosso al viola, che compaiono dalla tarda estate all'autunno. Grazie ai colori brillanti ed alla forma ampia della corolla, i fiori risultano particolarmente attrattivi verso uccelli ed insetti. Il frutto è una capsula.

Propagazione

La *Barleria repens* si propaga facilmente per talee erbacee. Per la radicazione delle talee di fondamentale importanza sono le condizioni di umidità del substrato.

Esigenze pedo-climatiche

Manifesta un buon adattamento a diverse condizioni di coltivazione, con un ampio intervallo di temperature (da -2°C a +36°C) e di pH del suolo (da sub-acido a sub-alcalino). Grazie al portamento cascante dei rami, è adatta alla copertura di pareti, che può essere ottenuta posizionando i vasi in alto.

Il terreno migliore è sciolto, ben drenato, ricco di sostanza organica, possibilmente pacciamato. Predilige posizione soleggiate ma si adatta ad un parziale ombreggiamento, sebbene, in condizioni limitanti di radiazione produce cespugli più radi ed un numero di fiori minore.

In ambiente Mediterraneo richiede l'irrigazione durante i mesi estivi e, soprattutto in pre-fioritura, si avvantaggia di concimazioni con un rapporto N:P:K in favore del potassio, anche se fornite attraverso concimi a rilascio graduale.

In seguito alla fioritura, i cespugli vanno ripuliti dei rami sfioriti, per mantenere la pianta pulita e promuovere l'emissione di nuovi germogli.

Eremophila**Famiglia:** *Myoporaceae***Genere:** *Eremophila***Specie:** *Eremophila longifolia****Aspetti botanici e sistematici***

Il genere comprende 214 specie, tutte originarie dell'Australia, molto diffuse nelle regioni interne aride o semi-aride. Esse sono anche note come "*poverty bushes*", grazie alla particolare attitudine a sopravvivere in ambienti siccitosi ed inospitali. Si tratta di arbusti che possono raggiungere taglie notevoli (anche 7-8 m) ma sono generalmente di altezza inferiore. Le foglie sono da lineari a lanceolate, lunghe fino a 20 cm, coperte da una sottile peluria dai riflessi argentei, che riflette la radiazione e limita le perdite per traspirazione. I fiori hanno forma tubulare e lunghezza di 2,5 - 3,0 cm e compaiono, negli ambienti di origine, in prevalenza dal tardo inverno all'estate, con fioriture minori anche in altri mesi dell'anno. Il colore varia dal rosa al rosso mattone. I frutti sono carnosì e attraggono uccelli ed animali vari. I semi sono in numero variabile (da 1 a 12 secondo la specie).

Propagazione

La riproduzione per seme è ancora limitata dalle basse percentuali di germinazione.

E. longifolia può essere propagata per talee semi-legnose di 7.5-10 cm, private delle foglie alla base per 2/3 della lunghezza. La radicazione può essere stimolata con ormoni rizogeni.

L'adattabilità delle specie di *Eremophila* a climi umidi e/o a condizioni pedoclimatiche sub-ottimali può essere migliorata ricorrendo all'innesto su portinnesti selezionati anche appartenenti a specie di generi diversi (i.e. *Myoporum*).

Esigenze pedo-climatiche

E. longifolia predilige posizioni in pieno sole e sesti di impianto ampi. Tollera temperature basse (anche prossime a 0 °C) e periodi anche prolungati di siccità, pertanto nei climi mediterranei non richiede apprestamenti protettivi né irrigazioni. Come nella prevalenza delle specie del genere, la crescita è migliore in suoli sciolti, ben drenati, anche moderatamente alcalini. Le esigenze nutritive sono ridotte ed una buona risposta può essere ottenuta con l'impiego di fertilizzanti a rilascio graduale. Le piante possono essere potate (di circa 1/3 dell'altezza) per promuovere l'emissione di nuovi germogli e la formazione di cespugli più compatti.

Grevillea

Famiglia: *Proteaceae*

Genere: *Grevillea*

Specie: *Grevillea rosmarinifolia*, *Grevillea fireworks*



Aspetti botanici e sistematici

Al genere *Grevillea* (famiglia *Proteaceae*, sottofamiglia *Grevilleoideae*, tribù *Grevilleeae*) sono ascritte oltre 200 specie originarie in prevalenza dell'Australia, ma ritrovate anche in Papua Nuova Guinea e nelle isole a nord dell'Australia.

All'interno del genere sono stati fino ad ora censiti 402 *taxa* in Australia (338 specie, 58 sottospecie e 6 varietà) ed un numero ridotto anche in Nuova Guinea, Nuova Caledonia ed Indonesia.

Secondo una articolata chiave tassonomica proposta da Olde e Marriott (1994), principalmente basata sulla morfologia e sull'anatomia fiorale, nel genere *Grevillea* possono essere distinti 41 gruppi, mentre secondo lo schema a chiave proposto da Burte e Cointat (1992), una classificazione più semplice è la seguente:

Infiorescenze asimmetriche con fiori numerosi

Foglie lineari	<i>G. asplenifolia</i>
Foglie pennato-partite a segmenti lineari	<i>G. banksii</i> , <i>G. robusta</i> , <i>G. thelemanniana</i> , <i>G. thyrsoides</i>
Foglie pennato-partite a segmenti larghi	<i>G. acanthifolia</i> , <i>G. bipinnatifida</i>

Infiorescenze compatte e corte

Fiori bianchi	<i>G. biternata</i> , <i>G. glabrata</i>
Fiori da giallo a verde chiaro	<i>G. ericifolia</i> , <i>G. hilliana</i> , <i>G. sulphurea</i>
Fiori da rosso a rosa	<i>G. alpina</i> , <i>G. crithmifolia</i> , <i>G. lavandulacea</i> , <i>G. rosmarinifolia</i>

Si tratta in prevalenza di piccoli arbusti sempreverdi a portamento prostrato, con l'eccezione di alcune specie ad alberello, adatte alla sistemazione di spazi a verde e di bordure e alla produzione di vasi fioriti.

Le foglie sono alterne, spesso dentate o profondamente lobate. I fiori sono piccoli, a volte raccolti in pannocchie terminali ed altre in racemi cilindrici su rami dell'anno. La fioritura può verificarsi in tutte le stagioni dell'anno ma si concentra in pieno inverno ed inizio primavera. I frutti sono follicoli coriacei, talvolta legnosi, contenenti due semi di solito alati.

Le *Grevillee* prediligono terreni ben drenati, preferibilmente con reazione acida, e posizioni soleggiate.

Propagazione

La può essere realizzata da tuberi, da seme, da talea. Il metodo attualmente più è il taleggio, anche a causa delle frequenti difficoltà di germinazione dei semi e per la possibilità di ottenere in piante da talea fioriture anticipate rispetto a quelle da seme.

Esigenze pedo-climatiche

Le particolari esigenze nutritive (soprattutto nei confronti del fosforo) e le peculiari caratteristiche degli apparati radicali, provvisti spesso di *proteoidi* radicali (come molte *Proteaceae*), limitano talvolta l'adattabilità di queste piante alle condizioni di coltivazione di **piena terra**.

Nelle **coltivazioni in contenitore** per realizzazione di vasi fioriti, un inconveniente è la sensibilità delle piante agli stress idrici che possono realizzarsi nel corso della coltivazione in ambiente mediterraneo, soprattutto nelle regioni meridionali.

Grevillea rosmarinifolia e *Grevillea fireworks*

Nelle condizioni di osservazione hanno manifestato un *range* di temperature di crescita piuttosto ristretto, con scarsa tolleranza alle basse temperature invernali. Andrebbero coltivate sotto protezione nei mesi più freddi ed in posizioni ombreggiate nei periodi estivi più caldi, avendo cura di garantire un rifornimento idrico sempre adeguato allo sviluppo della pianta ed alle condizioni di temperatura. Il potenziale ornamentale è elevato ed è determinato dalla abbondante fioritura primaverile (fine aprile-inizi maggio).

15. BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

Armitage A.M., 1986. *Evaluation of new floricultural crops: a systems approach*. HortScience, 21(1): 9-11.

Bezona, N., 1996. *Salt and wind tolerance of landscape plants for Hawaii*. Instant Information Series n. 19, 1-6. College of Tropical Agriculture & Human Resources. University of Hawaii at Manoa.

Bloombery A., Maloney B., 1994. *Propagating with Australian plants*. Kangaroo Press, Sydney.

Burte J. N., Cointat M., 1992. *Le bon jardinier*. Vol. 1-3. La Maison Rustique, Parigi.

Christensen O.V., Friis, K., 1987. *Research and development of unknown new pot plants*. Acta Horticulturae, 205: 33-37.

Cronquist A., 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. Columbia University Press, New York.

De Pascale S., 2003. *Il tempo fra novità ed innovazione*. Atti del Convegno *Florovivaismo tra Innovazione e Novità*. Regione Campania, Ercolano (Napoli), 22 novembre 2002. Regione Campania, 31-43.

Debhenam C. N., 1976. *The plant family Myrtaceae*. Australian Plants. Vol. 9: 23-28; 60-64.

Jones, R.B., 1995. *New ornamental crops in Australia*. Acta Horticulturae. Vol. 397: 59-70.

Olde P., Marriott N., 1994. *The Grevillea book*. Vol. 1-3. Kangaroo Press, Kenthurst NSW, Australia.

Orlovich. D. A, Drinnan A. N., 1999. *Floral development in Melaleuca and Callistemon (Myrtaceae)*. Australian Systematic Botany, 11: 689-710.

Payne W.H., 1976. *Australia's Bottlebrushes* Australian plants. Vol. 16: 19-22.

Payne W.H., 1976. *The Myrtle Family*. Australian plants. Vol. 16: 10-15.

Rampinini G., 1998. *Callistemon, guida alla coltivazione delle piante ornamentali*. Clamer Informa, 9:37-43.

Ratcliff D., 1987. *Australian native plants for indoors*. Little Hill Press, Sydney.

Regione Campania, Assessorato all'Agricoltura, 2003. *Verifica della adattabilità di specie mediterranee a condizioni climatiche diversificate rispetto a quelle tipiche*. Studi e Indagini, N. 32.

Romano D., 2003. *Il tempo e la forma fra novità ed innovazione*. Atti del Convegno *Florovivaismo tra Innovazione e Novità*. Regione Campania, Ercolano (Napoli), 22 novembre 2002. Regione Campania, 44-54.

Romano D., Li Rosi A., Paratore A., Salerno G. 2003. *Risposta allo stress idrico in Grevillea*. Atti del Convegno "Florovivaismo tra innovazione e novità", Ercolano

(Napoli), 22 novembre 2002. Regione Campania, 231-237.

Romano D., Paratore A., Salerno G. *La propagazione in Callistemon*. Atti del Convegno "Florovivaismo tra innovazione e novità", Ercolano (Napoli), 22 novembre 2002. Regione Campania, 223-230.

Serra G., Pardossi A., 2001. *Le piante mediterranee nel Florovivaismo Italiano: Prospettive e Limiti*. Floritecnica 4, 15-24.

von Henting W. U., 1995. *The development of "New ornamental plants" in Europe*. Acta Horticulturae, 397: 9-30.

Wrigley J., Fagg M., 1988. *Australian native plants: propagation, cultivation and use in landscaping*. Collins, Sydney.

Wrigley J., Murray F., 1993. *Bottlebrushes, Paperbarks & Tea Tree and all other plants in the Leptospermum alliance*. Angus & Robertson publishers.



parte quarta

**Coltura *in vitro*
di specie australiane**

16. INTRODUZIONE

Il settore florovivaistico rappresenta una realtà in continua crescita e dalle grandi potenzialità. Attualmente, l'interesse è esteso anche a specie floricole ed ornamentali provenienti da altri continenti ed adattate a condizioni climatiche simili a quelle del bacino del mediterraneo. L'Italia vanta un vasto patrimonio floristico ma che comunque non soddisfa le potenzialità del mercato, sempre alla ricerca della "novità". Il mercato florovivaistico italiano, inoltre, è caratterizzato da una struttura semplice e da una profonda staticità per quanto riguarda il tipo di scelte dei consumatori e l'organizzazione aziendale. Ciò penalizza il mercato italiano che non è in condizioni di tener testa alla concorrenza europea e mondiale e per di più è costretto a dover disporre in una povera differenziazione del prodotto offerto ai consumatori, orientati più che mai verso decisioni di tipo conservativo proprio per la carenza di alternative valide ed innovative. Da qui l'importanza di introdurre nuove specie sul mercato.

L'attività del miglioramento genetico, negli ultimi anni, ha mostrato grande interesse verso le specie ornamentali, prefiggendosi obiettivi diversi rispetto al breeding applicato alle piante agrarie. Questi sono riconducibili a caratteristiche estetiche, quale forma e colore del fiore e delle foglie, architettura della pianta, profumo del fiore e durata in vaso. In tal senso il miglioramento genetico mette al servizio della floricoltura tutto l'estro e la creatività dei miglioratori per la costituzione di varietà che, unitamente alla bellezza del prodotto, mostrino il carattere della novità.

La ricerca della novità non può prescindere da attività preliminari quali la raccolta, la conservazione e la valorizzazione di germoplasma in grado di crescere alle condizioni ambientali del nostro paese. Da questo punto di vista, le specie australiane rappresentano una parziale risposta a tali problematiche dato che con la loro introduzione nel mercato florovivaistico italiano si potrebbero creare novità commerciali e si incrementerebbe la disponibilità di nuova variabilità genetica e di specie adatte alla crescita nelle condizioni naturali dei nostri ambienti. La propagazione delle specie ornamentali però, rappresenta un serio ostacolo alla loro diffusione, commercializzazione e dunque alla loro utilizzazione in programmi di miglioramento genetico con problemi legati alla sanità e alla disponibilità di materiale. Oggi la propagazione *in vitro*, attraverso metodi e strumenti raffinati, consente di ottenere piante su vasta scala sfruttando la capacità che hanno meristemi apicali, gemme ascellari e apicali, apici vegetativi o piccole parti di piante (espanti) di dare origine a germogli quando posti in un mezzo adatto di coltura.

Le colture *in vitro* presentano numerosi vantaggi, quali la disponibilità di materiale geneticamente uniforme, esente da malattie e presente tutto l'anno indipendentemente dal fattore stagionale. Inoltre, le colture *in vitro* attraverso il fenomeno noto come variabilità somaclonale, generano nuova variabilità che può essere utilizzata nel miglioramento genetico per creare novità vegetali. Le colture *in vitro* rappresentano quindi un valido strumento di cui possa avvalersi il miglioramento genetico e la cui applicazione deve necessariamente passare attraverso l'identificazione di procedure di micropropagazione.

In genere, l'efficienza di un protocollo di coltura *in vitro*, dipende da numerose variabili e il genotipo rappresenta il fattore limitante nel successo delle applicazioni delle colture *in vitro*. Inoltre gli espunti di molte specie ornamentali (soprattutto se legnose), secernono essudati che determinano imbrunimento dei tessuti con conseguente rallentamento o inibizione della crescita dell'espunto. E' evidente, quindi, quanto sia difficile definire gli "ingredienti" di un substrato di coltura. Tra le tecniche proposte per realizzare con successo la coltura *in vitro* vi sono: il frequente rinnovo di substrato, il cambiamento delle condizioni di incubazione, la disponibilità di diversi regolatori di crescita a differenti concentrazioni, l'aggiunta al substrato di antiossidanti e/o sostanze assorbenti (es. carbone attivo).

Nell'ambito del programma interregionale "Supporti per il settore floricolo" - progetto "Piante australiane" è stato avviato uno studio rivolto all'identificazione di procedure di coltura e propagazione *in vitro* di specie di piante australiane passibili di sfruttamento florovivaistico.

17. MATERIALI E METODI

Le specie oggetto di studio sono riportate in tabella 1.

Tabella 1 Elenco delle specie australiane oggetto della ricerca e relative informazioni sulla famiglia di appartenenza, il portamento tipico *in vivo* e l'habitat di origine.

Specie	Famiglia	Note
<i>Acmena smithii</i>	Myrtaceae	Albero sv. ¹ Foresta pluviale e boschi dell'Australia e Nuova Guinea
<i>Alyogyne hakeifolia</i>	Malvaceae	Arbusto sv. Spontanea nelle zone Sud, Nord e Ovest dell'Australia
<i>Banksia integrifolia</i>	Protaceae	Arbusto o albero sv. Boscaglie e foreste
<i>Corymbia ficifolia</i>	Myrtaceae	Albero sv. Tutti gli habitat ad eccezione di quelli particolarmente aridi
<i>Crowea exalata pink</i>	Rutaceae	Arbusto sv. Boscaglie e boschi
<i>Eucalyptus crenulata</i>	Myrtaceae	Albero sv. Tutti gli habitat ad eccezione di quelli particolarmente aridi
<i>Kunzea baxteri</i>	Myrtaceae	Arbusto o alberello sv. Zone costiere, suoli prevalentemente sabbiosi
<i>Lechenaultia biloba</i>	Rutaceae	Arbusto sv. Colline sabbiosi dell'Australia occidentale
<i>Metrosideros excelsa</i>	Myrtaceae	Albero sv. Foreste pluviali, valli fluviali asciutte, zone submontane
<i>Metrosideros excelsa pinklady</i>	Myrtaceae	Albero sv. Foreste pluviali, valli fluviali asciutte, zone submontane
<i>Metrosideros vilosa</i>	Myrtaceae	Albero sv. Foreste pluviali, valli fluviali asciutte, zone submontane
<i>Metrosideros viticensis fiji</i>	Myrtaceae	Albero sv. Foreste pluviali, valli fluviali asciutte, zone submontane
<i>Stenanthemum scortechinii</i>	Myrtaceae	
<i>Syzygium australe</i>	Myrtaceae	Arbusto o alberello sv. Boschi e foreste di tutte le zone tropicali

¹sv.: sempreverde

In particolare sono stati presi in considerazione rappresentanti delle famiglie Myrtaceae Rutaceae, Malvaceae e Protaceae.

Le specie descritte sono state allevate presso le serre del Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e dell'Ambiente dell'Università degli Studi di Napoli "Federico II", Facoltà di Agraria, Portici. Allo scopo di definire un protocollo di propagazione *in vitro*, da piante in buone condizioni di crescita sono state prelevate alcune gemme ascellari.

Tali gemme sono state sterilizzate in una soluzione di ipoclorito di sodio al 20% di prodotto commerciale per 15 minuti; la soluzione è stata quindi rimossa mediante numerosi lavaggi con acqua sterile ed infine il materiale vegetale è stato posto in un substrato di crescita all'interno di barattoli sterili monouso. Tutte le operazioni sono state effettuate sotto una cappa a flusso laminare ed in condizioni aseptiche. Per tutti i genotipi analizzati, il buon esito della sterilizzazione è stato verificato controllando periodicamente la presenza/assenza di agenti inquinanti all'interno dei barattoli. I passaggi sopra descritti non consentono di ottenere subito espianti sani *in vitro*; spesso è necessario ripetere le operazioni fino al conseguimento del successo. Per alcuni genotipi sensibili alle condizioni di sterilizzazione descritte è stato necessario variare alcuni parametri come la concentrazione della soluzione di ipoclorito di sodio o i tempi di sterilizzazione. Le gemme sono state poste *in vitro* sul terreno di coltura *McCown* ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 0.25 mg l⁻¹, FeNaEDTA 36.70 mg l⁻¹, H_3BO_3 6.20 mg l⁻¹, $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 22.30 mg l⁻¹, $\text{Na}_2\text{M}_0\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 0.25 mg l⁻¹, $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 8.60 mg l⁻¹, CaCl_2 7 2,50 mg l⁻¹, KH_2PO_4 170,00 mg l⁻¹, MgSO_4 180,54 mg l⁻¹, NH_4NO_3 400,00 mg l⁻¹, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 386,80 mg l⁻¹, K_2SO_4 990,00 mg l⁻¹, Glycine 2,00 mg l⁻¹, Myo-Inosito 1100,00 mg l⁻¹, Nicotinic Acid 0,50 mg l⁻¹, Pyridoxine HCl 0,50 mg l⁻¹, Thiamine HCl 1,00 mg l⁻¹, pH 5.8) + Carbone attivo 2000 mg l⁻¹. I contenitori con il materiale *in vitro* sono stati posti in camera di crescita alla temperatura 24°C, luminosità 4000 lux, fotoperiodo 16 ore di luce ed 8 ore di buio.

Ulteriori studi sono stati condotti allo scopo di identificare protocolli di trasferimento e coltura *in vitro* di specie risultate recalcitranti alle procedure fin qui descritte. In particolare, le specie *Eucalyptus perrinania*, *Eucalyptus crenulata*, *Eucalyptus nichelu*, *Syzyglum australe*, *Acmena smithii* e *Aliogyne hakeifolia* sono state coltivate *in vitro* via induzione di callo da espianto, successiva rigenerazione di germogli e radicazione. Segmenti di picciolo fogliare sono stati prelevati da giovani piante e sterilizzati mediante immersione in etanolo al 75% per 15', trasferito in una soluzione al 1% di cloruro di mercurio per 10 minuti e lavati per 5 volte con acqua sterile. Gli espianti così sterilizzati sono stati incubati su un substrato costituito da MS con 2,2 µM Benzil-Amino-Purina e 4,9 µM Acido-Indol-Butirrico. Questo trattamento ha indotto formazione di

callo dopo 35 giorni. I calli ottenuti sono stati poi trasferiti su substrato MS contenente 2,2 μM Benzil-Amino-Purina e 1,23 μM Acido-Indol-Butirrico per l'induzione dei germogli.

Successivamente, germogli di circa due centimetri di lunghezza sono stati trasferiti su terreno White (1943) contenente 3 μM Acido-Indol-Butirrico, 296 μM Adenina e 58,6 mM Saccarosio per la radicazione ottenendo piantine *in vitro* che sono state subcoltivate efficientemente sullo stesso substrato ad intervalli regolari di 45 giorni.

Durante l'allevamento è stato valutato l'accrescimento dell'apparato vegetativo e radicale mediante rilievi periodici, utilizzando una scala da 1 (sviluppo stentato) a 3 (sviluppo molto vigoroso).

18. RISULTATI E DISCUSSIONE

Nelle tabelle 2 e 3 sono riportati i risultati ottenuti utilizzando il substrato McCown + carbone attivo.

Tabella 2 Efficienza di radicazione di specie australiane su substrato McCown + carbone attivo 45 e 90 giorni successivi alla micropropagazione. 1 = sviluppo stentato; 2 = sviluppo vigoroso; 3 = sviluppo molto vigoroso

Specie	Radicazione a 45 gg			Radicazione a 90 gg	
	% espianti radicati	Intensità	Numero medio di radici di 2° ordine	Intensità	Numero medio di radici di 2° ordine
<i>Acmena smithii</i>	50	1	3,7	1	4,2
<i>Aliyogyne hakeifolia</i>	0	0	0	0	0
<i>Banksia integrifolia</i>	0	0	0	0	0
<i>Callistemon viminalis</i>	33	1	5,4	1	5,9
<i>Corymbia ficifolia</i>	90	0	0	1	3,7
<i>Crowea exalata pink</i>	0	0	0	0	0
<i>Eucalyptus crenulata</i>	0	0	0	0	0
<i>Kunzea baxteri</i>	0	0	0	0	0
<i>Lechenaultia biloba</i>	70	1	5,7	1	6,2
<i>Metrosideros excelsa</i>	100	2	12,3	2	15,8
<i>Metrosideros excelsa pinklady</i>	95	1	3,6	2	4,2
<i>Metrosideros vilosa</i>	100	2	15,6	2	16,3
<i>Metrosideros viticensis fiji</i>	100	2	17,2	2	18,4
<i>Stenanthemum scortechinii</i>	0	0	0	0	0
<i>Syzygium australe</i>	40	1	2,4	1	3,3

Tabella 3 Efficienza di micropropagazione di specie australiane su substrato McCown + carbone attivo 45 e 90 giorni successivi all'ultima propagazione. 1 = sviluppo stentato; 2 = sviluppo vigoroso; 3 = sviluppo molto vigoroso

Specie	Accrescimento a 45 gg		Accrescimento a 90 gg	
	Intensità	Numero medio di nodi prodotti	Intensità	Numero medio di nodi prodotti
<i>Acmena smithii</i>	1	1	1	1
<i>Aliyogyne hakeifolia</i>	1	1	1	1
<i>Banksia integrifolia</i>	0	0	0	0
<i>Callistemon vininalis</i>	2	2	2	2
<i>Corymbia ficifolia</i>	1	0	2	2
<i>Crowea exalata pink</i>	0	0	0	0
<i>Eucalyptus crenulata</i>	0	0	0	0
<i>Kunzea baxteri</i>	0	0	0	0
<i>Lechenaultia biloba</i>	2	10	3	15
<i>Metrosideros excelsa</i>	2	2	3	6
<i>Metrosideros excelsa pinklady</i>	2	2	2	3
<i>Metrosideros vilosa</i>	3	4	3	6
<i>Metrosideros viticensis fiji</i>	1	2	3	5
<i>Stenanthemum scortechinii</i>	0	0	0	0
<i>Syzygium australe</i>	1	0	1	0

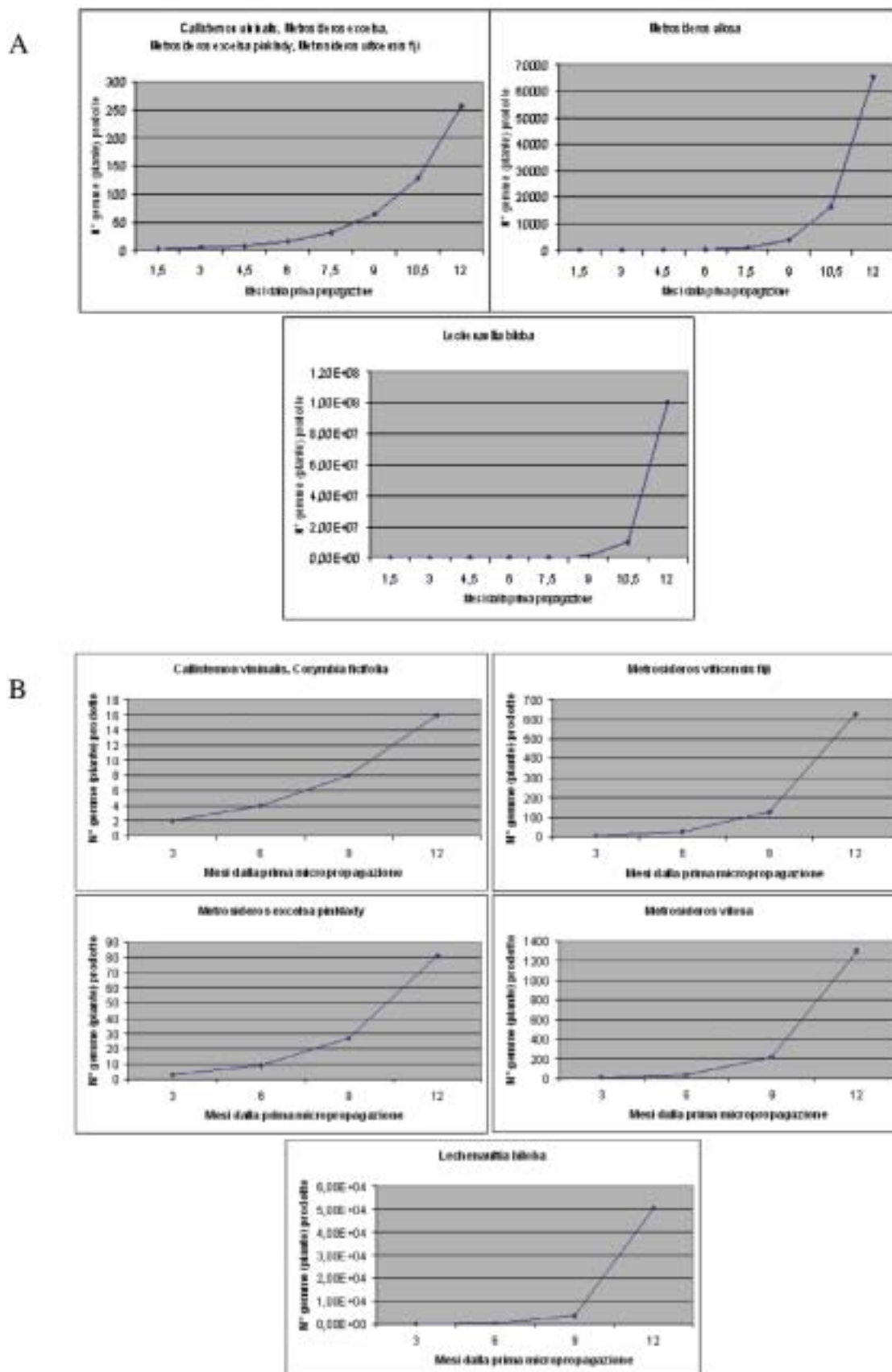
L'aggiunta di carbone attivo deriva dal fatto che molte specie legnose e semilegnose, durante la coltura *in vitro* emettono sostanze polifenoliche che possono risultare fitotossiche e negative per la riuscita della coltura *in vitro* stessa. Il carbone attivo può consentire di superare tale problema dato che adsorbe le sostanze fitotossiche rendendole non disponibili per agire sui tessuti radicali della pianta. Come già accennato in precedenza, tra i fattori che determinano la buona riuscita di una propagazione *in vitro* vi è la composizione del terreno di coltura. Esso è in genere una soluzione acquosa di varie sostanze scelte per la loro capacità di promuovere la crescita e lo sviluppo della pianta, avvicinando le condizioni di nutrizionali della pianta *in vitro*, a quelle della pianta quando è *in vivo*. La base di un terreno di coltura è sempre costituita da una serie di sali, da una sorgente di carbonio organico (in genere è il saccarosio) e da una serie di composti che variano in funzione delle particolari esigenze nutrizionali degli espianti. Questi ultimi sono solitamente vitamine, ormoni ed aminoacidi. I substrati usati in questo studio sono terreni solidi, ovvero addizionati di agar. In particolare, i genotipi di *Lechenaultia biloba*, *Metrosideros excelsa*, *M. excelsa pinklady*, *M. viticensis fiji*, *Syzygium australe* hanno combinato ad uno sviluppo vigoroso del germoglio un altrettanto sviluppo delle radici (Foto 1).



Foto 1 - Specie australiane allevate *in vitro*

Queste condizioni sono ovviamente indispensabili per avere un buon accrescimento in vivo dopo trapianto in vaso. In particolare, *Lechenaultia biloba* ha prodotto 10 nodi dopo 45 giorni di coltura *in vitro* consentendo di ottenere altrettante piantine *in vitro* per micropropagazione con una efficienza di 10 milioni di piantine ottenute in un anno a partire da una sola pianta iniziale. Estendendo il periodo di coltura a 90 giorni l'efficienza della micropropagazione si è ridotto a circa 50 mila piantine per anno. Le diverse specie studiate hanno mostrato un ampio panorama di efficienza annuale della micropropagazione per la coltura *in vitro* dei genotipi studiati (tabelle 2, 3 e figura 1).

Figura 1 - Efficienza potenziale di micropropagazione di alcune delle specie australiane allevate su substrato McCown+CA e subcoltivate ogni 45 giorni (A) e 90 giorni (B)



Nella tabella 4 sono stati riportati i dati relativi alla induzione di calli da espianti delle specie *Eucalyptus perrinania*, *Eucalyptus crenulata*, *Eucalyptus nichelu*, *Syzyglum australe*, *Acmena smithii* e *Aliogyne hakeifolia* su terreno MS con 2,2 μM Benzil-Amino-Purina e 4,9 μM Acido-Indol-Butirrico (Ouyang and Haizhong, 1983) dopo 35 giorni di coltura. In particolare, la formazione di callo è risultata particolarmente efficiente (>90%) nelle specie del genere *Eucalyptus*.

Tabella 4 Efficienza di induzione di callo su substrato MS + 2,2 μM Benzil-Amino-Purina + 4,9 μM Acido-Indol-Butirrico dopo 60 giorni di incubazione. I dati rappresentano la percentuale di espianti formanti callo.

Specie	% espianti con callo
<i>Eucalyptus perrinania</i>	97
<i>Eucalyptus nichelu</i>	95
<i>Eucalyptus crenulata</i>	94
<i>Syzyglum australe</i>	25
<i>Acmena smithii</i>	32
<i>Aliogyne hakeifolia</i>	35

La tabella 5, inoltre, illustra i risultati di rigenerazione di germogli da quelle specie a 30 giorni dall'inizio della coltura su MS contenente 2,2 μM Benzil-Amino-Purina e 1,23 μM Acido-Indol-Butirrico (Ouyang and Haizhong, 1983).

Tabella 5 Efficienza di rigenerazione di germogli su substrato MS + 2,2 μM Benzil-Amino-Purina + 1,23 μM Acido-Indol -Butirrico dopo 30 giorni di incubazione. I dati rappresentano il numero medio di germogli rigenerati da ciascun callo.

Specie	Numero medio di germogli/calco
<i>Eucalyptus perrinania</i>	2,3
<i>Eucalyptus nichelu</i>	3,3
<i>Eucalyptus crenulata</i>	3,2
<i>Syzyglum australe</i>	1,1
<i>Acmena smithii</i>	0
<i>Aliogyne hakeifolia</i>	0

Ancora una volta il processo si è rivelato di particolare efficienza nelle specie del genere *Eucalyptus*. Tali risultati, quindi, evidenziano l'esigenza di condurre ulteriori prove per le specie *Syzygium australe*, *Acmena smithii* e *Aliogyne hakeifolia* che esplorino differenti rapporti ormonali auxine/citochinine. Ciò

consentirà di individuare quello meglio rispondente all'esigenza di indurre rigenerazione in quelle specie. Infine, nella tabella 6 si riportano alcuni dati che sintetizzano l'efficienza di radicazione e di accrescimento delle specie *Eucalyptus perrinania*, *Eucalyptus crenulata*, *Eucalyptus nichelu*, *Syzygium australe*, *Acmena smithii* e *Aliogyne hakeifolia* su terreno White contenente 3 μM Acido-Indol-Butirrico, 296 μM Adenina e 58,6 mM Saccarosio con un intervallo regolare di subcultura di 45 giorni.

Tabella 6 Efficienza di radicazione ed accrescimento a 45 giorni dalla propagazione di specie australiane su substrato White contenente 3 μM Acido-Indol-Butirrico, 296 μM Adenina e 58,6 mM Saccarosio. 1 = sviluppo stentato; 2 = sviluppo vigoroso; 3 = sviluppo molto vigoroso

Specie	Radicazione			Accrescimento	
	% espianti radicati	Intensità	Numero medio di radici di 2° ordine	Intensità	Numero medio di radici di 2° ordine
<i>Eucalyptus perrinania</i>	90	3	5,7	3	8
<i>Eucalyptus nichelu</i>	93	3	7,6	3	10
<i>Eucalyptus crenulata</i>	78	3	4,8	3	6
<i>Syzygium australe</i>	32	2	2,2	2	4

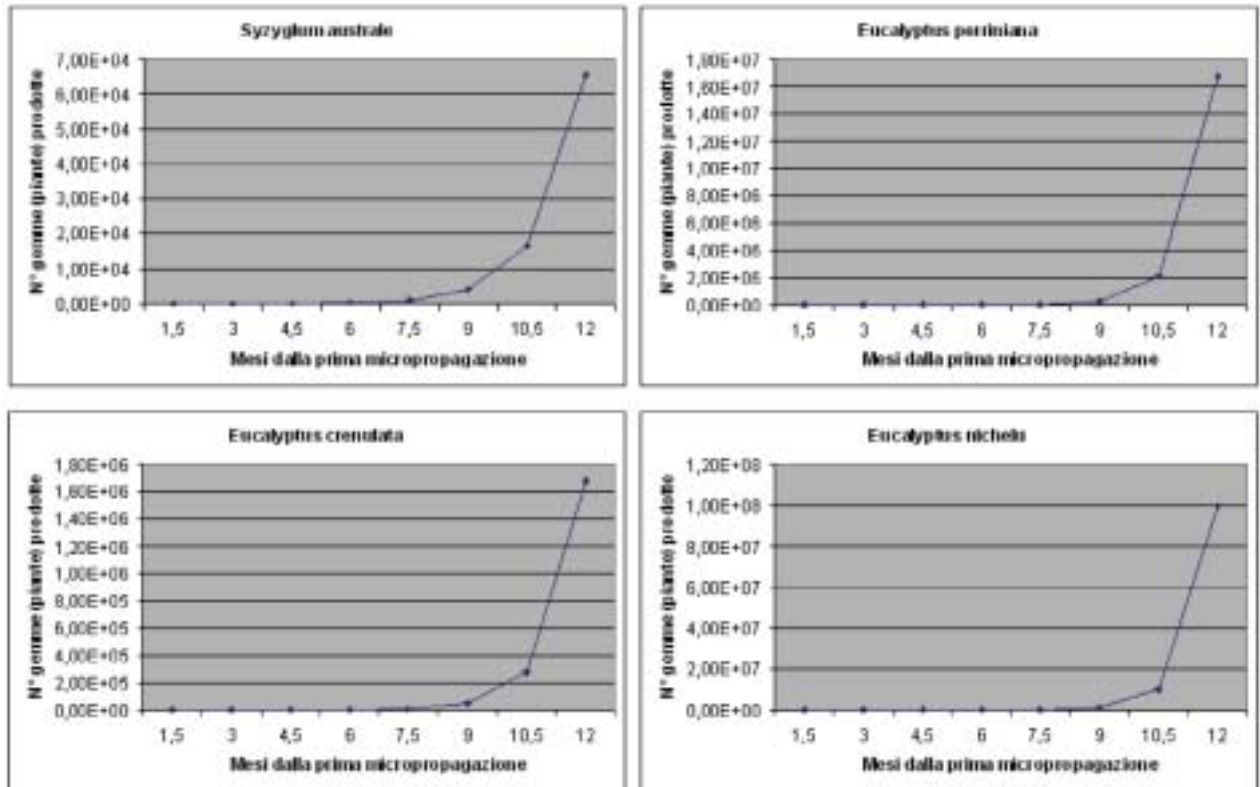
In particolare la micropropagazione risulta altamente efficiente per le specie *Eucalyptus perrinania*, ed *Eucalyptus crenulata* con circa 16 milioni e 100 milioni di rispettive piantine potenzialmente ottenibili in 12 mesi a partire da un solo espianto iniziale come riportato nella Figura 2.

Al fine di valutare la capacità di acclimatemento in serra, le piantine allevate *in vitro* delle diverse specie sono state trasferite *in vivo*. Per ciascuna specie sono state utilizzate piantine di circa cinque settimane con un apparato radicale ben sviluppato. Per trasferire il materiale dal *vitro* al *vivo*, le piantine prelevate dai barattoli monouso sono state lavate in acqua per allontanare i residui di substrato dalle radici e quindi messe a dimora in vassoi alveolati di polistirolo contenente terriccio sterile. Per evitare stress idrici, su ciascun vassoio è stata montata una copertura di film plastico trasparente al di sotto della quale è stata nebulizzata acqua per garantire un'umidità relativa elevata. Le piantine sono state innaffiate con una soluzione acquosa allo 0.5% di sali Murashige & Skoog (1962) e mantenute per circa 20 giorni in camere di crescita alle seguenti condizioni: temperatura: 24°C, luminosità: 4000 lux, fotoperiodo: 16 ore.

Le piantine sono state infine trasferite in serra e trapiantate in vasi di terracotta

da 30 cm contenenti torba mista a terreno sterile nel rapporto di 1:1. È in corso la valutazione della capacità di adattamento di queste specie alle condizioni climatiche stabilite.

Figura 2 - Efficienza potenziale di micropropagazione di alcune specie allevate su terreno White contenente 3 μM Acido-Indol-Butirrico, 296 μM Adenina e 58,6 mM Saccarosio e subcoltivate ogni 45 giorni.



19. CONCLUSIONI

Il lavoro sperimentale condotto ha consentito di individuare efficienti protocolli di introduzione in coltura *in vitro*, micropropagazione ed acclimatamento alle condizioni di coltura delle serre climatizzate delle specie australiane *Lechenaultia biloba*, *Metrosideros villosa*, *M. excelsa*, *M. excelsa pinklady*, *M. viticensis fiji*, *Callistemon vininalis*, *Syzygium australe*, *Eucalyptus perrinania*, *E. crenulata*, *E. nichelu*. In particolare, le specie *Lechenaultia biloba*, *M. villosa*, *Syzygium australe*, *Eucalyptus perrinania*, *E. crenulata*, *E. nichelu* hanno mostrato di rispondere alle procedure di micropropagazione elaborate con efficienze potenziali di moltiplicazione del materiale particolarmente elevate. Tali specie, per il loro potenziale interesse ornamentale potrebbero essere convenientemente moltiplicate *in vitro* e quindi trasferite *in vivo* al fine di soddisfare la domanda di mercato di una potenziale unità produttiva utilizzando le procedure messe a punto nel corso di questo lavoro sperimentale.

20. BIBLIOGRAFIA

Murashige, T. and F. Skoog, 1962. A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue cultures. *Physiol. Plantarum*, 15: 473-479.

Ouyang, Q. and P. Haizhong, 1983. Eucalyptus. *In: Handbook of Plant Cell Culture*. Edited by Chen, Z., D. A. Evans, W. R. Sharp, P. V. Ammirato, M. R. Sohdahl, (6): 199 – 225.

White, P. R. 1943. *A handbook of plant tissue culture*. New York, Ronald Press Co.

Finito di stampare nel mese di dicembre 2005
presso la Tipografia Gutenberg - Penta di Fisciano (SA)
Tel. 089.891385 - Fax 089.9501642
tip.gutenberg@tiscali.it