MARITTIMO - IT FR - MARITIME
TOSCANA - LIGURIA - SARDEGNA - CORSE

La Cooperazione al cuore del Mediterraneo — *La Coopération au coeur de la Méditerranée*

Progetto PYRGI
Strategia d'impresa in settori di nicchia per l'economia agroindustriale del Mediterraneo

COMPONENTE 5
COMUNICAZIONE

Prodotto 33.
LIBRO: "Il Mirto specie spontanea e coltivata"

REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

REGIONE LIGURIA

REGIONE TOSCANA

Collectivité Territoriale de CORSE
Cullettività Territuriale di CORSICA

Programma cofinanziato con il Fondo Europeo per lo Sviluppo Regionale
Programme cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional

DESCRIZIONE DEL PRODOTTO

All'interno della componente 5, azione 5.1, il partner Dipartimento di Scienze della Natura e del Territorio (DipNeT) dell'Università degli Studi di Sassari (UNISS) ha pubblicato "Il mirto specie spontanea e coltivata", come prodotto finale dello studio condotto nell'ambito delle componenti 2 e 4 del progetto.
Il libro riporta:

- l'inquadramento botanico e le caratteristiche del *Myrtus communis* L.;
- l'ecologia e la fenologia del mirto
- le utilizzazioni tradizionali ed industriali
- la sostenibilità delle raccolte di biomassa da piante spontanee
- la domesticazione e coltivazione del mirto
- un'analisi delle cultivar selezionate
- la qualità della materia prima e dei prodotti
- una descrizione delle principali avversità naturali della pianta di mirto.

Il libro è stato presentato in occasione di due seminari tenutesi l'11 maggio e il 23 maggio rispettivamente a Arzachena (OT) e a Sassari (allegato 33b, 33c).

DESCRIPTION DU PRODUIT

Dans la section 5, action 5.1, les partenaires du Département de Sciences de la Nature et du Territoire de l'Université de Sassari (UNISS) ont publié un ouvrage qui s'intitule « Il mirto specie spontanea e coltivata » (Le myrte espèce spontanée et cultivée) et qui est issu de l'étude menée dans les sections 2 et 4 du projet. Le livre présente:

- la classification botanique et les caractéristiques du *Myrtus communis* L.;
- l'écologie et la phénologie du myrte;
- les usages traditionnels et industriels de la plante;
- la durabilité des collectes de biomasse à partir de plantes spontanées;
- la domestication et la cultivation du myrte;
- l'analyse des cultivars sélectionnées;
- la qualité de la matière première et des produits;
- une description des principales adversités naturelles auxquelles est exposée la plante de myrte.

Le livre a été présenté pendant deux séminaires organisés le 11 mai et le 23 mai respectivement à Arzachena (OT) et à Sassari (annexe 33b, 33c).

MARITTIMO - IT FR - MARITIME
TOSCANA - LIGURIA - SARDEGNA - CORSE

La Cooperazione al cuore del Mediterraneo

La Coopération au coeur de la Méditerranée

PRODOTTO 33a
LIBRO: Il mirto specie spontanea e coltivata

REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
REGIONE LIGURIA
REGIONE TOSCANA
Collectivité Territoriale de CORSE
Collectività Territoriale di CORSICA

Programma cofinanziato con il Fondo Europeo per lo Sviluppo Regionale
Programme cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional

MARITTIMO - IT FR - MARITIME
TOSCANA - LIGURIA - SARDEGNA - CORSE

Programma cofinanziato con il Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

UNIONE EUROPEA

Programme cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional

Risultati del Progetto PYRGI "Strategia d'impresa in settori di nicchia per l'economia agroindustriale del Mediterraneo"
P.O. Marittimo Italia-Francia 2007/2013

Maurizio Mulas

IL MIRTO SPECIE SPONTANEA E COLTIVATA

Centro Regionale di Sperimentazione ed Assistenza Agricola (Azienda Speciale della CCIAA di Savona) - Dipartimento di Scienze Farmaceutiche (Università di Pisa) - UR GEQA 20230 San Giuliano (Corse) INRA UR 1103 - Azienda agricola le giaire (Calizzano) - Università di Genova (DIMES DICTFA) - Comune di Celle Ligure - Hybrida srl (Sanremo)

A.D. MDLXII

450 UNISS

DIPNET - Dipartimento di Scienze della Natura e del Territorio dell'Università di Sassari - Via De Nicola, 9 - 07100 Sassari

REGIONE TOSCANA

REGIONE LIGURIA

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Collectivité territoriale de Corse

Maurizio Mulas

"Il mirto specie spontanea e coltivata"

ISBN 978-88-6025-276-0

EDES
Editrice Democratica Sarda
Piazzale Segni, 1 - Tel. 079.262221

Stanpa TAS Srl
Tipografi Associati Sassari
Zona Industriale Predda Niedda Sud - Strada 10
Tel. 079.262236 - Fax 079.5623669

2012

INDICE

Premessa 5

Capitolo 1
Inquadramento botanico e caratteristiche del *Myrtus communis* L. 13

Capitolo 2
Ecologia e fenologia del mirto 29

Capitolo 3
Utilizzazioni tradizionali ed industriali 67

Capitolo 4
Sostenibilità delle raccolte di biomassa da piante spontanee 71

Capitolo 5
Domesticazione e coltivazione del mirto 83

Capitolo 6
Cultivar selezionate 97

Capitolo 7
Qualità della materia prima e dei prodotti 159

Capitolo 8
Avversità naturali della pianta di mirto 179

Bibliografia 191

PREMESSA

"Il termine piante officinali deriva da officina, che era, nell'antichità, il laboratorio artigianale dove venivano estratte le essenze vegetali largamente impiegate nella medicina popolare. Attualmente, le piante officinali comprendono un elevato numero di specie vegetali che presentano proprietà chimiche utilizzate nel campo farmaceutico, cosmetico, liquoristico ed alimentare. A seconda del loro utilizzo si possono, quindi, definire anche piante aromatiche o piante medicinali (Marzi, 1999).

La conoscenza e l'impiego delle piante aromatiche e medicinali risale a tempi antichissimi. I resti delle antiche civiltà della Cina e dell'Egitto, risalenti a circa 4000 anni fa, dell'India e della Babilonia, di 3000 anni fa, e della Grecia, circa 2000 anni fa, testimoniano l'ampia diffusione delle piante officinali nella tradizione di questi popoli, tant'è che diverse specie conosciute da studiosi del mondo etrusco, egiziano e greco-romano si ritrovano, ancora oggi, nelle farmacopee di diversi paesi. Nel corso dei secoli, i viaggi compiuti dai grandi esploratori e la scoperta di nuove terre hanno intensificato gli scambi tra le civiltà, con l'importazione, nell'Europa occidentale, di nuove specie vegetali, comprese numerose piante officinali. In Italia, dal XVI al XVIII secolo, si ha il massimo sviluppo della cultura erboristica, con la nascita degli Orti dei Semplici (precursori degli odierni orti botanici) e il fiorire di numerosi studi sulle piante officinali (Sarla et al., 1993; Leopardi, 1988).

Un'indagine condotta dall'Organizzazione Mondiale della Sanità sul numero di piante medicinali utilizzate nel mondo ha dato origine ad una lista di circa 20.000 piante. Altre stime non ufficiali riportano valori compresi tra le 30.000 e le 75.000 specie di piante medicinali utilizzate. Inoltre, se si considera che, di tutte le specie individuate, ne viene studiato solo il 20% circa (si stima, ad esempio, che il 99% delle piante della foresta amazzonica non è studiato scientificamente), la quantità di piante medicinali impiegata a livello mondiale è sicuramente molto più elevata (Hüsnü Can Başer, 1999).

Il consumo delle piante medicinali nel mondo è in continuo aumento. Alla fine degli anni ottanta, i paesi dell'OCDE hanno fatto registrare un incremento complessivo delle importazioni di circa il 34% rispetto agli anni precedenti, con un incremento annuo del 7,7%. Uno studio dell'Organizzazione Mondiale della Sanità afferma che l'80% della popolazione mondiale dipende da medicinali basati su principi attivi di origine vegetale (Hüsnü Can Başer, 1999). Le ragioni dell'aumentato consumo di piante officinali sono molteplici. In primo luogo, si ha un crescente utilizzo di piante medicinali come materia prima per l'estrazione di principi farmacologici attivi o come fonte di precursori per emisintesi chemio-farmaceutiche (Magherini, 1988). Nel 1996, la vendita di prodotti farmaceutici, a livello mondiale, ha fatto registrare un valore complessivo di 222 bilioni di dollari (Hüsnü Can Başer, 1999) e, da una stima del Centro del Commercio Internazionale delle Nazioni Unite, risulta che più della metà di tali prodotti sono ottenuti con principi attivi di origine naturale (Magherini, 1988).

L'incremento del consumo di piante officinali è, anche, dovuto ad una crescente richiesta, da parte dei consumatori dei paesi industrializzati, di prodotti cosiddetti 'naturali', costituiti da preparazioni galeniche ed erboristiche, e dalla diffusione sempre maggiore di 'medicine alternative' a quelle convenzionali che prevedono l'impiego di farmaci di sintesi (Magherini, 1988). L'utilizzo di prodotti di origine vegetale nella cosiddetta fitoterapia è regolamentato in molti paesi occidentali. In Germania, ad esempio, l'Agenzia Sanitaria Federale ha stabilito una commissione interdisciplinare di esperti per valutare la sicurezza dei medicinali a base di erbe. Dal 1994, questa commissione ha pubblicato 433 monografie

sulle droghe derivanti da piante officinali, con circa 200 specie approvate (Hüsnü Can Başer, 1999). Inoltre, in questo Paese, dal 1993 la fitoterapia ha assunto un ruolo ancora più importante all'interno dell'Università, in quanto è stata introdotta come materia negli esami per la professione di medico (Schilcher, 1993). In Francia, il Ministro della Sanità ha pubblicato una direttiva che include una lista di 174 piante, con le loro proprietà terapeutiche e consigli per l'utilizzo e la conservazione. Negli USA, l'Istituto Nazionale della Sanità ha aperto un ufficio di medicina alternativa nel 1993 e ora 34 delle 125 scuole americane di medicina offrono corsi di medicina alternativa. In Europa, esistono diverse commissioni che si occupano di verificare e regolamentare dal punto di vista legislativo la sicurezza dell'utilizzo dei prodotti fitoterapici (Hüsnü Can Başer, 1999).

Se da un lato l'esigenza di ridurre gli effetti collaterali di un eccessivo impiego di farmaci di sintesi ha determinato, nei paesi industrializzati, un ritorno alle pratiche naturali, facendo crescere i consumi di piante medicinali, dall'altro la gran parte delle popolazioni dei paesi in via di sviluppo, e soprattutto quelle che vivono nelle aree rurali, non ha mai abbandonato le sue tradizioni erboristiche, basando le sue pratiche curative prevalentemente sull'utilizzo di piante medicinali (Kokwaro, 1993; Maïza et al., 1993; Van Puyvelde, 1993). Si stima, ad esempio, che nei paesi del sud-est asiatico almeno 800 milioni di persone facciano ricorso a rimedi naturali (Hüsnü Can Başer, 1999). L'incremento dell'impiego di piante medicinali in questi paesi è legato sia alla presenza di antiche tradizioni ancora fermamente radicate nelle pratiche quotidiane della vita di queste popolazioni, giustificate anche dall'imponente risorsa naturale di cui dispongono, sia a fattori di tipo sociale ed economico, che precludono a queste persone l'accesso alle terapie moderne impiegate nei paesi industrializzati (Tcheknavorian-Asenbauer, 1993). In alcuni Paesi, come Cina, India e Sri Lanka, l'uso delle piante officinali è riconosciuto ufficialmente dal sistema sanitario nazionale. Lo studio scientifico delle proprietà e dell'utilizzo delle piante medicinali ha, infatti, in India, radici antichissime. La scienza che si occupa di questi studi è chiamata Ayurveda (dai termini in sanscrito ayu = vita e veda = conoscenza) ed, oltre ad essere impiegata dalla gran parte della popolazione, è ormai diventata una disciplina scientifica sistematica riconosciuta dalle autorità governative (Parikh, 1993). Infatti, la domanda annuale di medicine 'convenzionali' rappresenta, in questo paese, solo il 30% del mercato nazionale dei farmaci, mentre il 70% è costituito da medicine tradizionali (Hüsnü Can Başer, 1999).

Anche se i rimedi tradizionali basati sull'utilizzo delle piante medicinali non sono sostituti dei moderni sistemi terapeutici, rimangono comunque gli unici disponibili per la gran parte delle popolazioni che vivono nei Paesi in via di sviluppo. Il modello indiano e quello cinese dimostrano chiaramente il ruolo vitale e complementare che i prodotti naturali possono avere nel sistema sanitario di una nazione. Per questo, la domanda di piante medicinali è in forte crescita anche da parte di questi Paesi. Inoltre, molti di loro hanno iniziato ad esportare la materia prima nei Paesi industrializzati per l'estrazione dei principi attivi e delle essenze (Tcheknavorian-Asenbauer, 1993).

Le vendite di prodotti fitoterapici a livello mondiale hanno fatto registrare, nel 1994, un valore pari a 12,4 bilioni di dollari. Il mercato di questi prodotti è dominato dai Paesi dell'Unione Europea, con una quota uguale a circa 6 bilioni di dollari, seguiti dai Paesi dell'Est Asiatico (2,3 bilioni di dollari), dal Giappone (2,1 bilioni di dollari) e dal Nord America (1,5 bilioni di dollari). Il tasso di crescita del mercato è pari all'8% nell'Unione Europea, al 12% sia nel Nord America che negli altri Paesi europei e nel Sud-Est Asiatico, al 15% in Giappone, India e Pakistan (Hüsnü Can Başer, 1999). Il Giappone è anche il secondo Paese importatore di spezie al mondo in termini di valore, con 100.000 tonnellate l'anno di piante officinali importate, per un valore di 140 milioni di dollari. Il tasso di incremento di spezie importate, in questo Paese, è stato pari a 5,3%, negli anni dal 1991 al 1995, in termini

di volumi, e 10,2%, in termini di valore (Fratini, 1999). In Europa, la Germania è il Paese che detiene la maggiore quota di vendita, con 2,5 bilioni di dollari, seguita dalla Francia (1,6 bilioni di dollari) e dall'Italia (600 milioni di dollari). Nel 1993, la Gran Bretagna ha fatto registrare un incremento del 57% negli acquisti di prodotti erboristici. Il sistema sanitario inglese spende almeno 1 milione di sterline l'anno per le medicine alternative ed il commercio di questi prodotti è aumentato di oltre il 6% annuo dal 1991 al 1995 (Hüsnü Can Başer, 1999).

Negli USA, il mercato dei prodotti erboristici ha fatto registrare, nel 1996, un valore pari a 320 milioni di dollari ed è stato stimato essere uguale a 650 milioni di dollari nel 2001, con una crescita annuale del 15,2%. In Giappone, tra il 1974 e il 1989, si è verificato un aumento delle vendite di prodotti derivati da piante officinali di 15 volte, mentre le vendite di altri prodotti farmaceutici è aumentato di sole 3 volte. Ogni anno, in Cina, sono richieste per la produzione di medicine di origine vegetale 460.000 tonnellate di materiale vegetale. La vendita di materiale vegetale non lavorato era pari a 1,1 bilioni di dollari nel 1993. Duecento piante medicinali sono coltivate in 440.000 ettari, con una produzione annua di oltre 300.000 tonnellate. Più di 700 aziende sono coinvolte nella coltivazione di piante medicinali ad alto livello. Secondo un'indagine condotta nei primi anni novanta, in Cina vengono impiegate nella medicina tradizionale circa 7295 piante medicinali. La vendita di farmaci tradizionali ha avuto, in questo Paese, un incremento del 113% dal 1988 al 1993, con un ammontare delle vendite di oltre 2,5 bilioni di dollari e 400 milioni di dollari di piante medicinali esportate. Anche l'India è un grande esportatore di piante medicinali ed oli essenziali, facendo registrare, negli anni 1994-1995, valori pari a 53 milioni di dollari e 13 milioni di dollari, rispettivamente (Hüsnü Can Başer, 1999).

Nell'Europa occidentale la superficie interessata dalla coltivazione di piante medicinali ed aromatiche è pari a 700.000 ettari. La Spagna è il Paese maggior produttore di piante officinali, nell'Unione Europea, con 28.000 ettari, la Francia è al secondo posto con 23.000 ettari. Questo Paese importa il 60% delle quantità di erbe medicinali richieste dal mercato, mentre Germania e Gran Bretagna ne importano il 90% (Hüsnü Can Başer, 1999). In generale, i Paesi del Nord Europa si possono considerare come i principali importatori di piante officinali all'interno del mercato europeo. La Germania, in particolare, rappresenta il più importante mercato di piante officinali in Europa, con un ammontare pari a 1 bilione di marchi di erbe e spezie essiccate, di cui la metà interessa il mercato al dettaglio, il 30% le industrie alimentari e il 20% altri settori. Circa il 71,2% delle piante officinali europee è importato in Germania prevalentemente dai Paesi dell'Europa dell'Est, quali Bulgaria, Ungheria, Polonia, Albania, Romania, Repubblica ceca, ecc. Questi Paesi sono, infatti, grandi produttori di piante aromatiche e medicinali, destinate soprattutto all'esportazione (Bernàth, 1999).

Tra i diversi prodotti ottenuti dalle piante officinali, un ruolo di rilievo è assunto dagli oli essenziali e dagli aromi in genere, estratti da queste piante, che sono largamente impiegati nell'industria dei profumi e della cosmesi, come additivi alimentari, come fonte di aromi chimici o precursori di composti chimici aromatici, semi-sintetici o simili ai naturali. La produzione mondiale di oli essenziali è stimata intorno alle 45.000-50.000 tonnellate, per un valore di oltre 1 bilione di dollari. Quindici oli essenziali, ciascuno con una produzione annua di più di 500 tonnellate, rappresentano il 90% della produzione totale e il 65% di questa deriva da piante legnose. Tra i principali oli essenziali sono compresi quelli caratterizzati da elevati volumi e basso valore, come l'olio di agrumi, e quelli caratterizzati da ridotti volumi ed elevato valore unitario, quali l'olio di rosa e di gelsomino (Verlet, 1993; Hüsnü Can Başer, 1999). Tra tutti, comunque, predominano l'olio essenziale di agrumi, di cui l'Argentina è tra i principali produttori, e l'olio essenziale di menta, prodotto in grandi quantità negli USA (Simon, 1993; Juàrez et al., 1999).

I Paesi in via di sviluppo sono quelli che presentano il maggiore potenziale per la produzione di oli essenziali. Il 55% della produzione mondiale avviene, infatti, in questi Paesi, il 35% nei Paesi industrializzati e il 10% nei paesi dell'Europa dell'Est. Tra i Paesi in via di sviluppo, sette sono quelli nei quali è concentrato l'85% della produzione mondiale; primo fra tutti la Cina, che è anche tra i principali esportatori, seguita da Brasile, India, Indonesia, Turchia, Egitto e Marocco (Jian-Qin Cu, 1993; Hüsnü Can Başer, 1999). I principali esportatori di oli essenziali, oltre la Cina, sono: Unione Europea, USA, Brasile, Indonesia e India, che rappresentano il 66% delle esportazioni a livello mondiale. I Paesi industrializzati sono, invece, i principali importatori di oli essenziali. Nell'Unione Europea, Stati Uniti, Giappone, Svizzera e Canada si concentra oltre il 70% del volume totale delle importazioni. Nella sola Unione Europea è concentrato il 43% del volume totale di oli essenziali importati. Il volume annuale delle importazioni nel mondo è pari a 95.000 tonnellate, per un valore di oltre 900 milioni di dollari. Si stima che il 3% della produzione mondiale di oli essenziali sia destinato all'industria farmaceutica, il 34% utilizzato nelle industrie alimentari e la rimanente parte per la produzione di profumi e fragranze (Verlet, 1993; Hüsnü Can Başer, 1999).

Per quanto riguarda la situazione in Italia, si stima che la superficie complessivamente coltivata a specie officinali sia intorno ai 2.750 ettari, con un incremento della coltivazione di tipiche specie condimentarie in vaso e in serra, quali rosmarino, salvia, erba cipollina, basilico, maggiorana, ecc., impiegate per il consumo fresco o come piante ornamentali. In generale, comunque, sono numerose (circa 90) le specie di piante officinali coltivate in Italia, il che ha determinato una polverizzazione delle superfici, con singole colture che occupano da pochi ettari a qualche decina. Sono 40 le specie maggiormente coltivate ed una decina quelle che occupano una superficie consistente (Marzi, 1999).

Anche in Italia si registra un incremento dei consumi di prodotti derivati da piante medicinali ed aromatiche. Un indicatore di tale incremento può essere considerato il numero di erboristerie presenti nel nostro Paese, che è passato da 1500, nel 1988, a più di 2800, nel 1993. Il maggiore impiego si registra nel settore erboristico (64% dei prodotti in commercio), seguito da quello della cosmesi (22,8%) e quello agro-alimentare (12,5%). Stanno aumentando, inoltre, gli utilizzi alternativi delle piante officinali, quali profumatori per la casa e insettifughi naturali. La gran parte dei settori di attività nel campo erboristico è concentrata al Nord, per la maggiore presenza di ditte produttrici, stimate intorno alle 670 unità. L'Italia non è in grado di coprire il proprio fabbisogno nazionale di piante officinali con la produzione interna, in quanto questa riesce a soddisfare solo un quarto della domanda, mentre per i tre quarti dipende dalle importazioni dai paesi esteri. Nel triennio 1989-1991 il volume delle importazioni era pari a 750.000 quintali, per un valore di circa 400 miliardi. I principali prodotti importati hanno riguardato gli oli essenziali e i resinoidi, mentre, tra le specie importate, erano presenti alcune, quali, ad esempio, liquirizia, zafferano, menta e lavanda, che potrebbero essere, invece, maggiormente coltivate in Italia nelle aree dove sono presenti da lungo tempo (Marzi, 1999).

Nonostante le piante aromatiche e medicinali siano conosciute e studiate soprattutto per le loro proprietà e i loro impieghi nel campo farmaceutico e cosmetico-profumiero, non bisogna dimenticare che esse comprendono anche quelle specie utilizzate nel campo culinario e dell'industria alimentare. Molto spesso una specie aromatica è dotata di molteplici proprietà e si presta, dunque, ai più diversi usi e non sempre è facile inserirla in una categoria piuttosto che in un'altra (Picci, 1988; D'Antuono e Dellacecca, 1997). Esistono diverse definizioni che fanno riferimento all'uso condimentario delle piante aromatiche. Il termine 'condimento' indica, in genere, un ingrediente alimentare, con ridotto valore nutritivo, che serve per migliorare l'appetibilità di un alimento. La parola 'spezia' ha un'accezione generica, più di carattere commerciale, di prodotto aromatico alimentare

commercializzato allo stato secco. Anche il termine 'aromi' ha un significato generico ed indica perlopiù "parti di pianta fornite di clorofilla, ad uso culinario, derivanti in genere da specie di origine temperata". L'espressione 'pianta aromatica da condimento' comprende queste varie definizioni (D'Antuono e Dellacecca, 1997).

Anche l'utilizzo condimentario delle piante aromatiche ha origini antichissime e, nel corso del tempo, ha cambiato valenza, passando dalla funzione prevalentemente conservante a quella esclusivamente aromatizzante, anche se, attualmente, si stanno riscoprendo le capacità antiossidanti ed antimicrobiche di molte specie da condimento, rivalutando così l'originaria funzione di conservanti alimentari (D'Antuono e Dellacecca, 1997). Attualmente, le piante da condimento trovano largo impiego in numerosi settori dell'industria alimentare, quali il lattiero-caseario, nella trasformazione delle carni, nel settore ittico, dei vegetali conservati, delle bevande, degli snacks, nella produzione di prodotti da forno e da pasticceria, di salse e condimenti, di alimenti per bambini, alimenti ipocalorici e prodotti etnici. Inoltre, oltre alle classiche utilizzazioni, come spezie intere o macinate, fresche o essiccate, le piante da condimento possono fornire anche altri prodotti utili all'industria alimentare, come gli oli essenziali, le oleoresine, le essenze, le emulsioni, i liquidi speziati, i sali speziati, le paste e i concentrati (Alfieri, 1997).

Il mercato delle spezie non può essere considerato un'unica entità poiché esistono problematiche e particolarità differenti riguardanti le singole specie. L'elemento comune è rappresentato dalla scarsa affidabilità dei dati e delle previsioni disponibili, in particolare sull'entità dei raccolti e delle scorte nei Paesi produttori, in mano ai commercianti e ai produttori locali. Il mercato delle spezie, inoltre, è fortemente variabile poiché è strettamente influenzato dalla variabilità delle condizioni pedo-climatiche e delle tecniche colturali adottate, nonché dall'instabilità dei vari governi locali nei Paesi produttori. Complessivamente il commercio delle spezie a livello mondiale rappresenta lo 0,1% del totale degli scambi. Per quanto riguarda la produzione mondiale delle principali spezie, non sono state registrate variazioni di rilievo tra gli anni durante gli anni 90 (Fontana, 1997).

Nel 1993 la produzione mondiale di pepe era pari a 260.000 tonnellate e i Paesi principali produttori erano Brasile, Indonesia, India e Malaysia. La produzione di chiodi di garofano era di circa 140.000 tonnellate, con l'Indonesia maggiore produttore. Noci moscate e macis erano prodotte in quantità pari a 50-55 tonnellate, prevalentemente da Indonesia e Guatemala, mentre le produzioni di cannella si attestavano intorno alle 65.000 tonnellate, con Indonesia, Cina e Sri Lanka maggiori produttori. I principali Paesi in cui vengono esportate le spezie sono il Nord America e l'Europa occidentale (soprattutto Germania, Gran Bretagna, Francia e Olanda). L'Italia, invece, importa solo lo 0,5-1,5% del totale mondiale, e, principalmente, pepe per un ammontare che, negli ultimi anni, ha superato le 3.500 tonnellate. Il pepe importato dall'Italia proviene prevalentemente dall'India (30-50% del prodotto importato), seguita da Olanda, Germania, Brasile, Indonesia, Madagascar, Malaysia e Francia (Fontana, 1997).

Dopo il pepe, l'Italia importa anche peperoncini e paprika, con un volume di circa 1.300 tonnellate registrato nel 1993, anche in questo caso principalmente dall'India, ma anche da Spagna, Ungheria e Israele. Sono in aumento le importazioni di chiodi di garofano che sono passate dalle 115 tonnellate del 1991 alle oltre 140 del 1994. Anche il mercato della cannella ha fatto registrare incrementi delle importazioni in Italia, passando da 180 tonnellate nel 1991 ad oltre 340 nel 1994. Si è ridotta la quota proveniente dallo Sri Lanka, mentre è aumentata quella che arriva da Olanda, Germania, Francia e Spagna (Fontana, 1997).

Se da un lato il commercio delle erbe aromatiche essiccate è affermato già da lungo tempo, dall'altro è in forte espansione la presenza di erbe da condimento fresche nella grande distribuzione. Alcuni dati riguardanti l'esperienza della COOP indicano un

incremento del numero di specie aromatiche fresche trattate nella grande distribuzione e livelli di fatturato conseguenti di discreta entità. Sono riportati tre tipi di prodotto fresco proposti al consumatore: continuativo, rappresentato da specie quali basilico, prezzemolo, salvia, alloro, rosmarino e rucola; stagionale, come erba cipollina, timo, dragoncello, crescione e menta, e stagionale in vaso, rappresentato da erba cipollina, timo, dragoncello, salvia, origano, basilico, menta, peperoncino e maggiorana. Il fatturato del 1996 del sistema COOP, per quanto riguarda la distribuzione di erbe aromatiche allo stato fresco, ha fatto registrare un valore pari a 12 miliardi di lire, di cui la quota principale era dovuta al basilico, seguito da prezzemolo, rosmarino, salvia e altre erbe (COOP Italia, 1997).

Il settore delle erbe aromatiche da condimento sta, quindi, occupando nuovi spazi, oltre a quelli tradizionali delle spezie essiccate e, nonostante si configuri ancora come nicchia nel sistema della grande distribuzione, presenta elevate potenzialità per un'ulteriore espansione.

Tra i diversi settori dell'industria agro-alimentare in cui sono inseriti i possibili utilizzi delle piante aromatiche, è presente quello liquoristico. E' stato rilevato un numero di specie officinali impiegate per la produzione di bevande pari a 167, con un numero di prodotti in commercio di 430. Specie quali l'achillea moscata, l'angelica, l'assenzio, l'artemisia, il calamo aromatico, il camedrio, il coriandolo, il carvi, il dittamo cretico, l'estragone, il finocchio, la maggiorana, la menta piperita, l'origano, la salvia officinale e sclarea, la santoreggia, il timo ed altre ancora trovano collocazione anche nel campo della produzione di vermouth, amari e liquori di vario genere (Marzi, 1999).

In particolare, è in notevole ascesa il mercato dei liquori dolci aromatizzati o ottenuti da essenze vegetali e frutta. Si stima che il consumo pro capite di tali prodotti in Italia sia pari a 15 litri l'anno, determinando la decima posizione dell'Italia nella classifica mondiale. Nel 2000 è stato registrato un volume dei consumi di liquori dolci e alla frutta pari a 70 milioni di litri, corrispondente al 2,2% in più rispetto al 1999. Il valore complessivo del fatturato, nel 2000, è risultato uguale a 400 miliardi di lire, con un aumento del 2% rispetto all'anno precedente. Anche nel 2001 si è verificato un aumento dei consumi dei prodotti liquoristici, con un valore del 33,6% delle famiglie analizzate, rispetto al 33,3% del 2000. Il 31,5% dei consumi è stato rilevato nelle regioni del Nord-Ovest, il 28,8% nel Nord-Est e la rimanente parte nel Centro-Sud. Il 60% circa dei consumi avviene a livello domestico, anche se attualmente questa quota è in leggero calo, mentre il 40% riguarda la ristorazione collettiva. La produzione e la commercializzazione di liquori derivati dalle essenze vegetali è stata per lungo tempo confinata nelle zone d'origine della materia prima. Solo recentemente le industrie liquoristiche hanno incrementato gli investimenti destinati alla pubblicità del prodotto in campo nazionale. In questo modo liquori quali, ad esempio, il limoncello o il mirto sono usciti dall'ambito locale, ottenendo un largo consenso presso i consumatori nazionali ed esteri e determinando consistenti incrementi di fatturato (Rossi, 2002).

La principale fonte di piante medicinali ed aromatiche commercializzate nel mondo è costituita, ancora per gran parte, dalle raccolte dalla flora spontanea, effettuate senza alcun controllo né regolamentazione (Bernàth, 1999). Si stima, ad esempio, che i due terzi delle specie vegetali impiegate da uno dei più grandi consumatori di piante officinali, la Germania, provenga da piante spontanee (Farnsworth e Soejarto, 1991; Schumacher, 1991). La gran parte delle essenze di origine vegetale, prodotte nei Paesi dell'Europa centro-meridionale, è ottenuta da piante raccolte allo stato spontaneo. In Ungheria, ad esempio, circa il 50% della produzione totale annua di piante officinali, corrispondente a 10.000-15.000 tonnellate di sostanza secca, deriva da essenze selvatiche (Bernàth, 1993).

La situazione è ancora più allarmante se si prendono in considerazione i Paesi in via di sviluppo, ricchi di biodiversità naturale, nei quali il ricorso alla flora spontanea per l'utilizzo delle piante medicinali ricopre pressoché l'intero fabbisogno della popolazione,

oltre che essere abbondantemente impiegato dalle industrie erboristiche e farmaceutiche dei Paesi industrializzati come fonte di materia prima a basso costo. I raccoglitori, infatti, sono pagati a prezzi ridotti e le raccolte sono spesso organizzate mediante contratti individuali, compagnie, istituti, comunità locali o governi nazionali (Hüsnü Can Başer, 1999; Heywood, 1999). Nell'Africa occidentale la quasi totalità delle piante medicinali impiegate proviene dalla vegetazione spontanea ed in Cina più dell'80% delle 70.000 tonnellate di piante medicinali utilizzate nella medicina popolare è costituito da piante selvatiche (Heywood, 1999).

La raccolta di piante officinali dalla flora spontanea sta diventando un aspetto problematico della produzione e del mercato di queste specie e dei prodotti derivati. In primo luogo, infatti, le raccolte di biomassa vengono effettuate, nella maggioranza dei casi, in maniera indiscriminata e non solo nella quantità raccolta, ma anche nella modalità. Ciò contribuisce alla riduzione della biodiversità, in particolar modo in ecosistemi che presentano equilibri molto delicati, come ad esempio quelli tropicali, già minacciati da altre attività dell'uomo. La Convenzione sulla Diversità Biologica, stabilita durante il summit mondiale sulla biodiversità di Rio de Janeiro nel 1992, riporta numerose specie medicinali nell'elenco delle categorie dei componenti della biodiversità da studiare e salvaguardare a livello mondiale (Heywood, 1999).

L'altro punto cruciale delle raccolte di piante medicinali riguarda l'aumento continuo della domanda da parte delle industrie farmaceutiche, cosmetiche, profumiere e alimentari che, attualmente, fanno ricorso, per gran parte dei loro fabbisogni di materia prima, a materiale vegetale proveniente da piante spontanee. Essendo, però, la domanda in aumento e le risorse naturali limitate, si pone il problema della carenza di materiale e, quindi, la necessità della domesticazione e della coltivazione delle piante officinali.

Un altro aspetto estremamente importante dell'approvvigionamento di materia prima per le industrie di trasformazione delle piante officinali riguarda la qualità del prodotto. Il materiale raccolto dalla vegetazione spontanea è eterogeneo, sia perché si raccolgono genotipi diversi di una determinata specie, sia perché, oltre alle parti di pianta utili, sono presenti parti inutilizzabili e materiale estraneo alla lavorazione (Hüsnü Can Başer, 1999). Inoltre, provenendo il materiale da zone diverse, non è possibile conoscere e controllare le sue caratteristiche in base alle proprie esigenze. La composizione chimica e, dunque, la presenza o meno di determinati principi attivi delle piante officinali è fortemente influenzata dall'ambiente in cui queste crescono e si può quindi comprendere l'impossibilità di controllare la qualità del materiale vegetale proveniente dalle raccolte spontanee (Picci, 1988).

Tutte queste considerazioni fanno emergere la necessità di avere maggiori produzioni con un livello di qualità elevato e costante. E' chiaro, dunque, che non è possibile fare affidamento sul materiale spontaneo, ma è necessario intraprendere la strada della domesticazione delle piante medicinali di maggiore interesse e, quindi, della loro coltivazione, in modo da salvaguardare le risorse naturali che costituiscono un'importantissima fonte di germoplasma per la domesticazione, oltre ad assicurare standard quantitativi e qualitativi alle imprese di trasformazione (Galeffi, 1988).

Il processo di domesticazione delle specie spontanee viene realizzato attraverso diverse fasi che possono essere così riassunte sinteticamente (Parikh, 1993):

- *lo studio delle aree naturali in cui una determinata specie vive (caratteristiche climatiche, pedologiche, vegetazionali);*
- *l'indagine delle caratteristiche degli ecotipi che popolano quella determinata zona (caratteristiche morfologiche, fenologiche, chimiche) e della variabilità genetica disponibile per la selezione;*
- *la propagazione e/o moltiplicazione degli ecotipi migliori;*

- *la realizzazione di campi sperimentali con le piante madri propagate;*
- *lo studio delle piante così ottenute, nelle condizioni di campo (studio della variabilità);*
- *lo studio delle tecniche agronomiche più adatte;*
- *lo studio dei problemi fitosanitari;*
- *l'analisi dell'epoca e dei metodi di raccolta;*
- *l'analisi delle caratteristiche qualitative.*

Una volta che si ha una conoscenza completa di tutti gli aspetti riguardanti una determinata specie in coltivazione, è possibile effettuare una selezione tra i genotipi studiati ed ottenere, così, varietà coltivate adatte ai diversi scopi produttivi."

(Perinu, 2004)

CAPITOLO 1 - INQUADRAMENTO BOTANICO E CARATTERISTICHE DEL *MYRTUS COMMUNIS* L.

Aspetti generali

Il *Myrtus communis* L. (2n = 22) appartiene all'ordine delle *Myrtales* e alla famiglia delle *Myrtaceae* di cui fanno parte circa 100 generi e 3000 specie diffuse nelle regioni temperate, tropicali e subtropicali (Camarda e Valsecchi, 1983). Il genere *Myrtus* è l'unico spontaneo in Europa con la specie *M. communis* (Fiori, 1925; Picci e Atzei, 1996). La famiglia delle *Myrtaceae* ha avuto probabilmente origine nel Terziario, come dimostrano i reperti fossili rinvenuti in Australia e in Europa.

Il mirto è un arbusto tipico della macchia mediterranea. Si tratta infatti di una specie circummediterranea con areale naturale di diffusione comprendente le coste del Portogallo, della Spagna e della Francia meridionale, l'Italia mediterranea, le coste della ex-Jugoslavia, quasi tutta la Grecia, le coste mediterrranee della Turchia (dal Bosforo al golfo di Isdkenderun), mentre altre aree disgiunte si trovano sulle coste turche del Mar nero, in Israele, Libano, Iran (Zagros, Belucistan), Afghanistan, Libia (Cirenaica), Tunisia, Algeria, Marocco, Madera e Azzorre (Scortichini, 1986a). E' una specie sempreverde della macchia mediterranea caratteristica per la sua fioritura estiva, per il colore verde intenso delle foglie, che sprigionano un tipico profumo aromatico resinoso, per il colore dei frutti sia pigmentati che bianchi e per l'uso dei rami come fronde ornamentali con e senza frutti.

Poiché la specie ha carattere termofilo, la ritroviamo allo stato spontaneo nelle zone litoranee del Meridione d'Italia e della Sardegna, in particolare, dove preferisce suoli neutri o subacidi, limitando il suo areale al di sotto degli 800 m di altitudine (Mulas *et al.*, 1998a). In particolare è possibile ritrovarla in pianura, collina e altopiano, soprattutto nella Nurra, Anglona, Gallura, Planargia, altopiano di Abbasanta-Fordongianus, Giara di Gesturi, Ogliastra, alto Iglesiente, Sulcis, Gerrei e numerose altre zone, ricoprendo talora vaste superfici e costituendo formazioni monospecifiche piuttosto chiuse denominate mirteti (Desole, 1959; Atzei e Picci, 1996; Picci e Atzei, 1996; Brandis *et al.*, 1998).

Il mirto si trova con frequenza nella fascia dell'oleo-lentisceto, cioè in zone a clima temperato. E' sensibile ai venti forti e piuttosto esigente in termini di umidità del substrato, per cui si localizza preferibilmente nelle zone di fondovalle, su pendii e concavità riparate e soleggiate. Come tutte le specie arbustive mediterranee, tuttavia, ha notevoli capacità di adattamento a situazioni estreme per esposizione al vento, freddo o aridità (altopiano di S. Sofia a Laconi e Giara di Gesturi).

Alcuni Autori indicano il mirto come indifferente al tipo di substrato pedologico (Camarda e Valsecchi, 1983), ma vi sono osservazioni ecologiche sufficientemente indicative per poter affermare che preferisce suoli subacidi o prossimi alla neutralità (Mulas e Cani, 1999).

L'altezza della pianta varia tra i 0,5 e 3 m, ma in condizioni favorevoli può raggiungere i 7 m, come un esemplare riscontrato in Gallura (Picci e Atzei, 1996).

Il portamento è generalmente assurgente. La corteccia dapprima si presenta rossastra, poi in seguito all'invecchiamento di color grigiastro con delle fessure in senso longitudinale. I rami sono eretti da giovani, tetragoni, di color verde chiaro o rosato. Le foglie sono opposte, a volte decussate su 4 file, raramente disposte in verticilli trimeri, coriacee (sclerofille), verde scuro nella pagina superiore e verde chiaro e opache nella pagina inferiore e, per la presenza di ghiandole aromatiche, emanano un gradevole profumo se stropicciate. La lamina fogliare può presentare una forma ellittica, lanceolata o ovato-lanceolata lunga 19-41 mm e larga 7-21 mm (nella subspecie *tarentina* è più piccola), intere, brevemente picciolate, glabre. Le foglie

presentano nervatura penninervia, la centrale ben evidente e quelle laterali sottili ricche di ghiandole aromatiche emananti un gradevole profumo se stropicciate. Le stipole sono costituite da un ciuffetto di setole rossastre (Fiori, 1925).

I fiori sono bianchi o rosati, solitari all'ascella delle foglie, ermafroditi e dal profumo delicato. Il ricettacolo è obconico, mentre il calice è gamosepalo e formato da cinque sepali. La corolla è dialipetala ed è formata mediamente da cinque petali, ma sono stati riscontrati fiori con un numero massimo di petali fino a quindici (per trasformazione degli stami) in ecotipi ritrovati in Sardegna (Picci e Atzei, 1996). I petali hanno varia forma: circolare, ovata o ellittica, cigliato-ghiandolosi al margine, con ghiandole aromatiche, lunghi il doppio del calice.

L'ovario è infero, infossato nel ricettacolo e saldato col tubo calicino, costituito da tre logge, con stilo filiforme, stami molto numerosi, con lunghi e sottili filamenti ed antere gialle. I frutti sono bacche carnose globose, ovoidali, ellissoidali o piriformi di colore variabile dal nero al blu, ma anche rosato o bianco. I semi in numero e forma variabile sono reniformi di color bianco, sprovvisti di albume, di sapore astringente e lucenti.

La specie presenta una elevata variabilità dei caratteri morfologici. Per questo motivo sono state descritte, da diversi Autori, numerose varietà e forme (Picci e Atzei, 1996).

Nell'ambito della specie sono state distinte due sottospecie.

La subspecie *communis* (= *Myrtus communis* sensu Parlatore, = varietà *typica* Paoletti, = subspecie *A* Fiori), è la sottospecie tipica che può raggiungere anche i cinque metri d'altezza. E' caratterizzata da internodi lunghi, foglie non decussate di grandi dimensioni (almeno 20 x 6-8 mm), fiori lungamente pedicellati, calice a lobi acuti, corolla più grande, bacca ellissoidale o ovoidale (Parlatore, 1842; Paoletti, 1900; Fiori, 1925).

A tale sottospecie appartengono le seguenti varietà principali, che sono state distinte sostanzialmente per la dimensione e la forma delle foglie e dei fiori:

- varietà *communis* (= varietà *italica* (L.) Miller,), presenta rametti suberetti o diritti, foglia largamente ovato-acuta o ovato-lanceolata ad apice acuminato, larga 10-15 o 20 mm, i petali sono in genere in numero di 7-8, gli stami lungamente sporgenti. Comprende le due forme seguenti: forma *albo-marginata* a foglia variegata di bianco e forma *nana-multiflora* forma nana, ricca di fiori;
- varietà *romana* (L.) Hoffmgg., Verz., è diffusa in luoghi ombrosi ed è caratterizzata da foglie ovate, brevemente acute, grandi, larghe 30-35 mm, di colore verde chiaro spesso in verticilli stabili di tre o quattro; comprende la forma orticola *variegata*, a foglia con margine bianco-argenteo;
- varietà *baetica* (L.) Miller, ha i rami corti, foglia largamente ovato-lanceolata, larga circa 20 mm, petali grandi (10-13 mm di diametro), stami lungamente sporgenti, frutto spesso grande;
- varietà *lusitanica* (L.) Willk et Lange, è un arbusto basso, a rami patenti, foglia ovato-lanceolata, stretta (circa 6-8 mm), petali in numero di cinque o sei, stami appena sporgenti.

La seconda subspecie è la *tarentina* (L.) Nyman, (= *Myrtus communis* varietà *tarentina*, = *Myrtus tarentina* L., = *Myrtus tarentina* (L.) Miller.), è un arbusto più basso della sottospecie precedente (non supera i due metri).

La subspecie *tarentina* è caratterizzata da internodi corti, quindi foglie addensate e decussate su quattro file, piccole (10-15 x 3-7 mm), fiori con pedicello breve, calice a lobi arrotondati e cigliati, corolla piccola, bacca sferica o subglobosa. (Fiori, 1925).

La sottospecie *tarentina* comprende le seguenti varietà:

- varietà *tarentina* è la varietà tipica della sottospecie, a rami irti, foglia ovale o ovato-lanceolata, larga 4-6 o 7 mm;
- varietà *microphylla* Willk e Lange, a foglia lanceolata o lineare lanceolata, più stretta (9-14 x 3-5 o 7 mm), di colore verde cupo.

Sulla base del colore della bacca sono state distinte due varietà appartenenti all'una o all'altra delle precedenti subspecie:
- la varietà *melanocarpa* DC., con bacca di colore nero-bluastro o rossiccia;
- la varietà *leucocarpa* DC., a bacca bianca.

Pampanini (1940), nell'area di Macchiareddu (Cagliari) e nell'ambito della varietà *communis*, ha descritto le seguenti subvarietà distinguibili per la forma ed il colore della bacca:
- subvarietà *globosa* Pamp., a bacca subglobosa (o globosa o raramente ovato-oblunga), che comprende a sua volta due forme: la forma *genuina* Pamp., a bacca nero-bluastra di 6,5-7,5 x 6,5-8,5mm con la subforma *dubia* Pamp., a bacca porporescente, e la forma *macrocarpa* Pamp., a bacca nero-bluastra grande (9-10 x 10-11 mm);
- subvarietà *oblonga* Pamp., a bacca ellittica comprendente a sua volta la forma *vera* Pamp., a bacca nero-bluastra, di 6-8 x 8-11 mm con subforma *intermedia* Pamp., a bacca porporescente, e subforma *leucocarpa* (DC.) Pamp., a bacca bianca o paglierina o bianco-ocracea.

L'altra forma è la *grandis* Pamp., a bacca nero-bluastra, grande (7-10 x 12-15 mm) con subforma *dulcis* Pamp., a bacca paglierina o bianco-ocracea.

La forma biologica tipica della specie è quella nanofanerofita (Camarda e Valsecchi, 1983).

Il germogliamento avviene tra la fine di marzo e i primi di aprile, risulta anticipato di due o tre settimane nelle zone a clima mite. Ad ogni ripresa vegetativa si accrescono le gemme della parte terminale del germoglio e la parte sottostante conserva le sole foglie dell'anno precedente che, una volta completato il proprio ciclo biologico, cadono lasciando spoglio il ramo.

La vegetazione biologicamente più attiva è quindi distribuita nella parte terminale delle branche e dei rami.

L'accrescimento vegetativo è intenso nei mesi di aprile, maggio e giugno, mentre in estate vi è una stasi dovuta all'aridità.

A settembre-ottobre vi può essere, soprattutto in annate con piovosità autunnale anticipata, una ripresa dell'accrescimento vegetativo.

La fioritura inizia a giugno e si protrae fino ad agosto. In alcune annate si verifica una seconda fioritura autunnale, che può sviluppare frutti in grado di maturare regolarmente.

La differenziazione a fiore avviene sui rami dell'anno ancora in accrescimento ed interessa le porzioni medio-basali.

L'impollinazione è probabilmente sia anemofila che entomofila (Picci e Atzei, 1996).

I frutti invaiano tra la di fine agosto e i primi di settembre, mentre la maturazione avviene in novembre-dicembre (quattro o cinque mesi dopo la fioritura).

La disseminazione è dovuta agli uccelli (tordi, merli, ecc.) che si alimentano con le bacche mature.

Biologia fiorale

I fiori sono solitari e solo raramente appaiati. Sono posti all'ascella delle foglie. Il peduncolo è più o meno lungo (8-25 mm) e, a seconda delle varietà, porta due piccole bratteole alla sommità (Picci e Atzei, 1996).

Il calice gamosepalo è costituito da un tubo e da un lembo di 5 lobi patenti. La subspecie *communis*, invece, presenta lobi acuti. I sepali sono di colore verde intenso e, dopo la fecondazione, diventano gradualmente antocianici a partire dai denti fino ad interessare il tubo del calice. Come le foglie anche il calice è munito di ghiandole aromatiche pellucide.

La corolla dialipetala è costituita generalmente da 5 petali, talvolta però tale numero può aumentare per trasformazione degli stami (Mulas *et al*., 1997). Alcuni autori indicano la

presenza di 6-7 petali come dovuta al fatto che oltre ai petali tipici sono spesso considerati come tali anche elementi petaloidei (1-3) con caratteri staminali. Tali elementi sono generalmente più stretti dei petali normali e hanno un abozzo rudimentale di antera.

I petali sono concavi, di forma obovato-rotondeggiante, con margini ciliato-ghiandolosi. Anche essi, infatti, come i sepali, sono dotati di ghiandole pellucide. I petali di colore bianco sono lunghi circa il doppio dei sepali. Solo i petali più esterni sono un po' più corti degli altri e presentano una sfumatura di colore rosa più o meno evidente nella metà distale.

Il fiore è ermafrodita, costituito da elementi sessuali sia maschili che femminili. Gli stami sono molto numerosi e appariscenti. Hanno un filamento di colore bianco più lungo dei petali e antere estrorse di colore giallo. I filamenti staminali sono ripiegati nel bocciolo mentre sono più lunghi dei petali in piena fioritura.

Il gineceo è formato da 3 carpelli fusi tra loro. L'ovario è infero, infossato in un ricettacolo obconico e saldato col tubo calicino. E' 2-3 loculato e contiene ovuli campilotropi. Lo stilo è filiforme e sormontato da una porzione stimmatica.

Il germogliamento avviene tra la fine di marzo e i primi di aprile. Nelle stazioni con clima più mite la ripresa vegetativa può essere anticipata di qualche settimana. In questa fase si accrescono le gemme situate nella parte terminale del germoglio, lasciando così nella porzione basale le foglie dell'anno precedente. In alcuni casi anche branche o rami di ordine inferiore sono rivestite da germogli. L'accrescimento dei germogli prosegue nei mesi di aprile, maggio e giugno per poi interrompersi durante l'estate a causa dell'eccessiva aridità. Talvolta agli inizi di settembre si verifica un nuovo germogliamento e accrescimento, che interessa le parti distali dei germogli dell'anno, e si protrae fino ai primi giorni di novembre.

La diferenziazione a fiore interreressa la porzione basale dei rami dell'anno ancora in accrescimento. L'emissione dei peduncoli fiorali inizia a metà maggio e la fioritura, invece, inizia a giugno per terminare nei primi giorni di agosto. Talvolta si può verificare una seconda fioritura durante i mesi autunnali, che avviene nelle porzioni apicali dei germogli dell'anno. La fioritura è comuque assai variabile e legata all'andamento climatico dell'annata e alle caratteristiche varietali. L'impollinazione è sia anemofila che entomofila (Picci e Atzei, 1996).

Nel mirto la fioritura interessa la porzione basale del germoglio, di conseguenza una lunghezza adeguata dello stesso consente lo sviluppo di una maggiore quantità di frutti (Mulas *et al*., 1996; 1998b; 1998c).

Nel passaggio delle specie vegetali dai sistemi spontanei alla coltivazione si verifica inevitabilmente una forte riduzione della variabilità genetica, con il possibile manifestarsi di problemi durante i normali processi di riproduzione delle piante. Questo rischio è da tenere nel dovuto conto nel mirto, che solo in tempi recenti è stato considerato una specie di interesse agrario. Delle linee varietali ottenute, infatti, ancora non si conosce quale possa essere il comportamento in seguito alla riduzione della variabilità genetica che si verifica con la coltivazione.

Al fine di meglio conoscere gli aspetti biologici legati all'eventuale manifestazione di questi problemi, assume particolare importanza, per la produzione dei frutti, una conoscenza approfondita della biologia fiorale della specie. E' stato osservato, infatti, che in condizioni naturali la fioritura del mirto è sempre piuttosto abbondante, la produzione di frutti, al contrario, risulta sensibilmente alternante (Mulas *et al*., 1998a; 1998b).

L'allegagione e lo sviluppo di frutti, oltre che influenzati dall'andamento stagionale, sono determinati dalla maggiore o minore fertilità dei diversi cloni. Uno studio della biologia fiorale consentirebbe di conoscere ed individuare le cause di una mancata fecondazione dei fiori. E' noto, infatti, che quest'ultima può essere impedita o ostacolata da fattori intrinseci ed estrinseci che complessivamente vengono indicati come fattori di sterilità (Baldini, 1986).

Ai casi di sterilità dovuti a cause climatiche o ad erronee tecniche colturali, si affiancano quelli dovuti a cause genetiche: sterilità morfologica, citologica e fattoriale. La sterilità morfologica si manifesta con l'aborto parziale o totale dell'ovario (ginosterilità) o con un deficiente sviluppo degli stami e del polline (androsterilità). In alcune specie l'androsterilità è dovuta alla presenza di stami con filamenti corti, nel mirto, invece, questo non è stato osservato.

In specie che mostrano androsterilità, frequentemente la mancata fecondazione è determinata da una scarsa vitalità e germinabilità del polline. Talvolta il polline pur essendo vitale e germinabile non è capace di fecondare i fiori della medesima cultivar (autoincompatibilità) o di altre non affini (interincompatibilità).

L'autoincompatibilità è di tipo gametofitico e dipende normalmente dall'interazione del genoma aploide del polline con quello diploide del pistillo. Il fenomeno è sotto il controllo di un complesso genico indicato come "locus S". L'autoincompatibilità insorge quando i granuli pollinici ed il tessuto stilare sono portatori dei medesimi alleli. L'incompatibilità può essere parziale o totale a seconda che polline e pistillo abbiano i medesimi fattori di sterilità o differiscano per alcuni di essi. In mancanza di fattori di sterilità il processo fecondativo procede regolarmente (autocompatibilità e intercompatibilità).

L'accertamento del grado di intercompatibilità esistente ci consente, nell'ambito delle cultivar autoincompatibili, di individuare cultivar che fungono da impollinatori e che hanno un'efficacia fecondante diversa. Talvolta, infatti, anche le cultivar autocompatibili possono avvantaggiarsi da una impollinazione incrociata.

Attraverso prove di impollinazione controllata è quindi possibile valutare il grado di compatibilità esistente nell'ambito dello stesso clone o tra cloni diversi. Prove di impollinazione incrociata, quindi, consentono di individuare le combinazioni intercompatibili caratterizzate da una produttività maggiore.

Analisi morfologica e biometrica degli organi fiorali

L'analisi morfologica e biometrica degli organi fiorali del mirto è stata effettuata su piante di 9 cultivar allevate nel campo collezione di Fenosu (OR) (Mulas *et al.*, 2000b; 2001a; Mulas e Fadda, 2004). Nella terza decade di giugno del 1999 sono stati prelevati campioni di 30 rametti fioriferi per ciascuna cultivar, sui quali sono stati determinati i seguenti parametri: lunghezza del germoglio fiorifero; numero di internodi per germoglio; numero di fiori per germoglio; diametro della corolla; numero dei petali; lunghezza dei petali; larghezza dei petali; colore dei petali; lunghezza del peduncolo; lunghezza dello stilo; lunghezza media degli stami; numero di stami per fiore; numero di ovuli normali e abortiti.

I dati sono stati sottoposti ad analisi della varianza per mezzo del software MSTAT-C e la separazione delle medie è stata effettuata tramite l'applicazione del Multiple Range Test di Duncan.

Le analisi effettuate sui cloni RUM10, BOS2, MON5, LAC11, RUM12, RUB, SIN2, RUM14, CPT3 e BOS1 hanno confermato in gran parte le informazioni esistenti sulla morfologia degli organi fiorali del mirto.

Come è noto, infatti, i fiori del mirto sono solitari e sono posti all'ascella delle foglie dei germogli di un anno di età (Fig. 1.1). Nei cloni considerati la lunghezza del germoglio aveva valori medi compresi tra 6,4 cm per BOS2 e 13,1 cm per BOS1, con un numero di internodi compreso tra 5,2 per BOS2 e 10,0 per SIN2.

Gli altri parametri presi in considerazione sono stati: il numero di fiori per germoglio e il numero di fiori per centimetro lineare di germoglio.

Il numero dei fiori per germoglio aveva valori compresi tra 4,4 (RUM14) e 12,5 (MON5), mentre il numero di fiori per cm lineare di germoglio fiorifero era compresa tra 0,48 (RUM14) e 1,59 (BOS2).

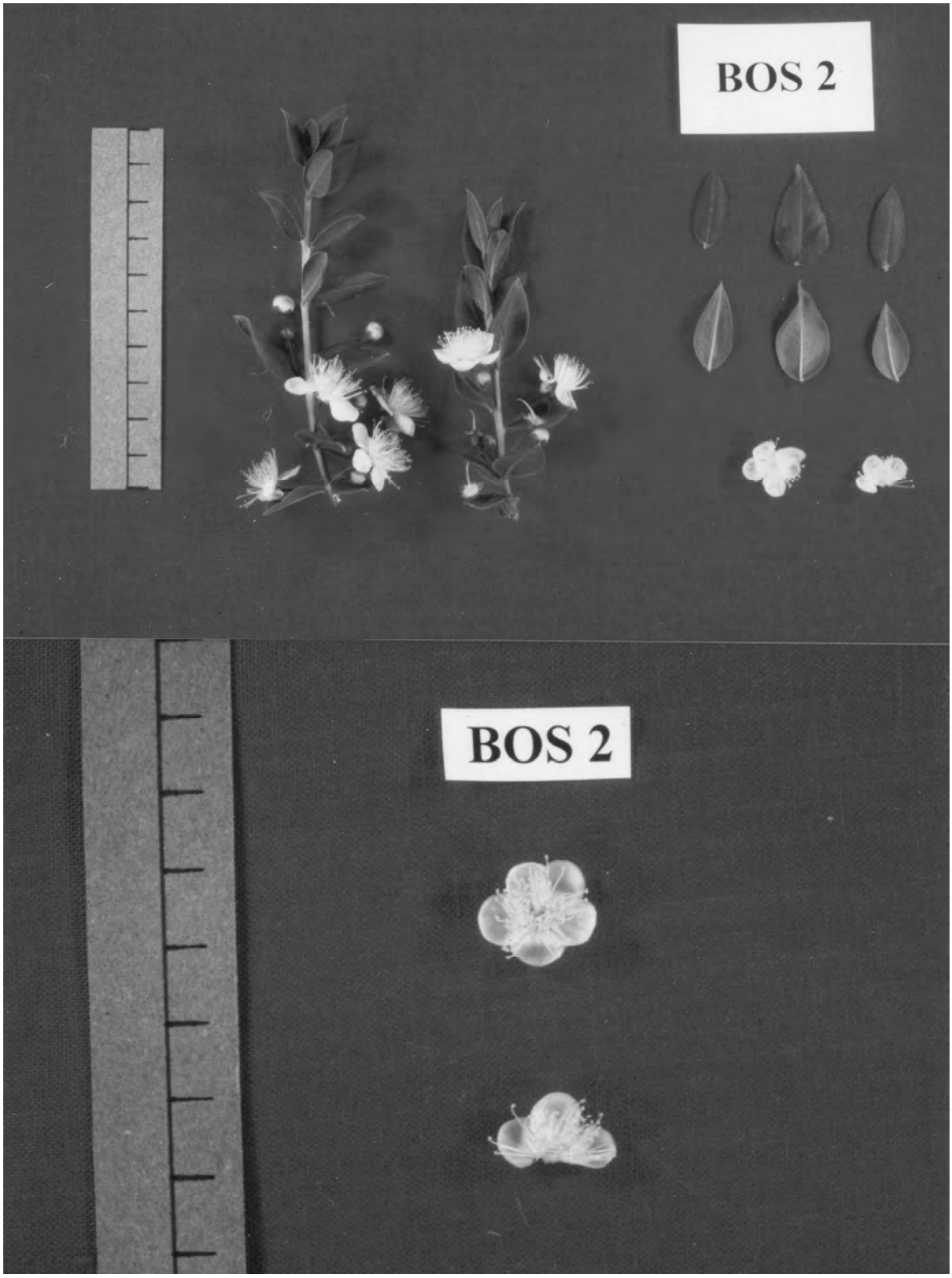

Figura 1.1. Schedatura fotografica di rami fioriferi e organi fiorali del mirto.

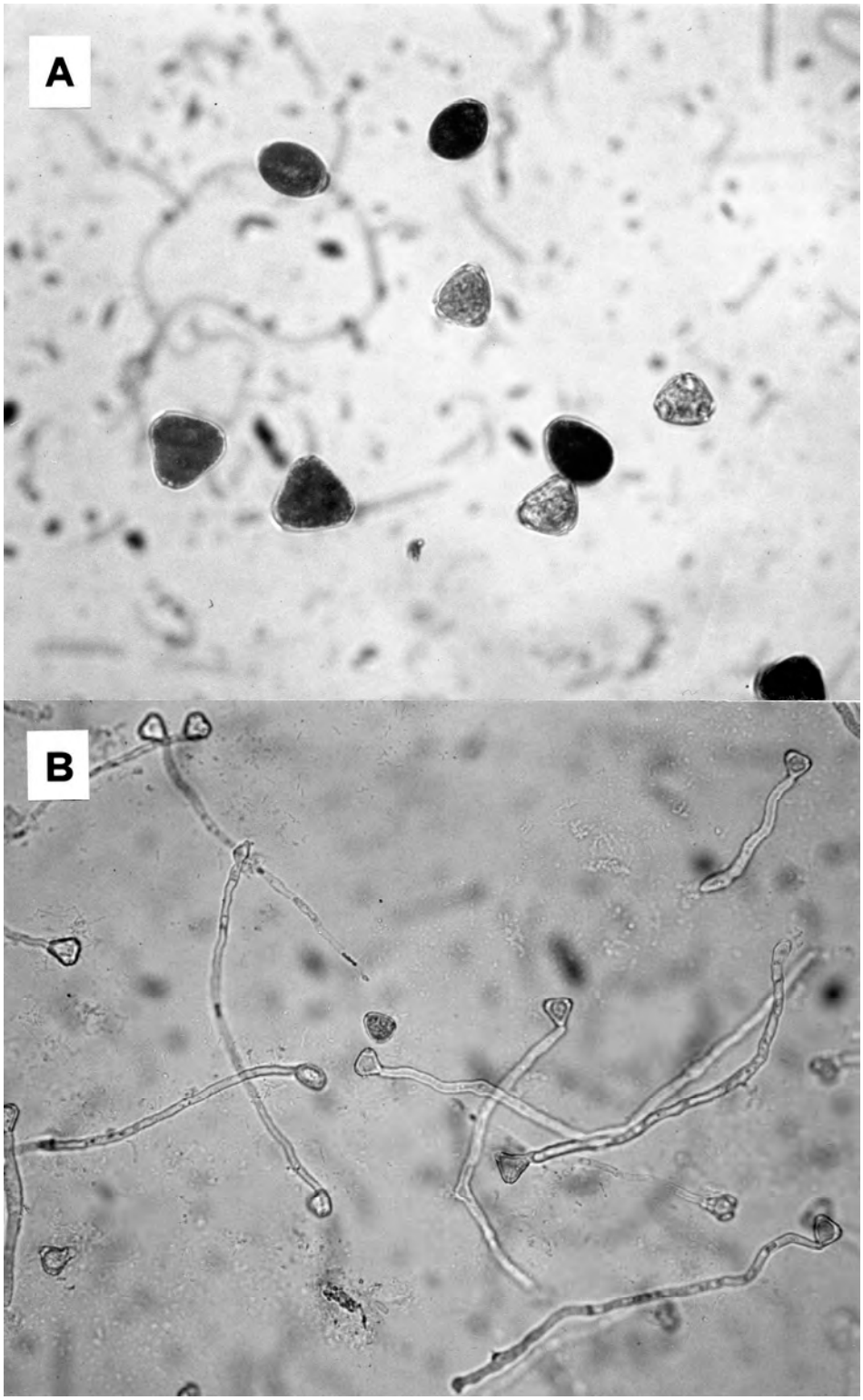

Figura 1.2. Test di vitalità su granuli di polline di mirto osservati al microscopio ottico a 400x (A); test di germinabilità su substrato agarizzato a 240x (B).

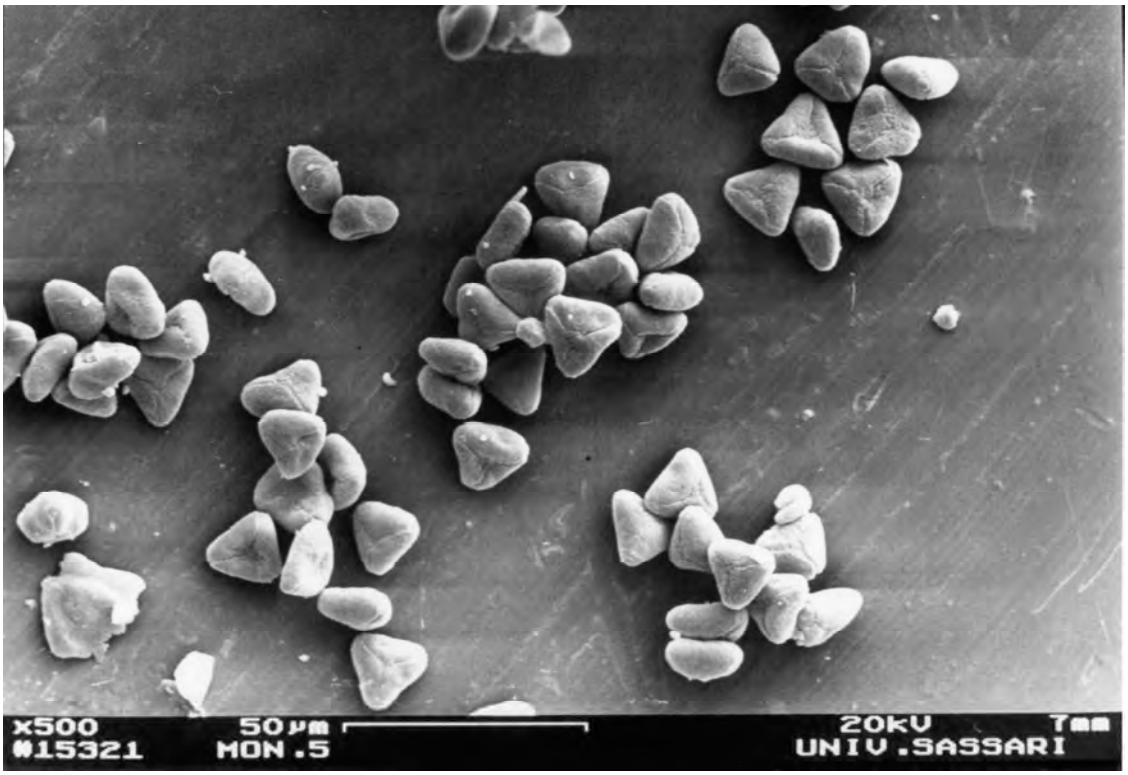

Figura 1.3. Microfotografia al microscopio elettronico a scansione di granuli di polline di mirto (clone MON5: 500x).

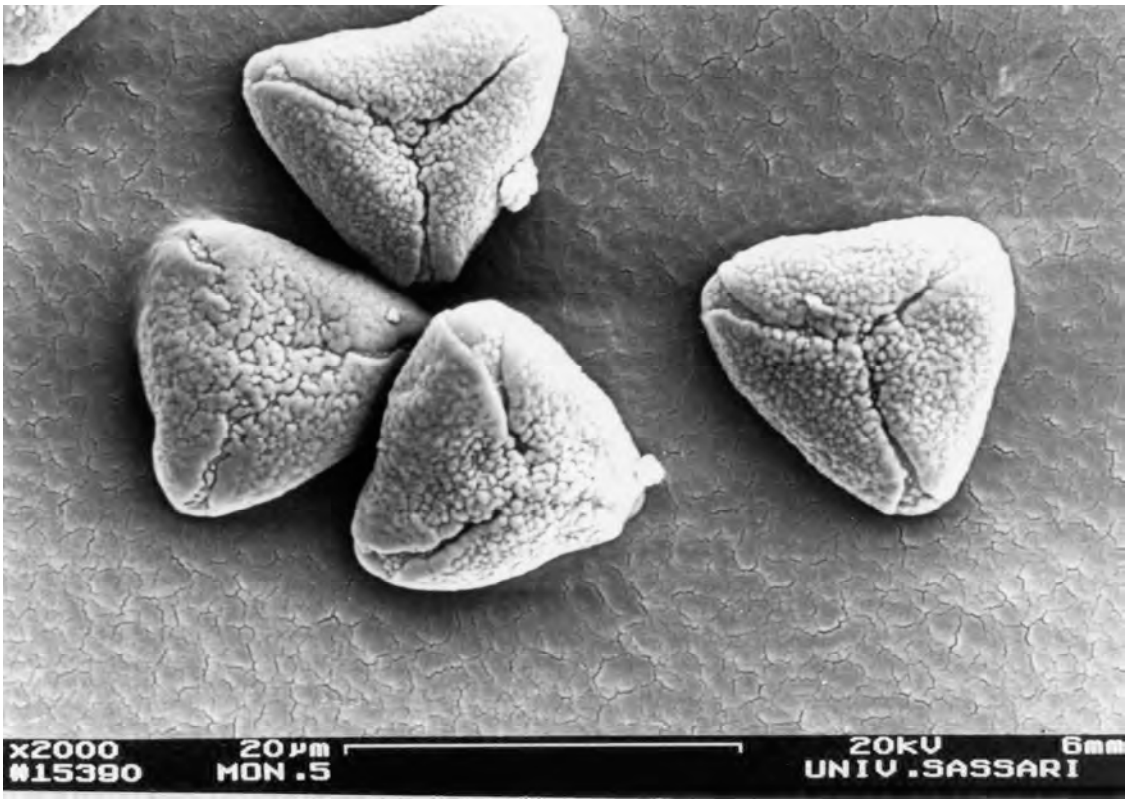

Figura 1.4. Microfotografia al microscopio elettronico a scansione di granuli di polline di mirto (clone MON5: 2000x).

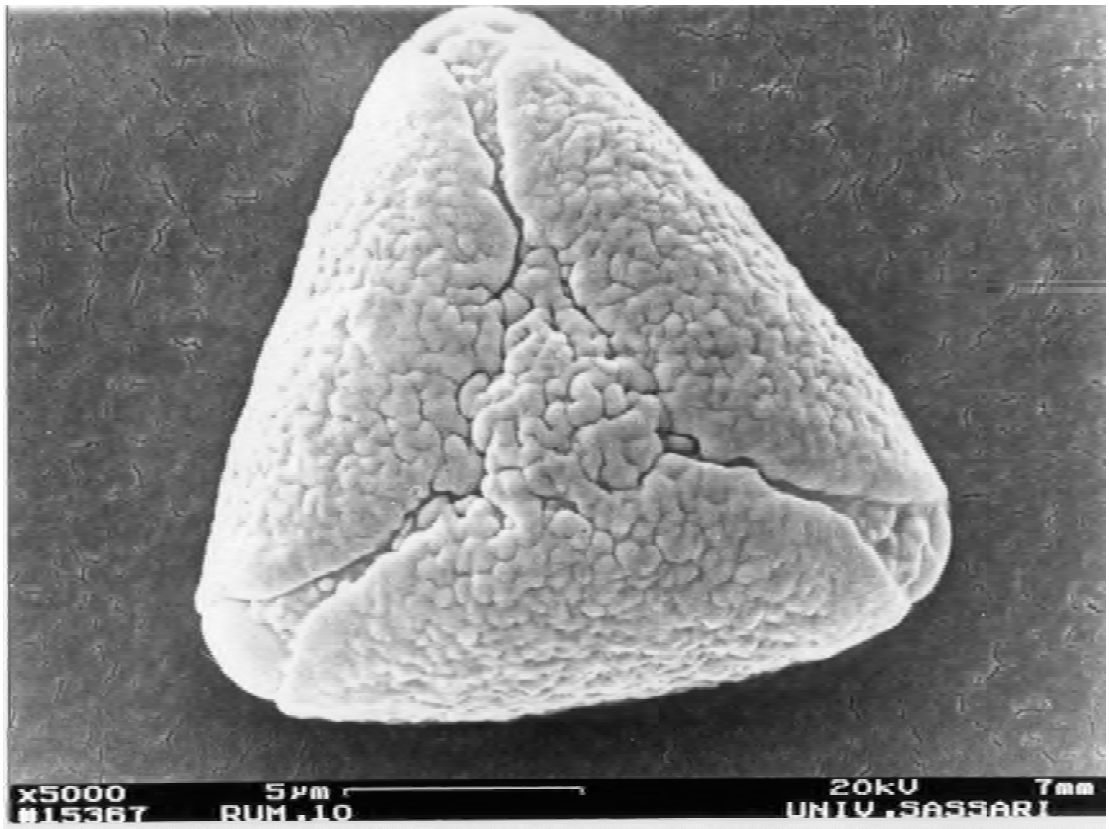

Figura 1.5. Granulo di polline osservato al microscopio elettronico a scansione (clone MON5: 5000x).

Figura 1.6. Particolare di uno dei tre poli germinativi del granulo di polline di mirto (clone MON5: 10000x).

La corolla dialipetala è generalmente costituita da 5 petali concavi di colore bianco. Solo nei cloni RUM14 e CPT3 è stata riscontrata la presenza di sfumature rosate alla base dei petali per un 5-10% della superficie di questi ultimi.

Dalle analisi effettuate è emerso che alcuni cloni presentano un numero di petali superiore a quello normale di 5. Il clone RUM10, per esempio, aveva una corolla doppia nella maggior parte dei fiori, con un numero medio dei petali pari a 8,2. Anche gli altri cloni, pur non raggiungendo valori così elevati, hanno mostrato un numero di petali per fiore variabile tra 5,2 e 6,4, mostrando così una discreta incidenza di petali soprannumerari (Mulas e Fadda, 2004).

Il dati relativi al diametro della corolla non hanno messo in luce grandi differenze tra i cloni; i valori medi di questo parametro, infatti, si sono attestati tra 1,8 e 2 cm. Anche la lunghezza e la larghezza dei petali sono risultate relativamente costanti, con valori rispettivamente compresi tra 0,66 (SIN2) e 0,92 cm (RUM10) e tra 0,64 (RUB) e 0,74 (RUM10).

La lunghezza del peduncolo è risultata piuttosto variabile e compresa tra il minimo di 1,0 cm registrato per BOS2 e il valore massimo di 2,5 cm per RUB.

Nel mirto il fiore è ermafrodita, costituito da elementi sessuali sia femminili che maschili. Gli stami sono risultati sempre molto numerosi, con valori compresi tra 133 (RUM10 e BOS2) e 154 (RUB), sebbene non siano state riscontrate differenze statisticamente significative tra i diversi cloni. I filamenti staminali sono ripiegati nel bocciolo, mentre in piena fioritura sono più lunghi dei petali (Fig. 1.1) potendo raggiungere lunghezze medie comprese tra 0,75 cm, osservate per SIN2, e 1,01 cm, rilevate per RUM10 e MON5.

Anche lo stilo all'interno del bocciolo fiorale rimane piegato. Nel fiore in antesi, invece, lo stilo sovrasta il piano dei petali e degli stami raggiungendo una lunghezza media compresa tra 0,82 cm (BOS2) e 1,22 cm (RUB).

L'ovario è infero con tre carpelli fusi assieme. Gli ovuli sono campilotropi e presenti in numero medio compreso tra 32,0 (LAC11) e 43,2 (BOS2). Agli ovuli normali e ben conformati si aggiungono in misura variabile ovuli non ben conformati o abortiti. Questi possono essere in numero variabile da 0,3 (BOS2) a 7,5 (RUM14).

Analisi morfologica, biometrica e fisiologica del polline

La ricerca si è svolta negli anni 1998-1999 utilizzando piante autoradicate di 2 anni. Le piante, collocate in una serra a vetri presso l'azienda agraria dell'Università di Sassari sita a Fenosu (OR), erano coltivate in contenitori di materiale plastico di 4 litri di volume.

Le prove per la caratterizzazione fisiologica del polline si sono svolte in due fasi. Nella prima fase si è cercato di mettere a punto una metodologia standard, per le analisi di vitalità e germinabilità dei granuli pollinici, che consentisse nella seconda fase di valutare le differenze esistenti per questi parametri tra le linee varietali studiate.

Le prove per la definizione della metodologia standard, per le analisi di vitalità, sono state eseguite su campioni, prelevati nel mese di maggio, da piante dei cloni CPT6 e PSF4. Il polline veniva prelevato da antere deiscenti di fiori isolati in preantesi che venivano depositate su capsule Petri. I test di vitalità sono stati eseguiti mediante colorazione con [3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide] (MTT) che conferisce al polline vitale una colorazione violacea, mentre il polline non vitale mantiene una colorazione traslucida (Mulas *et al*., 1991). Il reagente contenente MTT è stato preparato diluendo 0,5 ml di Tris HCL 1 M in 95 ml di acqua. Il pH della soluzione è stato portato 7,7 e successivamente sono stati aggiunti 100 mg di MTT. La soluzione è stata poi conservata al buio in frigorifero a temperatura inferiore a 5° C (Hoekstra e Bruinsma, 1975).

Le prove sono state effettuate sia su polline fresco che disidratato in essicatore a gel di silice per un giorno. Il polline disidratato è stato, in seguito, frigoconservato a 5 °C per un

tempo di 24 48 ore, 1 settimana e 4 settimane e quindi ancora saggiato per la vitalità. I campioni sono stati osservati al microscopio ottico (LEITZ - mod. 555323, Germania) con ingrandimenti a 240x.

La germinabilità del polline, è stata osservata, per la messa a punto della metodologia, su granuli provenienti da piante del clone CPT6. Il polline fresco è stato fatto germinare su un substrato solido agarizzato (agar 1%) e su un substrato liquido, contenenti entrambi quantità di saccarosio pari al 10, 15 e 20%. Tutti i substrati contenevano 20 ppm di acido borico per favorire la germinazione. Il polline è stato mantenuto in armadio termostatico ad una temperatura di 25 °C e una umidità relativa del 100%, per 6, 12, 24 e 48 ore prima dell'osservazione microscopica.

I granuli sono stati osservati al microscopio ottico con ingrandimenti pari a 240x.

I dati ottenuti sono stati sottoposti ad analisi della varianza mediante l'uso del software MSTAT-C utilizzando uno schema di analisi fattoriale a due vie (split-plot) per la germinabilità e uno schema di analisi fattoriale semplice per la vitalità. La separazione delle medie è stata effettuata tramite il Multiple Range Test di Duncan ($P \leq 0,01$).

Nell'anno 1999 i test di vitalità e germinabilità sono stati eseguiti con la metodologia standard, individuata l'anno precedente, per valutare le differenze presenti tra i cloni considerati. Per la vitalità, in particolare è stato sempre usato polline fresco secondo la metodologia già descritta, mentre per le prove di germinabilità è stato usato polline fresco mantenuto su substrato agarizzato al 10% di saccarosio per 24 ore, in quanto questo substrato è risultato quello su cui era possibile osservare la più alta percentuale di granuli germinati.

In questa fase sono stai saggiati per vitalità e germinabilità del polline i cloni: LAC1, LAC11, MON5, RUB, RUM12, RUM14, RUM15, SIN2, BOS1, BOS2, CPT6 e PSF4.

I dati ottenuti sono stati sottoposti ad analisi della varianza mediante l'uso del software MSTAT-C. La separazione delle medie è stata effettuata tramite il Multiple Range Test di Duncan ($P < 0,01$).

Per determinare la morfologia e le dimensioni dei granuli, il polline prelevato dai cloni MON5, ISL1 e RUM10 è stato osservato al microscopio elettronico a scansione. A tal fine i granuli sono stati disidratati in essiccatore a gel di silice per una settimana e conservati in bustine di carta al riparo dall'umidità fino al momento dell'osservazione. Questa è avvenuta dopo fissazione dei granuli su speciali supporti di alluminio (*stubs*) mediante nastro biadesivo e sottoposti a metallizzazione con uno strato di circa 200 Å di oro mediante passaggio nel metallizzatore Edwards 150 A (*sputter coater*).

L'osservazione è avvenuta tramite un microscopio elettronico a scansione Zeiss DSM 962 a 20 kV e con ingrandimenti variabili da 500x a 20.000x.

Le osservazioni del polline di mirto effettuate al microscopio ottico, mostrano una forma quasi triangolare dei granuli sul piano di osservazione (Fig. 1.2), con dimensioni del diametro stimabili intorno ai 15 μm.

I dati relativi ai test di vitalità dei cloni CPT6 e PSF4, necessari per conoscere le condizioni di conservazione che consentivano il mantenimento dei livelli di vitalità iniziali (comprese tra 75 e 80%), hanno mostrato che, mentre il clone PSF4 ha mantenuto livelli pressoché inalterati di vitalità dopo essiccamento e conservazione frigorifera fino a 4 settimane, il clone CPT6 mostrava un decadimento della vitalità a partire dalle 24 ore dopo la disidratazione e fino a valori di 40% dopo 4 settimane di conservazione (Mulas e Fadda, 2004).

Data la discordanza di risultati ottenuti con questo primo test, nelle prove successive di vitalità e germinabilità si è preferito utilizzare sempre polline fresco.

Il test realizzato per la messa a punto della metodologia di controllo della germinabilità del polline ha mostrato chiaramente che i valori più elevati di germinabilità (superiori al 90%), sono stati ottenuti con substrato agarizzato e con concentrazioni di

saccarosio pari al 10 e 15%. Il substrato agarizzato con saccarosio al 20% ha fornito sempre risultati leggermente inferiori, mentre la germinabilità nei substrati non agarizzati era sempre su livelli bassissimi.

L'evoluzione nel tempo dei livelli di germinazione dei granuli ha consentito di individuare entro le 24 ore l'espressione del massimo potenziale di germinabilità, mentre, il fatto che il substrato con 15% di saccarosio raggiunga tale espressione con un lieve ritardo, ha portato ad individuare la concentrazione del 10% di saccarosio e il tempo di incubazione pari a 24 ore come ottimale per le prove di confronto tra i cloni.

I granuli di polline provenienti da 10 cloni confrontati nel 1999 per la vitalità hanno fornito risultati compresi tra 85 e 95%, senza differenze statisticamente significative tra le diverse linee selezionate. Non è stata riscontrata concordanza tra questo parametro e la germinabilità dei granuli misurata con la tecnica standard.

La germinabilità, infatti, era compresa tra 70 e 85% per un primo gruppo di 6 cloni, tra 25 e 40% per altri tre (RUM14, MON5 e LAC1) e il valore più basso (0,7%), registrato per BOS1.

Le osservazioni effettuate al microscopio elettronico a scansione (Fig. 1.3, 1.4, 1.5 e 1.6), hanno consentito di meglio osservare i granuli di polline del mirto che presentano una forma triangolare ottusa e convessa se visti dalla zona polare, mentre si presentano schiacciati e tipicamente trizonocolporati se osservati in vista equatoriale. La scultura dell'esina si presenta piuttosto irregolare, senza un disegno preciso e con solcature poco profonde che dividono formazioni a verruche non molto spesse.

Nella zona polare sono ben evidenti i tre solchi germinativi che confluiscono in un disegno triangolare leggermente infossato. Altrettanto evidenti nella zona equatoriale sono i tre pori germinativi di forma circolare situati al centro del rispettivo solco germinativo.

Il diametro equatoriale dei granuli osservati in vista polare è compreso tra 14 e 16 μm, mentre il diametro polare visto dalla zona equatoriale è di 6-8 μm.

Prove di impollinazione controllata

Per valutare l'effetto della fecondazione omologa od eterologa sulla allegagione dei frutti di mirto, negli anni 1998-1999 sono state effettuate prove di auto- e libera impollinazione su piante autoradicate di 2 anni di età, allevate in contenitori mantenuti serra. Le prove sono state eseguite tra i mesi di maggio e novembre su piante appartenenti a 11 cloni.

Per la prova di autoimpollinazione sono stati scelti e segnalati i rametti fioriferi di 4 gruppi di 3 piante. Ciascun gruppo costituiva una replicazione. Dopo il conteggio dei bocci fiorali ogni rametto è stato coperto con una busta di tessuto-non tessuto, che permette il passaggio della luce ed è permeabile all'aria ma impedisce la contaminazione con altro polline. Le bustine hanno coperto i rametti fino all'allegagione, quando sono state rimosse per contare il numero dei fiori allegati e, nell'autunno successivo, il numero dei frutti maturi presenti in ciascuna pianta. Il test lasciato alla libera impollinazine, utilizzato come controllo, è stato realizzato con modalità analoghe per quanto riguarda la scelta delle piante, dei rametti e la conta dei fiori, con l'unica differenza che i rametti non sono stati coperti per favorire la libera impollinazione.

In autunno, al momento del conteggio dei frutti ormai maturi, questi sono stati raccolti da ciascuna pianta per effettuare le analisi morfologiche e biometriche. I campioni di frutti sono stati conservati in frigorifero alla temperatura di 5° C fino al momento dell'analisi.

Nei campioni raccolti, per ogni replica, è stato misurato il numero totale dei frutti, il peso dei frutti, il numero dei semi, il peso totale dei semi. In base ai dati ottenuti è stato possibile calcolare il peso unitario dei frutti, il peso unitario del seme, il numero dei semi per frutto, il peso totale dei semi per frutto, il rapporto polpa/semi.

I dati ottenuti sono stati sottoposti ad analisi della varianza mediante l'uso del software MSTAT-C utilizzando uno schema di analisi fattoriale semplice. La separazione delle medie è stata realizzata utilizzando il Multiple Range Test di Duncan.

I semi provenienti dalle prove di auto e libera impollinazione sono stati a loro volta utilizzati per valutare la percentuale di germinazione e il tempo medio di germinazione. A tal fine, i semi utilizzati nelle prove sono stati separati manualmente, lavati e lasciati asciugare all'aria, quindi conservati in bustine di carta fino alla semina. Le semine sono state effettuate in capsule Petri contenenti un disco di carta da filtro mantenuta umida con una soluzione di Tiofanato metile all'1%, sul quale sono stati adagiati i semi. Per ogni clone sono stati seminati i semi provenienti dalle due tesi (auto- e libera impollinazione) con tre replicazioni per ciascuna tesi. Per ogni replica sono stati seminati 50 semi. Le capsule sono state conservate in armadio termostatico a 25 °C in assenza di luce. Ad intervalli di tre giorni sono stati contati il numero di semi germinati. E' stato calcolato il tempo medio di germinazione secondo la formula:

$$TMG = \Sigma(t \cdot n)/\Sigma n$$

dove t è il tempo di rilevazione in giorni e n è il numero dei semi germinati al tempo t.

I dati sono stati sottoposti ad analisi della varianza e le medie separate tramite il Multiple Range Test di Duncan.

I dati relativi all'allegagione di 11 cloni sottoposti a libera- e auto-impollinazione nel 1998 hanno mostrato notevole variabilità nel comportamento delle diverse selezioni. Nei cloni MON5 e LAC1, in particolare, risultava chiaramente superiore il livello di allegagione in libera impollinazione, mentre nei cloni SIN2, RUM14, RUM12 e RUM15 è risultata superiore la percentuale di frutti allegati in condizioni di autofecondazione.

Nessuna di queste tendenze rilevate nel 1998 è stata chiaramente confermata dai risultati rilevati nel 1999 (Mulas e Fadda, 2004).

Notevoli differenze, tuttavia, sono state riscontrate tra le percentuali di frutti allegati a fine fioritura e quelli effettivamente portati a maturazione nelle diverse tesi e per i vari cloni. Nel caso dei risultati relativi al 1998, infatti, si è osservato che solo i cloni MON5 e BOS2 in libera impollinazione e il clone PSF4 in autoimpollinazione hanno mostrato differenze statisticamente significative, rispetto alle piante dello stesso clone trattate in auto- e libera impollinazione.

Queste differenze non sono state confermate per gli stessi cloni nel 1999, ma sono state osservate altre differenze statisticamente significative e generalmente favorevoli alla libera impollinazione. Solo nel caso del clone RUB è stata osservata una maggiore percentuale di frutti portati a maturazione a seguito di autoimpollinazione, rispetto a quelli generati da libera impollinazione.

Il peso medio dei frutti ottenuti dalle prove di impollinazione controllata mostravano valori compresi tra 0,10 per MON5 e 0,39 g per CPT6 generati da autoimpollinazione.

Il numero medio di semi per frutto era compreso tra 1,1 (MON5) e 6,5 (PSF4) da autoimpollinazione, mentre il peso dei semi per frutto variava tra 13 (RUM14) e 84 mg (PSF4) da autoimpollinazione. Il rapporto polpa/semi più basso veniva osservato in RUM15 da autoimpollinazione e MON5 da libera impollinazione (1,8 mg), mentre i semi più leggeri erano quelli di RUM15 da autoimpollinazione (9 mg) e quelli più pesanti erano di CPT6 da autoimpollinazione (22 mg).

Non sembrano evidenti risultati generali favorevoli ad un trattamento piuttosto che ad un altro, se non per particolari casi di cloni in cui i frutti provenienti da libera o autoimpollinazione risultato più pesanti, provvisti di maggiore quantità di semi o, talvolta, con un rapporto polpa/semi superiore.

In linea di massima questa tendenza è confermata anche per l'anno 1999, sebbene i frutti analizzati in questo anno siano mediamente più grossi e i semi di alcuni cloni sottoposti

a autoimpollinazione risultino decisamente non completamente formati, come nel caso di RUM14 e RUB.

I semi ottenuti da frutti formatisi in seguito a libera e autoimpollinazione non hanno mostrato capacità di germinare diversa nel clone BOS2 relativamente all'anno 1998. Nel clone RUB, invece, i semi provenienti da frutti ottenuti per autofecondazione avevano capacità germinativa superiore, ma tempi medi di germinazione inferiori.

Nel 1999 la capacità di germinazione dei semi ottenuti da libera e autoimpollinazione di 5 cloni non ha mostrato differenze statisticamente significative tra le tesi, così come è stato osservato anche per il tempo medio di germinazione.

Evidenze sperimentali

L'analisi morfologica e biometrica degli organi fiorali di alcune linee clonali di mirto, non ha mostrato particolarità strutturali che possano a far pensare alla ricorrenza di fattori di sterilità morfologica nel germoplasma studiato.

Sembra interessante, invece, la variabilità riscontrata tra i diversi cloni per il numero e la densità dei fiori sul germoglio: carattere legato evidentemente alla produttività delle piante (Mulas *et al*., 1998a). Anche le differenze riscontrate per il numero e la dimensione dei petali, così come la lunghezza del peduncolo possono risultare di un certo interesse per le finalità produttive della selezione varietale del mirto. Sebbene le dimensioni complessive dei fiori non mostrino grandi differenze, infatti, la presenza di petali soprannumerari e di un peduncolo relativamente lungo, possono essere considerati caratteri di pregio in vista della valorizzazione della specie come ornamentale (Mulas *et al*., 1997; 1998b). Non va dimenticato, inoltre, che la lunghezza del peduncolo può essere un elemento facilitante la raccolta dei frutti (Mulas e Cani, 1999).

La scarsa variabilità riscontrata per elementi biometrici quali la lunghezza dello stilo e degli stami e il numero medio di questi ultimi, non consente per il momento di individuare linee varietali in cui siano presenti caratteri eventualmente utilizzabili per obiettivi tipici del miglioramento genetico (ad esempio: linee maschiosterili per l'ottenimento di frutti con soli semi abortiti da cultivar allevate in purezza). Tuttavia, una certa variabilità riscontrata nel numero di ovuli abortiti potrebbe rappresentare un elemento promettente per la ricerca di linee che abbiano una percentuale più elevata di semi abortiti. E' noto, infatti, che la presenza di semi in grande quantità nei frutti può costituire un elemento di fastidio all'interno della filiera produttiva del liquore mirto rosso, a causa della elevata quantità di tannini che questi rilasciano nelle infusioni alcooliche (Mulas *et al*., 2000).

I test effettuati sulla vitalità e germinabilità del polline, così come le osservazioni microscopiche, oltre ad essere stati particolarmente utili per la messa a punto della metodologia di osservazione di tali caratteri, non hanno evidenziato, all'interno dei cloni studiati, particolarità che possano far pensare a fattori di sterilità del polline (Moore e Webb, 1978). Solamente il risultato relativo alla germinabilità dei cloni BOS1, e in misura minore LAC1, MON5 e RUM14, mostrano valori decisamente non concordi rispetto alla vitalità osservata, che è sempre stata piuttosto alta.

Questo può significare che esistono probabilmente altre condizioni fisiologiche che possono favorire la germinabilità del polline (fattori biochimici di promozione della germinabilità presenti nello stimma o particolari condizioni di temperatura e maturazione del granulo). E' evidente che l'approfondimento di questi elementi di ricerca, può contribuire alla definizione del quadro di eventuali interincompatibilità tra le linee varietali selezionate e studiate per la coltivazione.

I risultati relativi alle prove di impollinazione controllata sembrano mostrare una sostanziale mancanza di differenze significative per quanto riguarda la capacità generale dei cloni di produrre frutti in condizioni di libera o auto-impollinazione. Le differenze, a volte

significative, tra quantità di frutti derivanti da una modalità o dall'altra di fecondazione non sembrano univoche se consideriamo sia la variabilità dei cloni, sia quelle tra i due anni di osservazione. Probabilmente vi sono altre condizioni fisiologiche legate all'età della pianta, alle condizioni di coltivazione o alle dinamiche ormonali che determinano la produttività annuale delle piante, che entrano in gioco nel determinare maggiore o minore allegagione e maturazione di frutti.

Ulteriori indagini, che meglio controllino i fattori di variabilità rispetto a questi potenziali elementi di interferenza con i processi di fecondazione, si rendono quindi necessarie per la completa caratterizzazione delle linee varietali dal punto di vista della biologia fiorale.

In particolare meritano di essere meglio studiati i fattori che influenzano un generale miglior livello di produzione di frutti in condizioni di libera impollinazione, il fatto che questi frutti siano generalmente di dimensioni maggiori e la presenza di frutti con soli semi abortiti nella tesi di autoimpollinazione di alcuni cloni.

Potrebbe essere questa, infatti, la via per l'ottenimento di cultivar che producono frutti con pochi o senza semi, che il miglioramento genetico o le tecniche di produzione possono determinare.

CAPITOLO 2 - ECOLOGIA E FENOLOGIA DEL MIRTO

Il mirto è una specie tipica degli ambienti a clima mediterraneo in cui ogni anno si alternano una stagione invernale, fredda e piovosa, ed una stagione estiva, calda e asciutta. Il comportamento fenologico della specie allo stato spontaneo è, dunque, in parte, legato alla stagionalità del clima delle aree in cui vive. L'attività vegetativa ha inizio in primavera (fine marzo – inizio di aprile) con l'aumento della temperatura dell'aria. La formazione di nuovi germogli avviene a partire dalle gemme situate nella parte terminale del ramo, mentre la restante parte medio-basale mantiene le foglie dell'anno precedente le quali, una volta esaurito il proprio ciclo, cadono lasciando spoglia questa parte di ramo (Scortichini, 1986). La vita media delle foglie del mirto è variabile a seconda delle condizioni ambientali, dell'ecotipo e dell'età del ramo su cui sono inserite. In genere condizioni di stress idrico estivo o autunnale e temperature particolarmente rigide nel periodo autunno-invernale accorciano la vita delle foglie.

L'accrescimento vegetativo prosegue intenso fino al mese di giugno, con l'allungamento dei germogli e la comparsa di nuove foglie, e si arresta nel periodo estivo per l'eccessiva aridità. Se in autunno si verificano piogge anticipate, ci può essere una ripresa dell'attività vegetativa a livello delle parti distali dei germogli dell'anno. A partire dal mese di novembre, a causa dell'abbassamento di temperatura, le piante di mirto arrestano lo sviluppo vegetativo per poi riprenderlo nella primavera seguente. La formazione dei bocci fiorali avviene verso metà maggio da gemme differenziatesi sui germogli dell'anno ancora in accrescimento. L'antesi si verifica dal mese di giugno fino ai primi di agosto e, in alcuni casi, si può avere una seconda fioritura a settembre-ottobre. Verso la fine di luglio e i primi di agosto iniziano ad allegare i primi frutticini, in maniera generalmente scalare, non solo sulla stessa pianta ma anche sullo stesso germoglio. A fine agosto-settembre le bacche iniziano ad invaiare e 4-5 mesi circa dopo la fioritura, nei mesi di novembre-dicembre, si completa la maturazione dei frutti, anch'essa in maniera scalare.

Le diverse fasi del ciclo di sviluppo delle piante di mirto sono strettamente correlate fra loro, in relazione al momento in cui queste si verificano ed in forte dipendenza dai fattori ambientali. Da osservazioni condotte su piante di mirto spontanee si rileva, ad esempio, come l'abbondanza della fioritura e dell'allegagione sia largamente legata al buon sviluppo dei germogli primaverili e la disponibilità idrica nei mesi primaverili ed estivi costituisca un fattore limitante per l'intensità dell'attività vegetativa (Mulas *et al*., 1999a). E' stato osservato, infatti, che piante con una buona dotazione idrica riescono a completare rapidamente lo sviluppo dei germogli iniziando più precocemente le fasi di fioritura ed allegagione, mentre le piante che si trovano in condizioni idriche critiche tendono a protrarre maggiormente lo sviluppo di tutte le fasi fenologiche esponendosi al rischio di colatura estiva dei fiori e cascola dei frutticini allegati. Non sempre, infatti, ad abbondanti fioriture estive fanno seguito altrettanto abbondanti produzioni di frutti (Mulas *et al.*, 1998c). Sono queste cascole che, qualora siano totali, possono determinare in forma più o meno importante la rifiorenza autunnale della specie, fenomeno legato non solo allo stato fisiologico della pianta ma anche a fattori genetici e meteorologici (Mulas *et al*., 1998b).

Condizioni di stress idrico tra la fine dell'estate e l'inizio dell'autunno determinano la caduta di parte delle foglie più vecchie delle piante di mirto, con ripercussioni notevoli sull'accrescimento e la maturazione dei frutti che avvengono in condizioni sfavorevoli a causa della ridotta superficie fotosintetizzante. Infatti, durante le fasi finali dello sviluppo e maturazione dei frutti, lo stress idrico autunnale determina più facilmente la filloptosi che la caduta dei frutti. Non è raro, quindi, osservare piante stressate ad ottobre cariche di frutti e

quasi completamente defogliate. Nel complesso, non si può definire il mirto come una delle specie più rustiche ed aridoresistenti tra quelle tipiche della macchia mediterranea (Mulas *et al*., 1999a). Alcuni parametri indicativi dell'adattabilità di una specie a condizioni di aridità hanno dato per il mirto i seguenti risultati: densità stomatica superiore al corbezzolo, al carrubo, al lentisco, all'olivastro, all'oleandro e al leccio; indice di sclerofillia e densità fogliare superiore solamente all'alloro e al perastro (Christodoulakis e Mitrakos, 1987).

Tra i fattori climatici avversi, che impediscono un buon accrescimento delle piante di mirto, ci sono i forti venti, soprattutto quelli freddi i quali, se colpiscono le piante in fase di attivo sviluppo dei germogli, possono causare il disseccamento della porzione apicale e compromettere così l'allungamento del germoglio. Fenomeni di questo tipo sono frequenti soprattutto lungo le zone costiere, battute per molti giorni dell'anno da forti venti di maestrale provenienti da nord-ovest, molto spesso, carichi di salsedine.

Tutte le informazioni fin qui riportate sono riferite a piante spontanee di mirto, senza alcuna differenziazione tra ecotipi diversi e località. Gli studi sulla coltivazione intensiva della specie sono iniziati solo di recente e la disponibilità di campi coltivati a mirto, con piante adulte, risale a qualche anno fa. Di conseguenza, si possono riportare solo alcuni risultati preliminari di ricerche riguardanti lo studio del comportamento fenologico di piante di mirto coltivate. Un primo lavoro di questo tipo è cominciato nel 1998, con l'osservazione sistematica degli stadi fenologici principali delle piante di mirto appartenenti alle selezioni clonali presenti nel campo collezione dell'Università di Sassari a Fenosu (OR). Il lavoro ha anche riguardato un campo sperimentale, allestito ad Alghero (SS), presso la ditta Zedda Piras, principale produttrice di liquore di mirto in Sardegna, con 20 delle selezioni presenti ad Oristano.

Le osservazioni fenologiche erano condotte, in entrambi i campi, ogni due settimane, mediante la compilazione di una scheda su cui veniva riportata la presenza o assenza dei seguenti fenostadi: germogliamento e accrescimento dei germogli; bocci fiorali; inizio fioritura (5% di fiori aperti sul totale dei bocci); piena fioritura (50% di fiori aperti sul totale dei bocci); fine fioritura (presenza di fiori in cui inizia la caduta dei petali); frutti immaturi e/o maturi; filloptosi. I risultati ottenuti in 2 anni di osservazioni hanno evidenziato una certa variabilità tra i cloni per quanto riguarda le epoche di comparsa dei vari stadi fenologici. In particolare, la rifiorenza autunnale è risultata molto accentuata in alcune selezioni ed assente in altre, anche se la variabilità riscontrata tra le diverse stagioni non ha consentito di verificare in che misura il fenomeno sia influenzato dal genotipo e quanto, invece, sia determinato dalle condizioni meteorologiche (Mulas, 2000a; Mulas *et al*., 2002a; 2002b; 2002c; 2002d; 2004a; 2004b; Perinu e Mulas, 2002).

Un'altra ricerca sulla fenologia di piante di mirto coltivate ha riguardato, invece, un campo situato ad Alghero, sempre presso la Zedda Piras, il quale però ospitava piante di mirto dell'età di 7 anni, ottenute da seme e, dunque, piuttosto eterogenee, sia per quanto riguarda le caratteristiche morfologiche che quelle fenologiche. In questo studio veniva seguita l'evoluzione periodica delle fasi fenologiche di alcuni rametti scelti da ognuna delle dieci piante osservate. Gli stadi presi in considerazione erano: gemma dormiente; ingrossamento gemma; germogliamento; crescita del germoglio; boccio fiorale; fioritura; allegagione; ingrossamento del frutto; invaiatura; maturazione dei frutti. I risultati ottenuti hanno evidenziato il consueto comportamento fenologico tipico della specie, ma la variabilità riscontrata tra gli individui studiati è stata fortemente influenzata dal fattore genetico, essendo le piante derivate da riproduzione per seme (Chessa e Nieddu, 2001).

Se da un lato gli studi sul comportamento fenologico delle piante coltivate di mirto sono ancora agli inizi, ancora più scarse sono le informazioni riguardanti le interazioni tra ciclo di sviluppo e variabili meteorologiche. Ad esempio, è ancora da approfondire il ruolo della temperatura nell'influenzare l'evolversi dei diversi stadi fenologici, nonchè l'utilizzo

delle sommatorie termiche per la previsione degli stessi. Inoltre, per il mirto non sono noti i valori delle temperature di soglia da utilizzare per il calcolo dei gradi-giorno. Un primo approccio è riportato in un lavoro riguardante la validazione di un modello per la ricostruzione dei dati di temperatura media giornaliera a partire dai valori orari da utilizzare per il calcolo dei gradi-giorno per la previsione delle fasi fenologiche.

In tale lavoro è stato utilizzato il metodo della minima deviazione standard in giorni, considerando temperature di soglia comprese tra 0 e 12 °C, per verificare quale fosse la temperatura di soglia più attendibile da impiegare per il calcolo dei gradi-giorno per la previsione delle fasi di germogliamento e fioritura. Per entrambi gli stadi fenologici la temperatura che minimizzava il valore di deviazione standard era quella pari a 0 °C, perciò questa temperatura è stata impiegata per il calcolo dei gradi giorno (Cesaraccio, 1999).

Nonostante alcuni aspetti generali della fenologia del mirto siano noti ed abbastanza chiari, ancora molte informazioni sono necessarie per una completa comprensione del comportamento biologico della specie, soprattutto nell'ambiente di coltivazione, al fine di attuare la giusta scelta colturale, per quanto riguarda le varietà, la localizzazione del campo ed una tecnica colturale corretta. Gli elementi finora disponibili, su cui intraprendere uno studio fenologico sistematico della specie nelle condizioni colturali, sono piuttosto scarsi, richiedendo perciò un maggiore sforzo nella messa a punto del metodo di osservazione e nell'analisi dei dati ottenuti. Un aiuto, in questo senso, può essere dato dalla vasta bibliografia esistente in materia su altre specie arboree, alle quali il mirto potrebbe essere, entro certi limiti, paragonato (piante arboree da frutto sempreverdi quali, ad esempio gli agrumi e l'olivo).

Oltre all'approccio metodologico, le problematiche inerenti lo studio della fenologia di piante di mirto coltivate riguardano la mancanza di informazioni sugli effetti che la coltivazione può avere non solo sul comportamento fenologico della specie, ma, soprattutto, su quello delle singole varietà. Queste, infatti, sono ottenute da ecotipi spontanei provenienti da aree con diverse caratteristiche climatiche. Il trasferimento di un genotipo dall'ambiente originario a quello di coltivazione, che può essere diverso, potrebbe determinare un cambiamento del comportamento fenologico osservato in origine, in virtù dell'adattamento alle nuove condizioni ambientali. Un clone, che era stato inizialmente selezionato anche in base a determinate caratteristiche fenologiche, potrebbe, quindi, rivelarsi poco utile quando coltivato.

Lo studio degli eventi fenologici delle varietà di mirto deve, dunque, comprendere due aspetti principali. Il primo interessa l'osservazione e l'analisi dell'evoluzione fenologica delle piante di una singola varietà, al fine di caratterizzarne il comportamento e fissarne gli schemi. In questo modo, lo studio contemporaneo di più varietà consentirà di verificarne le differenze e di poter eseguire un'ulteriore selezione sulla base delle caratteristiche desiderate. La differenziazione del comportamento fenologico tra le varietà è un fattore estremamente importante nel guidare la scelta della cultivar da parte dell'agricoltore. Alcuni eventi fenologici sono, infatti, auspicabili per una data destinazione produttiva della pianta, mentre altri sono indesiderati. Ad esempio, una varietà che presenta attività vegetativa per gran parte dell'anno, con produzione di germogli vigorosi, può essere utilmente impiegata per l'ottenimento di biomassa fogliare da destinare all'estrazione dell'olio essenziale.

Un fenomeno estremamente importante per la coltivazione di mirto per la produzione di frutti è la presenza di più flussi di fioritura annuali. La produzione principale di bacche è, infatti, data dalla fioritura primaverile. Quando si verificano flussi di fioritura nel periodo autunnale, la pianta porta già i frutti in fase di accrescimento della fioritura primaverile e i frutti che si formeranno dalla fioritura autunnale matureranno più tardi rispetto ai primi, ed alcuni addirittura non matureranno. Questo fenomeno fa si che, nei mesi di novembre-dicembre, siano presenti contemporaneamente sulla pianta frutti maturi, frutti immaturi in

accrescimento e frutti appena allegati. Il prodotto raccolto rischia, dunque, di essere estremamente eterogeneo per quanto riguarda la maturazione, con ripercussioni negative sulle caratteristiche organolettiche e tecnologiche e, di conseguenza, sulla qualità del prodotto finito (Mulas *et al*., 1999a). Una varietà che manifesta una forte attitudine alla rifiorenza sarà, quindi, poco adatta alla produzione di frutti, mentre potrebbe risultare utile come pianta ornamentale per la frequente presenza dei fiori.

L'altro aspetto su cui è incentrato lo studio fenologico delle varietà di mirto riguarda le interazioni tra attività di sviluppo della pianta e fattori ambientali. In particolar modo, poiché è un lavoro inserito in un contesto agrometeorologico, è necessario individuare le variabili meteorologiche che influenzano l'evoluzione degli stadi fenologici in un dato ambiente. Il problema è, dunque, verificare in che proporzione ed in che modo la presenza, l'epoca di comparsa e la durata di un determinato stadio di sviluppo sono correlati, ad esempio, all'andamento termico, alla disponibilità idrica piuttosto che al fotoperiodo o alla radiazione solare di una determinata località. Per quanto riguarda la rifiorenza, ad esempio, ancora non è noto quanto questa sia un fenomeno controllato dal genotipo ed in che misura, invece, può essere influenzato dai fattori meteorologici. Anche l'evoluzione dei principali parametri chimici durante la maturazione del frutto non è del tutto chiara, sebbene alcuni dati preliminari siano disponibili (Mulas *et al*., 2004b) e, comunque, non è noto in che modo questa sia influenzata dalle variabili meteorologiche. Comprendere questi meccanismi è di estrema importanza ai fini della messa a punto della tecnica colturale, perché permette di capire fino a che punto si può intervenire per fare evolvere un evento fenologico verso un'esigenza produttiva piuttosto che verso un'altra.

Uno studio, parte integrante del lavoro di ricerca sulla domesticazione del mirto, ha avuto come scopo principale l'analisi del comportamento fenologico del mirto in generale e, nelle condizioni di coltivazione, sulla base della variabilità esistente tra diverse selezioni. La caratterizzazione varietale, passaggio indispensabile per la messa a punto della tecnica colturale, è la fase della ricerca tutt'ora in corso e comprende lo studio di tutti gli aspetti della pianta relativi alle singole varietà. Tra questi, la fenologia è un campo ancora da esplorare ed analizzare in maniera approfondita, data la scarsa presenza di informazioni. Il primo obiettivo specifico del lavoro riguarda, perciò, la caratterizzazione, a livello fenologico, di alcune varietà di mirto ritenute interessanti dal punto di vista produttivo per diverse utilizzazioni commerciali.

Il secondo punto riguarda lo studio delle interazioni tra comportamento fenologico e variabili meteorologiche. Si tratta, cioè, di verificare in che modo la variazione di alcuni parametri meteorologici principali, in particolare la temperatura, le precipitazioni, e l'umidità atmosferica, sia in grado di influenzare l'andamento dell'accrescimento e dello sviluppo delle piante di mirto. Per questo scopo, le stesse varietà sono studiate in due località differenti in cui le piante sono sottoposte ad identico trattamento colturale, in modo da cercare di ridurre gli effetti di tutte quelle variabili esogene, che non siano meteorologiche, sul comportamento delle piante (Perinu, 2004).

In questo modo si è riusciti ad individuare le differenze tra le località, ma anche tra le cultivar in relazione all'ambiente di crescita, ovvero verificare l'interazione tra genotipo e ambiente. Infatti, le varietà studiate derivano da piante madri spontanee che crescono in zone della Sardegna differenti per altitudine e clima, ed è necessario verificare la capacità di adattamento di ciascuna di esse alle modificate condizioni di crescita. Questo adattamento potrebbe manifestarsi attraverso un cambiamento del comportamento fenologico di ciascuna varietà, in senso negativo o positivo ai fini colturali (Perinu e Mulas, 2002).

Tra i vari eventi fenologici che interessano le piante di mirto la presenza di altre fioriture, oltre quella tipica primaverile, è di estrema importanza, soprattutto per la contemporaneità di maturazione dei frutti che influenza in maniera notevole la qualità del

prodotto raccolto. La ricerca mira, dunque, a comprendere in che modo i fattori meteorologici siano responsabili del verificarsi del fenomeno della rifiorenza e come questi influenzino i rapporti tra i vari fenostadi anche in relazione alla presenza o meno di rifiorenza, considerando, comunque, che esiste una forte componente genetica nel regolare tale fenomeno.

Infine, un altro aspetto peculiare del ciclo di sviluppo delle piante di mirto riguarda l'accrescimento e la maturazione dei frutti. L'andamento di questi processi è ancora scarsamente indagato, per quanto siano stati condotti studi sulla composizione chimica delle bacche di mirto, prevalentemente di piante spontanee (Franco *et al*., 1998; Mulas *et al*., 2000a; 2004b). Un ulteriore obiettivo della ricerca è, perciò, quello di monitorare l'evoluzione dei principali parametri chimici e morfologici che descrivono l'andamento della maturazione e dell'accrescimento del frutto, durante il periodo in cui questi eventi si verificano. Inoltre, si vuole analizzare l'influenza delle variabili meteorologiche sulla regolazione di tali processi di sviluppo.

Un altro aspetto che si ritiene possa consentire di completare il quadro delle conoscenze sulla fenologia delle piante coltivate di mirto è la verifica della possibilità di applicazione di una scala di riconoscimento fenologico al mirto. Tra gli altri obiettivi della ricerca è presente, perciò, anche quello della codifica degli stadi fenologici principali del mirto, al fine di rendere il più possibile univoche e universalmente interpretabili le osservazioni del comportamento fenologico delle piante di mirto.

La ricerca è stata condotta negli anni compresi tra il 1999 e il 2002, presso due diverse località della Sardegna, Alghero (SS) ed Oristano. In entrambe, infatti, sono presenti campi sperimentali che ospitano le varietà di mirto selezionate dal Dipartimento di Economia e Sistemi Arborei dell'Università di Sassari.

Il campo sperimentale di Alghero (SS) era situato presso la ditta liquoristica Zedda e Piras (40° 39' di latitudine Nord, 8° 21' di latitudine Est ed altitudine di 39 m s.l.m.). La zona considerata era caratterizzata da un clima caldo-arido, con temperatura media annuale pari a 16 °C, temperatura minima del mese più freddo uguale a 6,6 °C, temperatura massima del mese più caldo pari a 28,5 °C e precipitazioni medie annuali di 574 mm. Il periodo di più intenso deficit idrico si verificava tra maggio e settembre (Fig. 2.1).

Nel campo di Alghero erano presenti 20 varietà di mirto selezionate dal Dipartimento di Economia e Sistemi Arborei dell'Università di Sassari. Dieci di queste erano state impiantate nel 1997, mentre le rimanenti erano di recente impianto essendo state collocate nel 2001. Di ciascuna varietà era presente un numero di piante variabilie tra le 50 e le 100 unità. Ogni varietà costituiva un clone poichè era stata ottenuta mediante propagazione agamica (talea) di singole piante madri selezionate all'interno del germoplasma reperito allo stato spontaneo.

Le distanze di piantagione erano pari a 1,0 m lungo la fila e 3,0 m tra le file, ed i filari erano orientati nella direzione Nord-Sud (Fig. 2.2). Le pratiche colturali applicate alle piante consistevano in: interventi irrigui, eseguiti nel periodo estivo, mediante un impianto a goccia; controllo dellle erbe infestanti attraverso lavorazione meccanica superficiale del terreno tra le file e lavorazione manuale con sarchiatori lungo la fila. Le piante non sono mai state sottoposte ad interventi di potatura ma sono state lasciate libere di accrescersi, assumendo così la forma dettata dal loro portamento naturale (Fig. 2.3).

Il sito di Oristano era rappresentato dall'azienda agraria dell'Università di Sassari situata nella zona di Fenosu (39° 53' N, 8° 37' E, 12 m s.l.m.). Il clima di quest'area è caldo-arido, caratterizzato da una temperatura media annuale pari a 16,7 °C, con temperatura media del mese più freddo uguale a 4,3 °C e temperatura media del mese più caldo di 30,9 °C. Le precipitazioni annuali hanno fatto registrare un valore medio pari a 581 mm nell'arco di 40 anni di osservazione (Fig. 2.4).

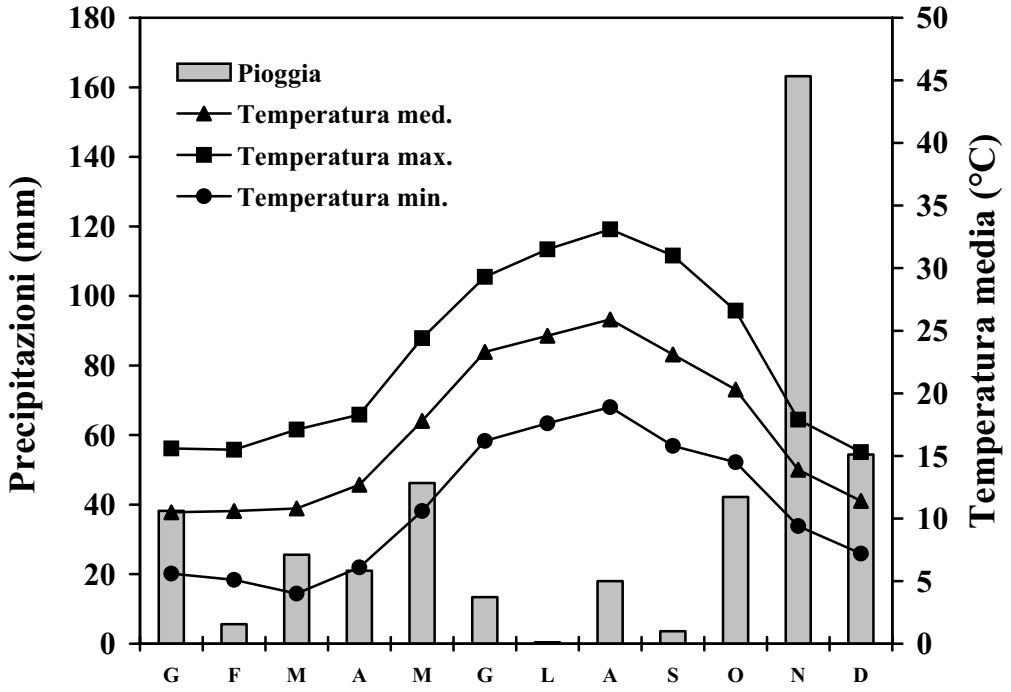

Figura 2.1. Precipitazioni e temperature mensili della zona di Alghero (media di 24 anni di osservazione).

Figura 2.2. Campo sperimentale delle varietà di mirto ad Alghero al primo anno dall'impianto (1998).

Figura 2.3. Piante di mirto in piena fioritura nel campo sperimentale di Alghero (2000).

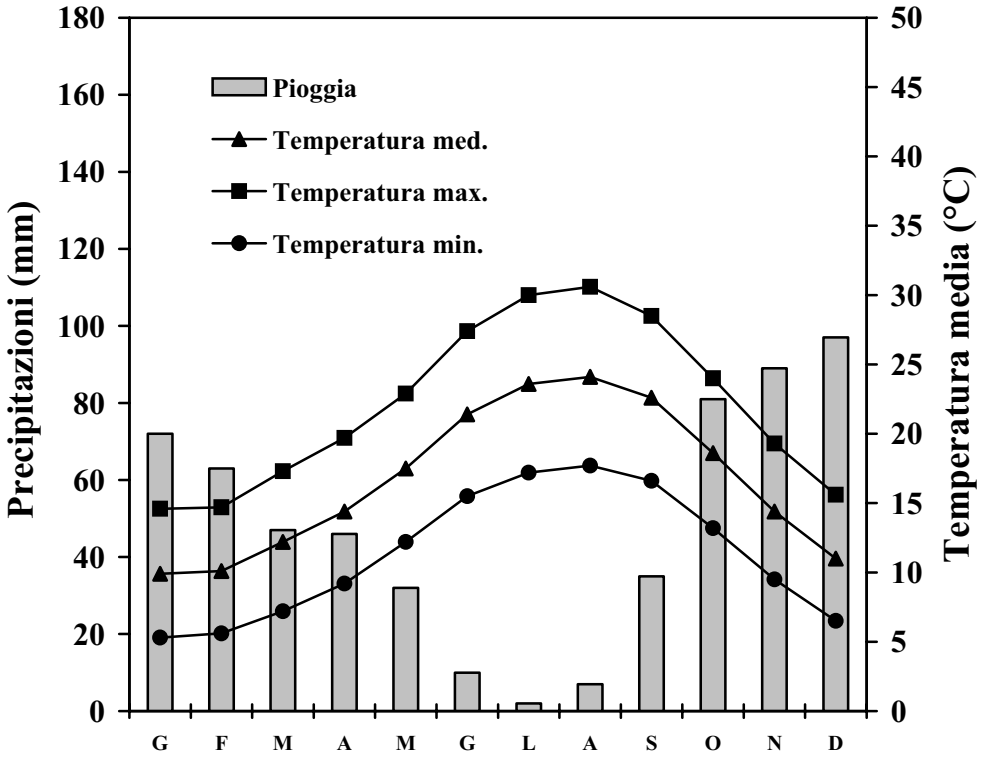

Figura 2.4. Precipitazioni e temperature mensili della zona di Oristano (media di 34 anni di osservazione per le temperature, 40 anni per le precipitazioni).

Figura 2.5. Campo collezione delle varietà di mirto ad Oristano (2002).

Figura 2.6. Particolare del campo collezione delle varietà di mirto ad Oristano (2002).

Il suolo della zona era di origine alluvionale e presentava una tessitura franco-sabbiosa, nei primi 30 cm del profilo, e franco-sabbioso-argillosa, nello strato compreso tra 30 e 60 cm. La reazione era sub-alcalina, con un pH pari a 7,48.

La sperimentazione condotta in questo sito ha riguardato alcune varietà di mirto (anch'esse selezioni clonali) presenti nel campo collezione dell'azienda di Fenosu. Il campo è stato impiantato nel 1997 e, attualmente, ospita circa 40 varietà di mirto selezionate dal D.E.S.A., 20 delle quali sono presenti anche nel campo di Alghero. Le distanze di piantagione impiegate erano pari a 1,0 m lungo la fila e 3,25 m tra le file, con orientamento dei filari in direzione Nord-Sud (Fig. 2.5). Le operazioni colturali svolte erano simili a quelle del campo di Alghero, con irrigazioni di soccorso effettuate durante i mesi estivi mediante un impianto a goccia che erogava 4 l/h per complessivi 1500 m^3/ha per anno, controllo delle malerbe meccanico e manuale, e forma di allevamento libera, senza alcun intervento di potatura (Fig. 2.6).

Lo studio della fenologia delle varietà coltivate di mirto ha riguardato 4 varietà tra quelle presenti sia nel campo di Alghero che in quello di Oristano. La scelta dellle cultivar da inserire nel piano sperimentale è stata basata sulle caratteristiche fenologiche fino ad allora osservate sulle piante di mirto nei due siti. In linea generale, le 4 cultivar studiate risultavano rappresentative della variabilità fenotipica riscontrata, manifestando comportamenti differenti per quanto concerne alcuni stadi di sviluppo. E' riportata di seguito una breve descrizione delle varietà studiate. Le espressioni utilizzate per descrivere i diversi parametri della pianta fanno riferimento a valori numerici codificati e riportati nella *descriptor list* citata in precedenza (Mulas, 1998; Mulas *et al*., 2000c).

Durante gli anni della ricerca, dal 2000 al 2002, le varietà di mirto 'Barbara', 'Daniela', 'Angela' e 'Luisa' sono state oggetto di approfondite e metodiche osservazioni del comportamento fenologico nei due siti di Alghero ed Oristano. Per ognuna delle 4 cultivar sono state osservate 50 piante ad Alghero e 20 piante ad Oristano.

Le osservazioni consistevano nel rilievo periodico, eseguito ogni 2 settimane, dei principali stadi fenologici delle piante, compilando un'apposita scheda in cui venivano riportati i seguenti dati:

- data del rilievo;
- località;
- varietà;
- presenza o assenza dei fenostadi considerati;
- stato fitosanitario delle piante;
- eventuali annotazioni aggiuntive.

Gli stadi fenologici rilevati erano i seguenti:

- attività vegetativa (presenza o assenza di germogli nuovi);
- bocci fiorali;
- inizio fioritura (circa il 10% dei fiori aperti);
- piena fioritura (circa il 50% dei fiori aperti);
- fine fioritura (caduta dei petali);
- frutti immaturi;
- frutti maturi;
- filloptosi.

Per determinare il raggiungimento dello stadio di maturazione dei frutti ci si è basati su alcuni aspetti empirici, quali la colorazione dell'epicarpo, della polpa (dove possibile) e le caratteristiche organolettiche (astringenza e dolcezza) delle bacche. La realizzazione della curva di maturazione dei frutti è stata, infatti, effettuata contemporaneamente alle osservazioni e, perciò, non erano stati ancora stabiliti dei parametri analitici oggettivi per la determinazione dello stadio di maturazione.

I dati ottenuti dalle osservazioni fenologiche hanno quindi permesso di determinare le epoche di comparsa dei principali fenostadi delle 4 varietà di mirto nelle due località, la loro durata e l'evoluzione degli stessi nel corso dell'anno. I risultati sono stati espressi attraverso l'elaborazione dei fenogrammi di ciascuna cultivar per entrambi i siti.

Contemporaneamente alle osservazioni fenologiche generali degli stadi di sviluppo delle 4 varietà di mirto, è stato condotto un piano di rilievi biometrici di alcuni parametri dei germogli delle piante, al fine di monitorare, dal punto di vista quantitativo, l'evoluzione dei vari fenostadi nel corso dell'anno.

A tale scopo sono state scelte 8 piante rappresentative di ciascuna delle 4 varietà nelle due località. Per ognuna di queste piante, nel periodo primaverile, durante l'epoca di comparsa dei nuovi germogli, sono stati individuati 4 germogli appena formati. A questi è stato applicato un laccetto colorato e ognuno di essi è stato contrassegnato con un cartellino che indicava il numero progressivo della pianta e quello del germoglio. In questo modo è stato possibile il riconoscimento periodico di ciascun rametto e la misurazione di determinati parametri relativi al ciclo di sviluppo dello stesso. I dati relativi ai rametti di ciascuna pianta sono stati mediati e considerati come una replicazione nelle successive elaborazioni.

I rilievi sono stati effettuati con cadenza periodica, variabile a seconda dell'intensità e della rapidità dello sviluppo delle piante. Nel periodo invernale le misurazioni erano eseguite mensilmente in quanto l'attività vegetativa del germoglio era rallentata o arrestata. In primavera i rilievi erano condotti ogni 2 settimane per seguire il rapido accrescimento dei germogli. Nella tarda primavera – estate si effettuavano misurazioni settimanali per poter seguire le diverse fasi della fioritura e l'allegagione dei frutticini.

I parametri del germoglio rilevati di volta in volta erano i seguenti:

- lunghezza totale del germoglio e degli eventuali germogli laterali;
- numero di foglie;
- numero di primordi fiorali;
- numero di bocci fiorali;
- numero di fiori aperti;
- numero di fiori a fine fioritura (caduta dei petali, stilo ancora visibile);
- numero di frutti allegati;
- numero di frutti immaturi;
- numero di frutti invaiati;
- numero di frutti maturi.

I dati rilevati venivano riportati su un'apposita scheda (Fig. 2.7) in cui era presente sia lo spazio per l'annotazione di eventuali osservazioni che i riquadri per effettuare uno schizzo del rametto osservato. I dati biometrici rilevati sono stati poi elaborati ed è stato determinato il tasso di accrescimento percentuale del germoglio. Di ciascun parametro è stato calcolato il valore medio e la corrispondente deviazione standard, mediando dapprima i valori dei quattro rametti di ciascuna pianta, ottenendo così 8 medie, e poi quelli delle singole piante sono stati mediati a due a due, ottenendo alla fine 4 dati medi considerati come repliche.

Durante il periodo della ricerca sono state monitorate due annate di fruttificazione delle piante di mirto, il 2000 e il 2001. Per tutti e due gli anni sono stati effettuati campionamenti di bacche dalle piante di mirto delle 4 varietà studiate nelle due località, con lo scopo di studiare le fasi di accrescimento e maturazione dei frutti. Il primo anno il campionamento è iniziato nel mese di ottobre ed è stato, quindi, possibile studiare solo le ultime fasi del processo di maturazione, mentre il secondo anno il campionamento è iniziato ad agosto, consentendo così di seguire sia l'accrescimento che la maturazione dei frutti. In entrambi gli anni i frutti venivano raccolti a cadenza bisettimanale fino al mese di gennaio, riposti in bustine di polietilene e conservati in freezer per le successive analisi di laboratorio.

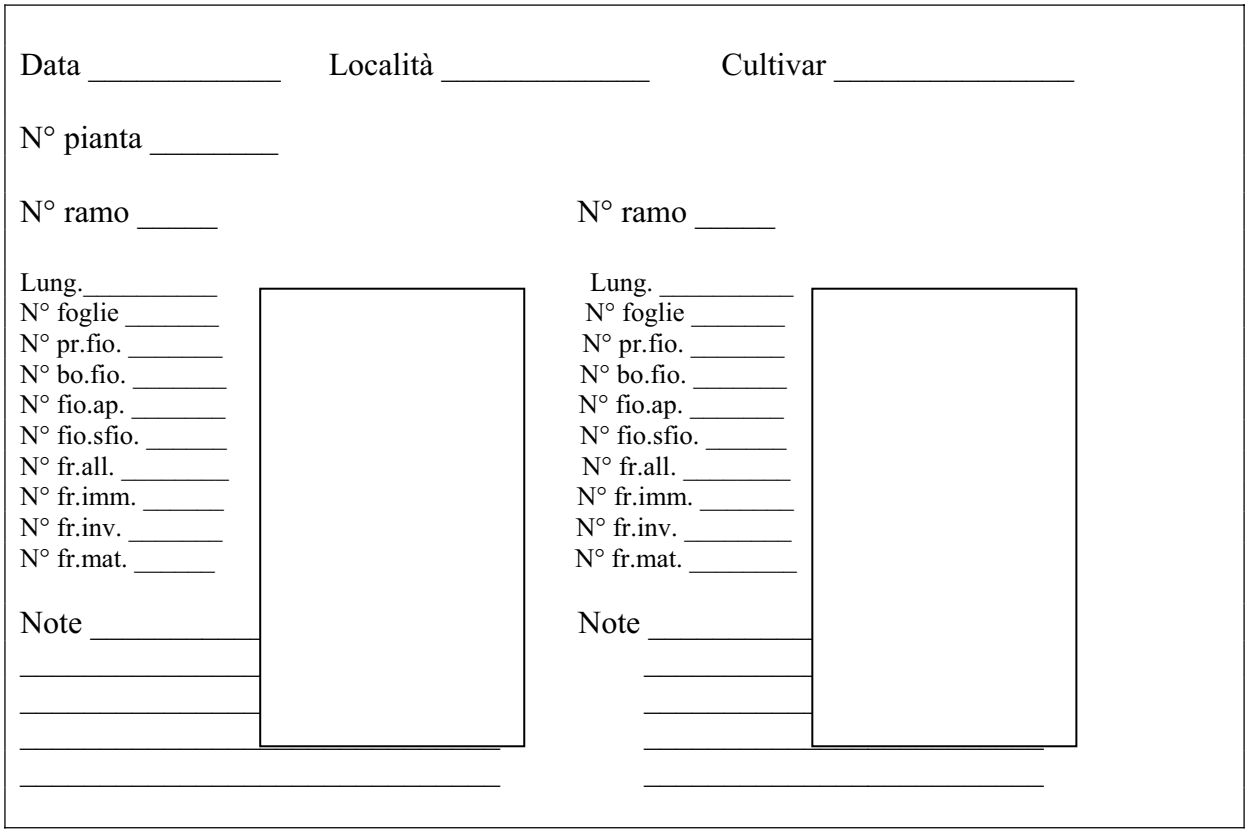

Figura 2.7. Modello di scheda impiegata per i rilevi biometrici dei germogli delle piante di mirto.

Terminati i campionamenti i frutti congelati, distinti per cultivar, località e data di raccolta, sono stati sottoposti ad analisi morfologiche e chimiche in laboratorio. Tutte le analisi sono state condotte eseguendo 3 replicazioni per campione, di cui è stato elaborato il valore medio e la deviazione standard.
I parametri morfologici determinati sui campioni di frutti raccolti per lo studio della maturazione erano i seguenti:

- peso fresco del frutto (g);
- peso secco del frutto (g);
- contenuto in ceneri (%);
- peso fresco dei semi di un frutto;
- peso secco dei semi di un frutto.

Il peso secco dei frutti e dei semi è stato determinato mediante pesate degli stessi dopo 24 - 48 ore in stufa a 105 °C.
I parametrici chimici analizzati sui frutti erano:

- acidità titolabile espressa come contenuto di acido malonico (%);
- zuccheri riduttori (%);
- zuccheri totali (%);
- antociani (mg/100 g);
- tannini (mg/100 g);
- polifenoli totali (mg/100 g).

Per ognuno dei due siti di studio sono stati acquisiti i dati riguardanti le principali variabili meteorologiche relative agli anni in cui è stata svolta la ricerca, dal 2000 ai primi 3 mesi del 2003. Ad Oristano, era presente, presso l'azienda dell'Università, una stazione agrometeorologica dotata di termoigrografo, per il rilievo delle temperature giornaliere, minime, massime e medie, e dei valori giornalieri, minimi, massimi e medi, dell'umidità relativa dell'atmosfera e di un pluviometro, per la determinazione delle precipitazioni giornaliere. I dati grezzi, rilevati giornalmente da operatori dell'Azienda, sono stati inseriti in un database ed utilizzati per le successive elaborazioni.

I dati relativi al sito di Alghero provenivano, invece, dalla stazione del Servizio Agrometeorologico Regionale della Sardegna, situata ad Olmedo, ad una distanza di circa 5 km dal sito sperimentale. Sono stati, quindi, raccolti i dati giornalieri riguardanti i valori minimi, massimi e medi della temperatura, delle precipitazioni e dell'umidità relativa, nonché quelli della velocità del vento. Tutti i dati raccolti sono stati utilizzati per la verifica della situazione meteorologica dei due siti di studio durante gli anni della ricerca, per confrontare le due località dal punto di vista ambientale e per confrontare l'andamento di alcune delle variabili meteorologiche considerate con l'andamento dei principali fenostadi delle 4 cultivar di mirto osservate.

Particolare rilevanza è stata data all'andamento delle temperature nel corso di alcuni periodi critici del ciclo di sviluppo delle piante, in base alle considerazioni, illustrate nell'introduzione, riguardanti l'influenza di questo parametro sull'attività fisiologica e fenologica degli organismi viventi. Si è quindi cercato di stabilire quali fossero i valori critici di temperatura per ciascuna delle 4 cultivar di mirto in riferimento a 3 importanti periodi dello sviluppo delle piante: il periodo di attività vegetativa, l'intervallo di tempo tra la ripresa dell'attività vegetativa e l'inizio della fioritura e la fase di accrescimento e maturazione dei frutti. Per ognuno di questi periodi sono state anche calcolate le sommatorie termiche, espresse in gradi-giorno, utilizzando la seguente formula:

$$°D = \Sigma(T_m - T_b)$$

dove T_m è la temperatura media giornaliera calcolata a partire dai valori minimi e massimi giornalieri e T_b è la temperatura di base o di soglia, ovvero quel valore di temperatura al di sotto del quale la fase fenologica non avviene o si arresta.

Nella presente ricerca si è proceduto alla determinazione di valori indicativi delle temperature di soglia da adottare per il calcolo dei gradi-giorno per il mirto, utilizzando il metodo statistico della deviazione standard minima espressa in giorni. Questo metodo prevedeva, per ogni stadio fenologico considerato, il calcolo dei gradi-giorno per un determinato numero di anni di osservazione, impiegando differenti temperature di soglia. Successivamente si procedeva con il calcolo della deviazione standard dei valori di gradi-giorno ottenuti tra i diversi anni con la stessa temperatura di soglia, mediante la seguente formula:

$$\sigma_D = \sum_{i=1}^{n} \{[\Sigma (°D_i - °D_m)]/(n-1)\}^{1/2}$$

dove $°D_i$ era il valore dei gradi-giorno totali relativi all'iesima osservazione e $°D_m$ il valore medio dei gradi-giorno relativi al numero n di anni per i quali sono state fatte le osservazioni. Quindi, per ogni temperatura di soglia, questo metodo prevedeva il calcolo dei gradi-giorno cumulati e la relativa deviazione standard. Poiché, per gli scopi previsionali, è più importante conoscere il valore dell'errore in termini di tempo (giorni) piuttosto che di gradi-giorno, è stata considerata la deviazione standard in giorni (σ_d), ottenuta a partire da quella espressa in gradi-giorno attraverso la seguente formula:

$$\sigma d = \sigma_D/(D_m - d_m)$$

dove D_m era il numero di gradi-giorno medi cumulati e d_m la media di numero di giorni dell'evento.

Le temperature considerate erano comprese tra 0 e 8 °C ed i corrispondenti gradi-giorno sono stati calcolati per i 5 anni (1998, 1999, 2000, 2001 e 2002) dei quali erano disponibili i dati sugli eventi fenologici delle varietà di mirto studiate. La temperatura che ha consentito di ottenere il valore più piccolo di σd è stata scelta per il calcolo dei gradi-giorno.

Applicazione di una scala fenologica al mirto

Questo capitolo della ricerca si inserisce in modo complementare nell'ambito dello studio sulla fenologia del mirto in coltivazione, a completamento delle informazioni derivanti dalla parte sperimentale. In pratica, sulla base delle nozioni acquisite durante la sperimentazione e delle conoscenze mutuate dall'applicazione delle scale di riconoscimento fenologico ad altre specie, si è cercato di verificare la possibilità di applicazione di una delle più diffuse scale fenologiche per la codifica degli stadi di sviluppo del mirto.

La scala fenologica presa in considerazione è quella indicata con la sigla BBCH (Biologische Bundesanstalt Bundessortenamt Chemical industry) le cui caratteristiche principali sono state descritte nella parte introduttiva. Tra i 5 gruppi di specie vegetali considerati da questa scala, si è pensato che il mirto potesse essere inserito in quello delle piante perenni, indicato con la lettera P, per le quali la scala BBCH ha individuato una serie di stadi fenologici principali e secondari. Così, anche per il mirto sono stati identificati stadi fenologici principali e secondari e codificati secondo il sistema a cifre decimali proposto dalla scala.

La scala BBCH accompagna la codifica numerica della fase fenologica ad una descrizione visiva, attraverso l'elaborazione di disegni, della stessa, in modo da renderne più comprensibile l'interpretazione. Così anche per il mirto, almeno gli stadi principali sono stati codificati attraverso delle illustrazioni oltre che i codici a due cifre.

Qui di seguito sono riportate le elaborazioni fotografiche degli stadi fenologici principali osservati sulle quattro cultivar di mirto nel corso della ricerca (Fig. 2.8, 2.9, 2.10, 2.11, 2.12 e 2.13).

I risultati relativi alle osservazioni degli stadi fenologici principali delle quattro cultivar considerate sono stati elaborati mediante la realizzazione di fenogrammi che mettono in evidenza i periodi dell'anno in cui si sono verificati gli stadi fenologici osservati (Perinu, 2004).

'Barbara'

L'attività vegetativa iniziava generalmente nel mese di marzo, sia ad Alghero che ad Oristano, e proseguiva per tutto l'anno, ad eccezione degli anni 2000 e 2001 (Alghero) in cui si è verificata una stasi durante i mesi estivi (Tab. 2.1 e 2.2). La presenza di bocci fiorali era concentrata quasi sempre nel periodo tipico del mirto, cioè in aprile-giugno, pur verificandosi, talvolta, ad Alghero, anche nei mesi autunno-invernali. Nonostante ciò l'epoca di fioritura è risultata essere sempre compresa tra la fine di aprile e la fine di luglio, prolungandosi fino al mese di agosto in alcuni casi (Alghero, 2002). Non sono stati rilevati episodi di rifiorenza.

La formazione dei frutticini avveniva generalmente intorno alla metà del mese di luglio, anche se, talvolta, si è riscontrata a fine giugno-inizio luglio (Alghero, 2001, 2002; Oristano, 2002). La maturazione dei frutti si verificava mediamente a metà novembre ad Alghero e ai primi di novembre ad Oristano, risultando così piuttosto precoce. Gli eventi di filloptosi erano principalmente concentrati nell'arco dei mesi invernali e si protraevano fino alla primavera.

'Daniela'

I fenogrammi relativi a questa cultivar evidenziano la presenza di attività vegetativa pressoché ininterrotta durante tutto l'arco dell'anno, confermando ciò che era stato osservato nelle prime fasi della ricerca sulla domesticazione del mirto. I bocci fiorali erano mediamente presenti tra i primi di aprile e i primi di luglio, anche se è stato possibile osservare una notevole variabilità, soprattutto tra gli anni, per quanto riguarda le epoche in cui è stato rilevato questo stadio fenologico (Tab. 2.3 e 2.4). L'epoca di fioritura era mediamente compresa tra i primi di maggio e la fine di luglio, evidenziando un ritardo nella data di comparsa nel 2001 (fine maggio ad Alghero; inizio giugno ad Oristano). Anche in questa varietà non si sono verificati particolari episodi di rifiorenza.

I piccoli frutticini iniziavano ad allegare intorno ai primi di luglio e questo evento ha mostrato una certa costanza tra gli anni per quanto riguarda la data di comparsa. La maturazione dei frutti si verificava mediamente ad inizio-metà novembre, con alcuni casi di maturazione anticipata al mese di ottobre (Alghero, 2002; Oristano, 2000). Gli episodi di filloptosi sono stati imponenti soprattutto nel 2002, quando questo evento è stato riscontrato per la maggior parte dell'anno, a differenza del 2000, in cui sono risultati piuttosto scarsi.

'Angela'

Anche in questa cultivar il periodo in cui era presente l'attività vegetativa è risultato molto ampio, con attività ininterrotta per tutto l'anno nel 2001 e stasi nei mesi invernali e/o estivi negli altri 2 anni (Tab. 2.5 e 2.6). Per quanto riguarda i fenomeni inerenti la foritura, i fenogrammi della cultivar 'Angela' evidenziano subito lo spiccato carattere rifiorente della varietà (soprattutto ad Alghero). E', infatti, possibile osservare la presenza di bocci fiorali, oltre che nel classico periodo della specie (da aprile a luglio), anche durante i mesi invernali in cui le piante hanno manifestato un'abbondante produzione di bocci.

Figura 2.8. Stadio fenologico del germogliamento.

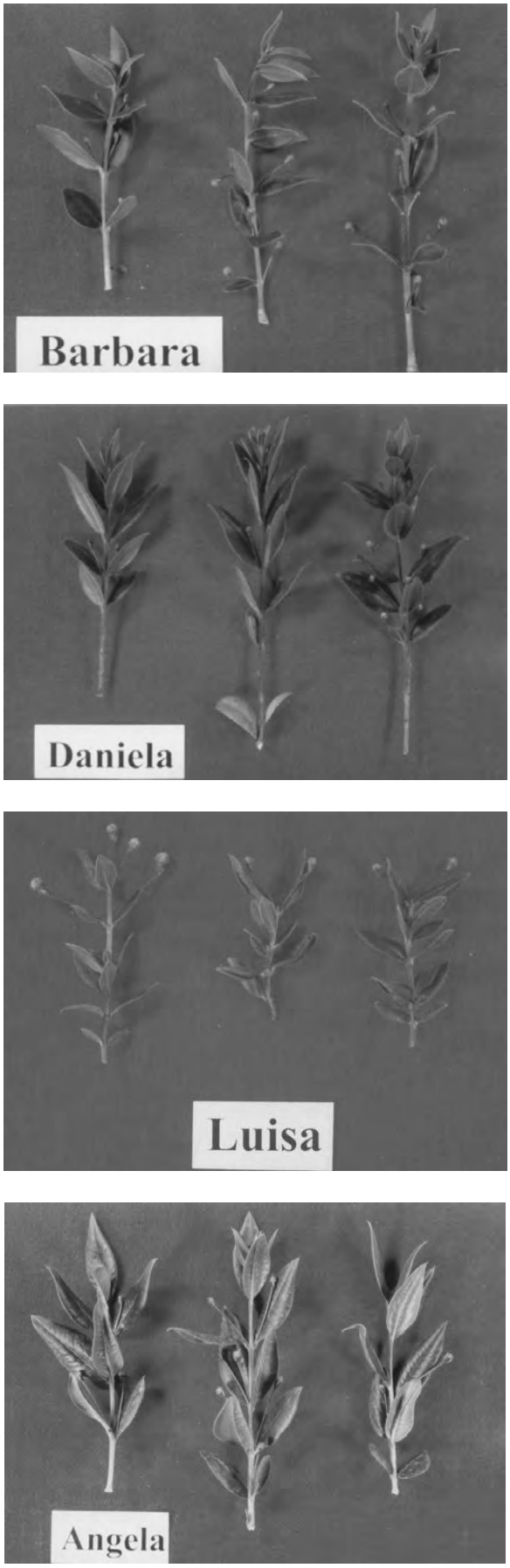

Figura 2.9. Stadio fenologico dei bocci fiorali.

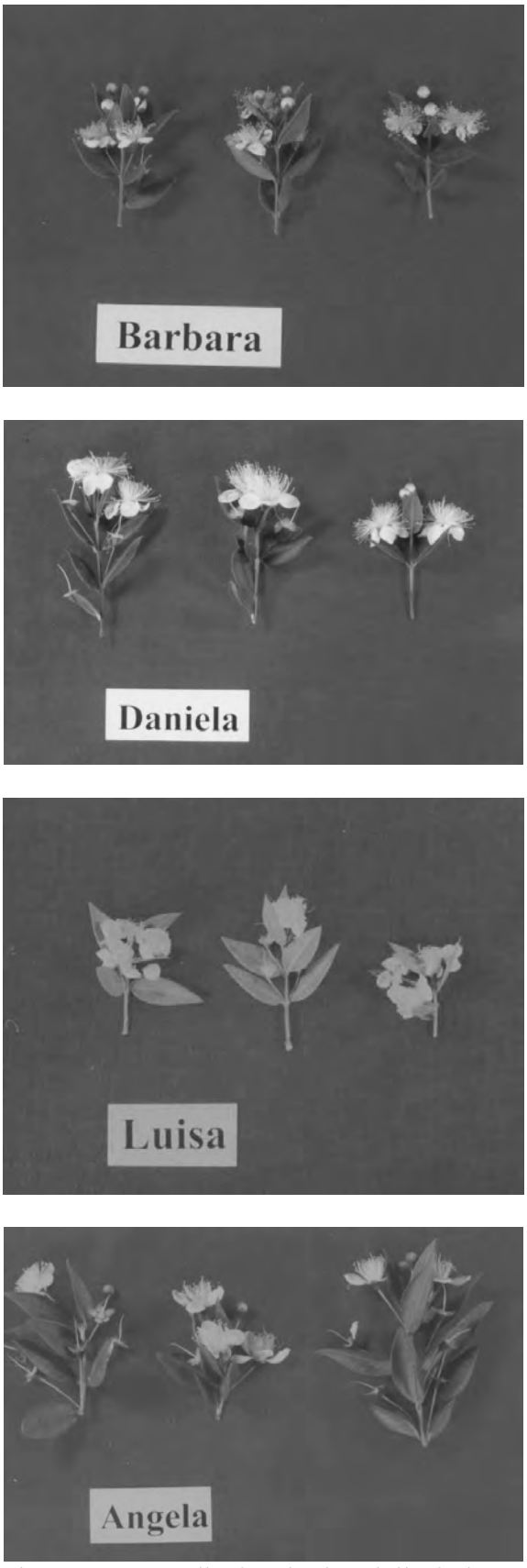

Figura 2.10. Stadio fenologico della foritura.

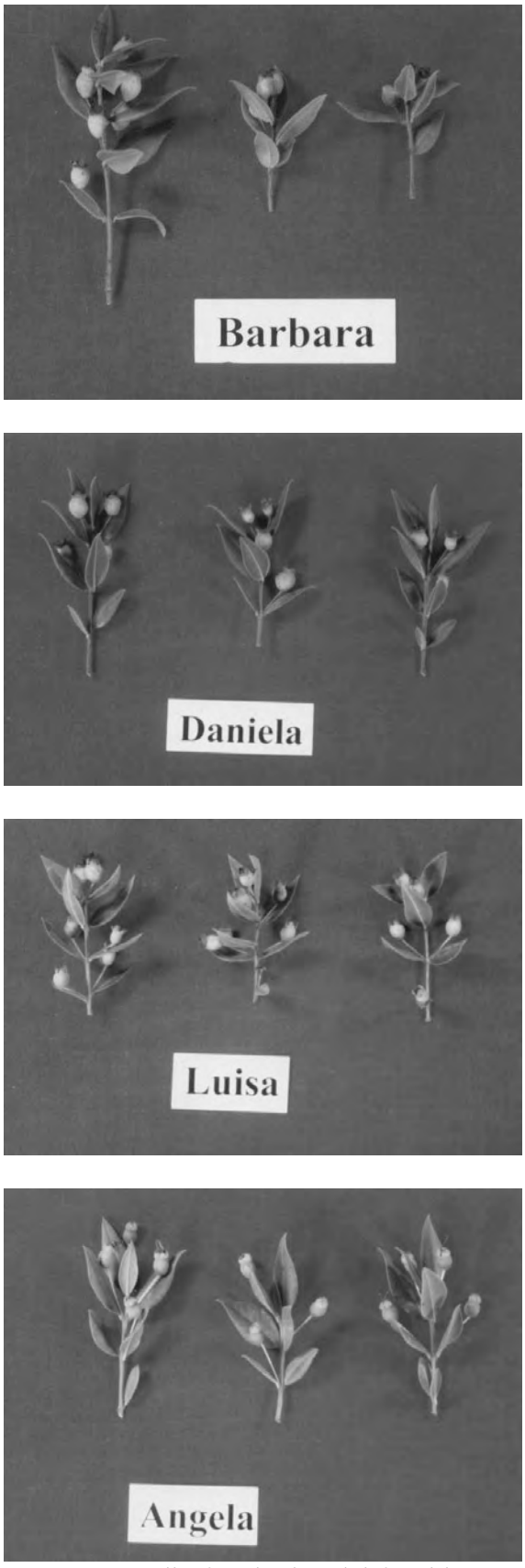

Figura 2.11. Stadio fenologico dei frutti immaturi.

Figura 2.12. Stadio fenologico dei frutti maturi.

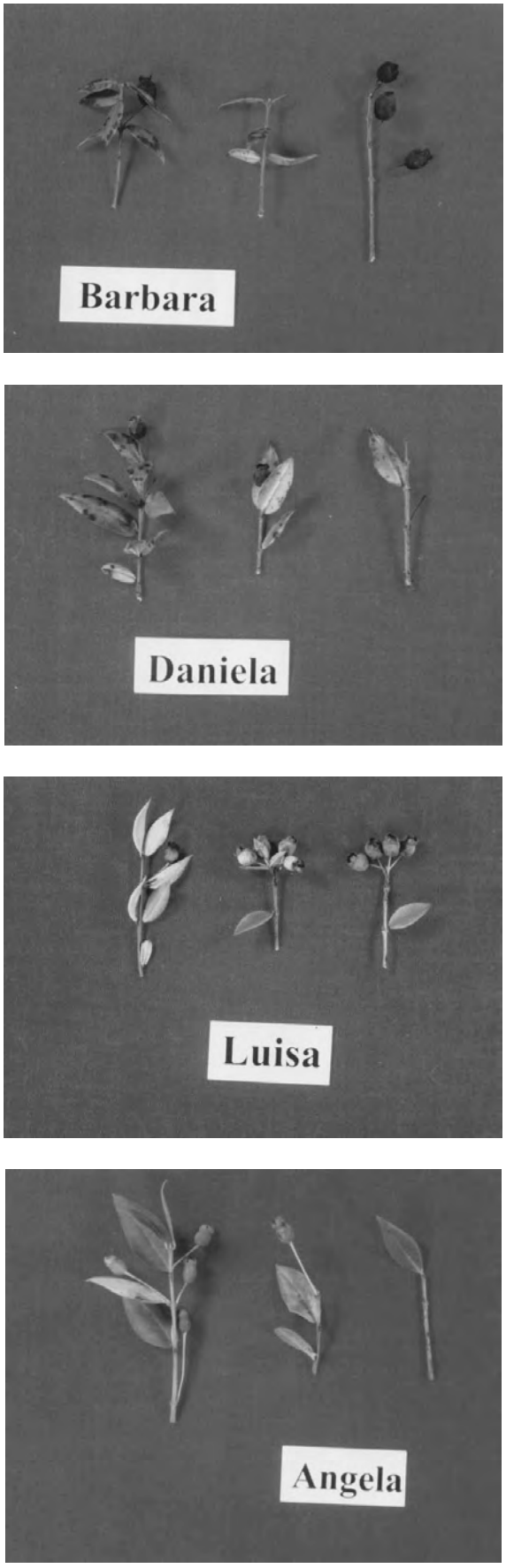

Figura 2.13. Stadio fenologico della filloptosi.

A questa produzione di bocci autunno-invernali sono seguite fasi di fioritura autunno-invernale, particolarmente marcate ad Alghero, mentre ad Oristano la formazione di bocci autunnali non ha dato luogo a particolari fenomeni di rifiorenza.

La formazione dei frutticini si è verificata ai primi di luglio mentre la maturazione avveniva più tardivamente rispetto alle varietà precedenti, mai prima del mese di gennaio, ed i frutti maturi presentavano un ridotto periodo di permanenza sulla pianta prima di subire la cascola naturale. Gli eventi di filloptosi sono risultati molto marcati nel corso dei 3 anni di osservazione e nelle 2 località, in particolar modo durante i mesi invernali, accentuati probabilmente dal fatto che questa varietà, a differenza delle altre, è risultata particolarmente suscettibile ad attacchi di fitofagi.

'Luisa'

L'attività vegetativa era presente per gran parte dell'anno, con periodi di stasi nei mesi invernali ed estivi, nel 2000 e nel 2002. La cultivar 'Luisa' è risultata ancora più rifiorente della cultivar 'Angela', come si deduce dai fenogrammi, i quali mettono in evidenza la quasi continua presenza di bocci fiorali nel corso dell'anno ed i frequenti episodi di fioritura, non solo all'inizio dell'estate, ma anche in autunno ed inverno (Tab. 2.7 e 2.8).

La presenza dei frutticini immaturi iniziava a verificarsi mediamente ai primi di luglio ad Alghero e verso metà luglio ad Oristano. Anche nella cultivar 'Luisa' la maturazione dei frutti è risultata piuttosto tardiva (mediamente dicembre-gennaio), con una maggiore durata dei frutti maturi sulla pianta rispetto ad 'Angela', probabilmente legata anche alla notevole scalarità della maturazione. La filloptosi è risultata presente per gran parte dell'anno e concentrata principalmente nei mesi invernali.

Tabella 2.1. Dati fenologici riassuntivi della cultivar 'Barbara' ad Alghero.

Stadio fenologico	*Anno*	*Periodo*	Durata (giorni)	°D cumulati (temp. soglia = 0 °C)
Accrescimento germogli	1998	1 mag-30 nov	214	1228
	1999	1 apr-30 nov	244	883
	2000	15 mar-31 ag 16 set-31 dic	275	619
	2001	15 mar-30 giu 15 lug-31 dic	276	767
	2002	1 mar-31 dic	306	480
Media			263	795
σ			35	286
C.V. %			13	36
Piena fioritura	1998	1-30 giugno	30	1762
	1999	1-30 giugno	30	1873
	2000	1-15 giu	15	1802
	2001	15giu-15lug	30	2195
	2002	1-30 giugno	30	1894
Media			27	1905
σ			7	70
C.V. %			25	9
Maturazione frutti	1998	21 ott-30 nov	40	3150*
	1999	1 nov-15 gen	76	3383*
	2000	15 nov-15 dic	30	3247*
	2001	15 nov-15 feb	105	3448*
	2002	15 ott-31 dic	77	3265*
Media			66	3299
σ			30	202
C.V. %			46	4

*temp. soglia = 6 °C

Tabella 2.2. Dati fenologici riassuntivi della cultivar 'Barbara' ad Oristano.

Stadio fenologico	*Anno*	*Periodo*	Durata (giorni)	°D cumulati (temp. soglia = 0 °C)
Accrescimento germogli	1998	1 apr-30 nov	244	1067
	1999	1 apr-30 nov	244	1094
	2000	1 apr-15 giu 16 ago-30 set	121	1069
	2001	15 mar-31 dic	291	947
	2002	15 mar-31 dic	291	428
Media			238	921
σ			70	281
C.V. %			29	31
Piena fioritura	1998	1-30 giugno	30	2128
	1999	1-30 giugno	30	2273
	2000	1-30 giugno	30	2284
	2001	15giu-15lug	30	2398
	2002	15 giu-15lug	30	1882
Media			30	2193
σ			0	199
C.V. %			0	9
Maturazione frutti	1998	1-30 nov	30	5496
	1999	1 nov-31 dic	61	6068
	2000	16 ott-31 dic	76	5632
	2001	15 nov-31 gen	77	6065
	2002	1 nov-15 gen	77	4900
Media			65	5632
σ			20	483
C.V.			32	9

Tabella 2.3. Dati fenologici riassuntivi della cultivar 'Daniela' ad Alghero.

Stadio fenologico	*Anno*	*Periodo*	Durata (giorni)	°D cumulati (temp. soglia = 0 °C)
Accrescimento germogli	1998	1 mag-30 nov	214	1228
	1999	1 apr-15 dic	259	883
	2000	15 mar-31 dic	291	619
	2001	1 gen-30 giu 16 lug-31 dic	350	-
	2002	1 gen-31 dic	365	-
Media			296	910
σ			63	305
C.V. %			21	34
Piena fioritura	1998	15 giu-31 lug	46	2081
	1999	1 giu-15 lug	45	1873
	2000	1 giu-1 lug	31	1803
	2001	15giu-15lug	30	2195
	2002	15 giu-15lug	30	2425
Media			36	2075
σ			8	251
C.V. %			23	12
Maturazione frutti	1998	21 ott-30 nov	40	3999*
	1999	1 nov-31 dic	61	4295*
	2000	1 nov-20 dic	50	4036*
	2001	15 nov-31 gen	77	4402*
	2002	15 ott-31 dic	77	4108*
Media			61	4168
σ			16	212
C.V. %			27	4

*temperatura di soglia = 3 °C

Tabella 2.4. Dati fenologici riassuntivi della cultivar 'Daniela' ad Oristano.

Stadio fenologico	*Anno*	*Periodo*	Durata (giorni)	°D cumulati (temp. soglia = 0 °C)
Accrescimento germogli	1998	1 mag-30 nov	214	1517
	1999	1 mar-30 nov	275	666
	2000	1 mar-31 dic	306	617
	2001	1 gen-31 dic	365	-
	2002	1 gen-31 dic	365	-
Media			305	934
σ			64	506
C.V. %			21	54
Piena fioritura	1998	1 giu-31 lug	61	2128
	1999	1 giu-31 lug	61	2273
	2000	1 giu-16 lug	46	2284
	2001	15giu-15lug	30	2398
	2002	15 giu-15lug	30	1882
Media			46	2193
σ			16	199
C.V. %			34	9
Maturazione frutti	1998	1-30 nov	30	5496
	1999	1 nov-31 mar	152	6068
	2000	16 ott-16 gen	107	5632
	2001	15 nov-31 gen	77	6065
	2002	1 nov-31 gen	92	4900
Media			92	5632
σ			44	483
C.V. %			48	9

Tabella 2.5. Dati fenologici riassuntivi della cultivar 'Luisa' ad Alghero.

Stadio fenologico	*Anno*	*Periodo*	Durata (giorni)	°D cumulati (temp. soglia = 0 °C)
Accrescimento germogli	1998	1 mag-30 nov	214	1228
	1999	1 apr-15 dic	259	883
	2000	15 mar-15 ago 15 sett-31 dic	276	619
	2001	1 gen-31 dic	365	-
	2002	1 mar-31 dic	306	480
Media			284	803
σ			56	329
C.V. %			20	41
Piena fioritura	1998	15 giu-31 lug 1 sett-30 nov	137	2081
	1999	15 giu-15 ott	122	2166
	2000	15 giu-31 lug	46	2084
	2001	15giu-15lug 15-30 sett	45	1894
	2002	15 giu-15ago 1 sett-15 ott	75	2425
Media			85	2130
σ			43	193
C.V. %			50	9
Maturazione frutti	1998	16 di-16 feb*	62	4883**
	1999	16 di-31 gen*	46	4994**
	2000	16 ge-16 feb*	31	4964**
	2001	1 dic-15 feb*	77	4866**
	2002	1 dic-15 feb*	77	4985**
Media			59	4938
σ			20	72
C.V. %			34	1

*mesi dell'anno successivo; **temperatura di soglia = 2 °C

Tabella 2.6. Dati fenologici riassuntivi della cultivar 'Luisa' ad Oristano.

Stadio fenologico	*Anno*	*Periodo*	Durata (giorni)	°D cumulati (temp. soglia = 0 °C)
Accrescimento germogli	1998	1 apr-30 nov	244	1067
	1999	1 mag-30 nov	214	1579
	2000	16 mar-31 dic	290	823
	2001	1 gen-31 dic	365	-
	2002	15 mar-31 dic	291	428
Media			281	974
σ			57	482
C.V. %			20	49
Piena fioritura	1998	16 giu-16 lug	31	2479
	1999	1 giu-16 ago	77	2273
	2000	1 giu-31 lug 10-30 sett 15 nov-15 dic	111	2284
	2001	1-15 lug 1 ott-30 nov	77	2793
	2002	1-16 lug	15	2287
Media			62	2423
σ			39	224
C.V. %			62	9
Maturazione frutti	1998	6-30 nov	24	5589
	1999	8 ge-15 apr*	98	6816
	2000	6 nov-31 dic	31	6026
	2001	15 di-31 mar*	106	6419
	2002	15 no-28 feb*	104	5113
Media			73	5993
σ			41	670
C.V.			57	11

*mesi dell'anno successivo

Tabella 2.7. Dati fenologici riassuntivi della cultivar 'Angela' ad Alghero.

Stadio fenologico	*Anno*	*Periodo*	Durata (giorni)	°D cumulati (temp. soglia = 0 °C)
Accrescimento germogli	1998	1 mag-5 nov	189	1228
	1999	1 apr-15 sett 1 ott- 15 dic	214	883
	2000	15 mar-31 dic	291	619
	2001	1 gen-31 dic	365	-
	2002	15 mar-31 dic	291	640
Media			270	843
σ			70	283
C.V. %			26	34
Piena fioritura	1998	1 lug-31 ago 21 ott-5 nov	77	2464
	1999	1 giu-31 ago	92	1873
	2000	1-30 giu	30	1803
	2001	15giu-15lug	30	1894
	2002	15 giu-15lug 1 sett-15 ott	75	2425
Media			61	2092
σ			29	324
C.V. %			47	16
Maturazione frutti	1998	15 ge-28 feb*	44	5524**
	1999	15 ge-31 mar*	75	5527**
	2000	15 ge-15 feb*	30	5325**
	2001	1 dic-28 feb*	77	5200**
	2002	1 gen-14 feb*	45	5584**
Media			54	5432
σ			21	174
C.V. %			38	3

*mesi dell'anno successivo; **temperatura di soglia = 1 °C

Tabella 2.8. Dati fenologici riassuntivi della cultivar 'Angela' ad Oristano.

Stadio fenologico	*Anno*	*Periodo*	Durata (giorni)	°D cumulati (temp. soglia = 0 °C)
Accrescimento germogli	1998	1 mag-30 nov	214	1517
	1999	1 apr-30 nov	244	1094
	2000	16 mar-16 giu 16 sett-31 dic	198	823
	2001	1 gen-31 dic	365	-
	2002	1 mar-15 nov 1-31 dic	291	244
Media			262	919
σ			67	533
C.V. %			26	58
Piena fioritura	1998	1 giu-31 lug	61	2128
	1999	1 giu-16 ago 16-30 sett	91	2273
	2000	1 giu-16 lug	46	2284
	2001	15giu-15lug	30	2398
	2002	15 giu-15lug	30	1882
Media			52	2193
σ			26	199
C.V. %			49	9
Maturazione frutti	1998	16 ge-16 feb*	31	6362
	1999	16 ge-15 apr*	90	6879
	2000	16 ge-16 feb*	31	6923
	2001	1 gen-28 feb*	59	6550
	2002	1 gen-28 feb*	59	5675
Media			54	6478
σ			25	506
C.V.			45	8

*mesi dell'anno successivo

Evidenze sperimentali

Secondo quanto previsto dalla scala di riconoscimento fenologico BBCH, nel mirto sono stati individuati i seguenti stadi fenologici principali e secondari. Alcuni di questi sono stati rappresentati mediante illustrazione grafica, riportata in Figura 2.14.

Stadio principale o macrostadio 0

Questo stadio principale descrive lo sviluppo delle gemme. Il primo stadio secondario è indicato con il codice decimale **00**, che identifica il riposo delle gemme, in cui queste sono ricoperte da piccole "squame" verdi. In questo lavoro non è stato condotto uno studio sulla differenziazione delle gemme e sul loro sviluppo, in quanto sono stati considerati solo gli stadi fenologici visibili ad occhio nudo. Si può, comunque, ipotizzare, anche per il mirto, la presenza del macrostadio 0 con i suoi stadi secondari, espressi da codici numerici che vanno da **00** (riposo delle gemme) a **09** (primordi fogliari visibili). Ognuno di questi identifica un preciso stadio di sviluppo della gemma: ad esempio, **01** riguarda la fase di rigonfiamento delle gemme, **02** l'inizio dell'apertura delle squame che le rivestono, e così via.

Non è detto, comunque, che nel mirto siano presenti tutti e dieci gli stadi secondari (così come d'altronde per tutti gli altri stadi principali). Un'accurata osservazione delle gemme delle piante di mirto, attraverso lente d'ingrandimento o microscopio, potrà permettere, in futuro, di definire meglio l'applicazione di questi codici a questi specifici stadi di sviluppo.

Stadio principale o macrostadio 1

Questo macrostadio riguarda lo sviluppo delle foglie del germoglio principale e, come gli altri, comprende 10 stadi secondari, indicati da codici che vanno da **10**, corrispondente alla separazione delle prime foglioline, a **19**, stadio in cui sono presenti numerose foglie del germoglio, queste sono completamente distese ed hanno raggiunto la loro dimensione finale. Nel mirto è stato possibile osservare questi stadi di sviluppo (Fig. 2.14).

Nello stadio secondario **10** le prime foglie sono visibili ma non ancora distese. Lo stadio **11** identifica il primo paio di foglie distese. Queste appaiono spesso di colore rosso, come osservato in altre specie, di solito a causa dell'escursione termica del periodo in cui si verifica l'evento (primavera) che favorisce la sintesi degli antociani. Lo stadio secondario **12** corrisponde alla presenza di due paia di foglie distese. Andando così avanti con la progressione della seconda cifra decimale del codice, il numero di foglie distese aumenta, fino all'ultimo codice, **19**, in cui nove o più paia di foglie sono distese.

Stadio principale o macrostadio 2

Questo macrostadio riguarda la formazione e lo sviluppo dei germogli laterali. Nel mirto questo evento fenologico avviene fin dal primo anno di formazione dei germogli, nel senso che anche su germogli in fase di accrescimento, formatisi nell'anno, si ha la comparsa e lo sviluppo di germogli secondari, localizzati all'ascella delle foglie del germoglio principale.

Lo stadio secondario espresso dal codice **21** si ha quando è possibile osservare il primo germoglio laterale (Fig. 2.14). Nel mirto questo stadio è visibile quando il germoglio laterale ha una lunghezza di circa 0,2 cm, ed è quindi visibile ad occhio nudo. I codici successivi identificano gli stadi fenologici che corrispondono alla formazione di 2 germogli laterali (**22**), 3 germogli laterali (**23**), e così via fino all'ultimo codice, **29**, che corrisponde alla presenza di 9 o più germogli laterali. Lo sviluppo di ogni singolo germoglio laterale può essere poi descritto attraverso la codificazione usata per il germoglio principale.

Stadio principale o macrostadio 3

Il macrostadio 3 descrive l'accrescimento in lunghezza del germoglio, che avviene contemporaneamente all'accrescimento ed allo sviluppo delle foglie. Il primo stadio secondario è indicato con il codice numerico **31** e corrisponde ad un germoglio di lunghezza pari al 10% della lunghezza finale. Gli stadi identificati dai codici che vanno da **32** a **38** corrispondono ai successivi accrescimenti del germoglio (dal 20% all'80% circa della lunghezza finale). L'ultimo stadio, espresso dal codice **39**, si ha quando il germoglio ha raggiunto, all'incirca, la sua lunghezza finale.

Stadio principale o macrostadio 5

Questo stadio principale riguarda gli eventi che vanno dalla presenza di bottoni fiorali visibili (intesi come gemme a fiore) alla formazione dei bocci fiorali prima dell'antesi. Anche in questo caso, l'esperienza conseguita nel presente lavoro non ha riguardato lo studio di questa fase dello sviluppo delle piante di mirto, in quanto gli aspetti della fioritura sono stati trattati a partire dalla presenza di primordi fiorali ben visibili. Tuttavia è stato possibile riconoscere alcuni degli ultimi stadi secondari del macrostadio 5.

Lo stadio secondario identificato dal codice numerico **51** corrisponde alla presenza di bottoni fiorali (gemme) rigonfi ma ancora chiusi. Gli stadi successivi, definiti dai codici che vanno da **52** a **59**, rappresentano le diverse fasi dell'evoluzione del bottone fiorale, con i sepali dapprima chiusi e poi aperti, con la formazione del boccio fiorale ancora verde (che in questo lavoro, per il mirto, è stato definito come primordio fiorale), il quale si ingrossa fino ad assumere la colorazione tipica dei petali della specie o della cultivar nell'ultimo stadio 59 (per il mirto il boccio finale è bianco).

In Figura 2.14 sono rappresentati, per il mirto, lo stadio secondario **55** (primordio fiorale), in cui il piccolo boccio fiorale è verde, allungato e più piccolo delle due brattee che lo circondano; lo stadio secondario **57**, in cui il boccio fiorale è ancora verde, ma più grosso e tondeggiante, e le brattee verdi sono molto ridotte, e lo stadio secondario **59**. In quest'ultimo il boccio fiorale raggiunge la dimensione massima prima dell'apertura dei petali. E' di colore bianco (in alcune varietà è possibile osservare sfumature rosate) e le piccole brattee sono assenti.

Stadio principale o macrostadio 6

E' lo stadio che considera le diverse fasi della fioritura. Quando si inizia ad osservare i primi fiori aperti (meno del 10%), si ha lo stadio identificato con il codice numerico **60**. Quando il 10% dei fiori presenti sulla pianta è aperto si ha lo stadio indicato con il numero **61** e così via, procedendo con la progressione numerica dei codici di questo stadio principale, si ha un numero sempre maggiore di fiori aperti. Nello stadio secondario **65** circa il 50% dei fiori è aperto e viene definito 'piena fioritura'. In questo stadio alcuni petali dei primi fiori aperti iniziano a cadere.

Man mano che la fioritura procede (nel caso del mirto nell'arco di 7-10 giorni circa), un numero sempre maggiore di petali cade e questi eventi sono espressi dai codici **66**, **67** e **68**, che identificano gli stadi di 'fine fioritura'. Nell'ultimo stadio, indicato con **69**, tutti i petali del fiore sono caduti, possono rimanere alcuni stami ed è visibile il pistillo. Per il mirto, in Figura 2.14 sono rappresentati gli stadi **61**, **67** e **69**.

Stadio principale o macrostadio 7

In questo macrostadio sono codificate le fasi dell'accrescimento e dello sviluppo del frutto. Nel primo stadio secondario, espresso dal codice **71**, si ha l'ingrossamento iniziale dell'ovario. Nel caso del mirto, i residui fiorali (petali, stami) sono completamente caduti. In questa fase si può avere una cascola iniziale dei piccoli frutticini. Gli stadi successivi

corrispondono agli aumenti in volume e in peso del frutto, dovuti dapprima alla moltiplicazione del numero di cellule e, successivamente, alla loro distensione. Questi stadi possono essere riferiti ad alcuni punti della curva di accrescimento del frutto, tipica di ciascuna specie.

Per il mirto, l'accrescimento del frutto (espresso come variazione del suo peso e del contenuto in sostanza secca) è stato descritto, in questo lavoro, attraverso delle curve simili a sigmoidi, in cui si ha una prima fase di crescita esponenziale, che può essere identificata dagli stadi secondari che vanno dal **72** al **74**, in cui l'accrescimento del frutto è dovuto principalmente alla moltiplicazione cellulare. Nelle fasi successive, l'accrescimento è di tipo lineare e si verifica per lo più un accumulo di sostanza secca (vedere curve di accumulo della sostanza secca delle varietà studiate). Alla fine di questa fase, che comprende gli stadi indicati con i codici che vanno dal **75** al **78**, si ha lo stadio secondario finale, indicato con **79**, in cui si considera che il frutto abbia raggiunto il 90% del suo volume finale e sia prossimo all'invaiatura (Fig. 2.14).

Stadio principale o macrostadio 8

Questo macrostadio codifica le principali fasi della maturazione del frutto. Il primo stadio secondario, indicato con il numero **81**, identifica l'inizio dell'invaiatura e, quindi, nel caso delle varietà di mirto a bacca pigmentata, il colore verde, tipico del frutto nel primo periodo del suo sviluppo, è interrotto da aree più o meno sfumate di colore violaceo. Negli stadi successivi la colorazione del frutto si intensifica ma, ancora, nello stadio secondario **83**, il frutto non ha raggiunto il colore tipico della varietà.

Contemporaneamente alla colorazione del frutto (evento visibile della maturazione), nella polpa si verificano tutti quei processi biochimici tipici della maturazione il cui andamento, per le varietà di mirto studiate, è stato illustrato nel corrispondente paragrafo. Nello stadio secondario indicato con il codice **85**, il frutto ha raggiunto l'intensità di colore tipica della varietà cui appartiene. Negli ultimi stadi si completano i fenomeni biochimici che porteranno il frutto, nello stadio finale espresso dal codice **89**, ad avere quelle caratteristiche organolettiche e fisiche (riduzione di consistenza della polpa, minore resistenza al distacco) del frutto giunto a maturazione (Fig. 2.14).

Stadio principale o macrostadio 9

Questo macrostadio prende in considerazione le fasi della senescenza delle foglie e il riposo vegetativo del germoglio. Il primo stadio secondario, indicato con il codice **91**, corrisponde al germoglio completamente sviluppato, in cui non si ha più emissione di nuove foglie e quelle presenti hanno assunto tutte una colorazione verde intenso (o comunque la gradazione di verde definitiva, tipica della specie o della cultivar).

Nel mirto è stato possibile riconoscere germogli in questo stadio che, generalmente, si verifica nel periodo tra la fine dell'estate e l'inizio dell'autunno (come riscontrato ad Oristano). E' possibile anche che si verifichi una ripresa dell'attività vegetativa anche in autunno (come è stato osservato, ad esempio, ad Alghero), per cui si può dire che il germoglio raggiunge lo sviluppo definitivo all'inizio dell'inverno. I germogli di mirto in questo stadio sono perciò caratterizzati dalla presenza di frutti, per lo più immaturi, a volte invaiati (Fig. 2.14).

Gli stadi successivi rappresentano, invece, l'inizio e la prosecuzione della senescenza delle foglie e della loro conseguente caduta. Per cui si avrà, dallo stadio secondario espresso dal codice numerico **92** al **94**, un numero sempre maggiore di foglie che cadono, sino allo stadio secondario indicato con il numero **95**, in cui si ha il 50% di foglie cadute. Sebbene il mirto sia una specie sempreverde, per cui la pianta non rimane mai completamente priva di foglie, gli eventi di filloptosi fanno parte della vita del germoglio che perde le foglie vecchie

(la cui durata può variare a seconda delle condizioni ambientali), le quali saranno sostituite da quelle nuove formate nell'anno.

La senescenza e caduta della foglie nel mirto interessa la parte basale del germoglio, per cui lo stadio di completamento della caduta delle foglie (quando queste ormai non cadono più), definito con il codice **97**, può essere rappresentato come in figura 97. Alcune fasi riguardanti lo stadio principale 9 del mirto possono essere osservate nelle rappresentazioni fotografiche dei germogli delle quattro cultivar osservate (vedere 'filloptosi'), riportate nella parte riguardante le osservazioni fenologiche. A partire dallo stadio 97 il germoglio è in fase di riposo vegetativo, che ha una durata variabile a seconda della cultivar considerata e delle condizioni ambientali.

Conclusioni

Lo studio delle interazioni genotipo-ambiente di una determinata specie vegetale è una parte della scienza agronomica molto importante ai fini della coltivazione della stessa. E' pur vero che sono necessari molti anni per poter capire a fondo la misura in cui i fattori meteorologici, tra tutti quelli che agiscono sullo sviluppo delle piante, influenzano il ciclo vitale delle specie e delle cultivar, la loro capacità produttiva e, quindi, la convenienza alla loro coltivazione (Wielgolaski, 1999).

Come per tutte le altre specie vegetali ormai coltivate da secoli, anche per il mirto, specie ancora agli inizi della storia della sua coltivazione, la conoscenza del comportamento fenologico della pianta e delle interazioni con le variabili meteorologiche nelle condizioni di coltivazione è un passo obbligato nel processo di domesticazione. In questa ricerca si è voluto approfondire l'insieme di informazioni riguardanti la fenologia di quattro cultivar di mirto, espressione della variabilità riscontrata a livello fenologico nelle fasi iniziali della selezione (Mulas, 2000; Mulas, 2001b; Mulas *et al*., 2000f; 2001d).

Le osservazioni dei principali stadi di sviluppo delle cultivar sono state perciò condotte in due località della Sardegna differenti dal punto di vista climatico. In particolar modo, maggiore attenzione è stata posta sull'andamento delle temperature nei due siti, in quanto in entrambi i casi le piante venivano irrigate. I risultati ottenuti dalle osservazioni effettuate durante gli anni della ricerca, da un lato hanno confermato il comportamento fenologico di ciascuna varietà studiato nei primi due anni dell'impianto delle due coltivazioni, dall'altro hanno consentito di ampliare le informazioni già presenti (Mulas, 2000; 2001b; Mulas *et al*., 2000f; 2001d).

Infatti, per quanto riguarda l'attività vegetativa, la cultivar 'Daniela' ha dimostrato di avere una capacità di vegetare in maniera pressoché ininterrotta, soprattutto a partire dal quarto anno dall'impianto, indipendentemente dalla località considerata. Molto probabilmente, infatti, le temperature di Alghero, se pur inferiori a quelle di Oristano, non sono limitanti per l'accrescimento vegetativo di questa varietà, mentre è importante ricordare, ancora una volta, che la risorsa idrica non è mai stata un fattore limitante (Mulas *et al*., 2001d). Anche 'Luisa' ed 'Angela' hanno dimostrato periodi di attività vegetativa prolungati, anche se ininterrotti solo in un anno, mentre la cultivar 'Barbara' ha mostrato il classico comportamento, con attività vegetativa nel periodo primaverile ed autunnale e stasi in estate ed inverno, quando le temperature diventano estreme per questo stadio di sviluppo.

Per quanto riguarda questa fenofase, l'unica differenza riscontrata tra le due località si è potuta osservare solo attraverso l'analisi delle curve di accrescimento dei germogli e del numero di foglie del germoglio, in cui sono stati evidenziati dei 'picchi' di accrescimento durante il periodo autunnale ad Alghero e non ad Oristano. E' piuttosto difficile ipotizzare l'influenza di un solo fattore esterno alla cultivar su questo comportamento.

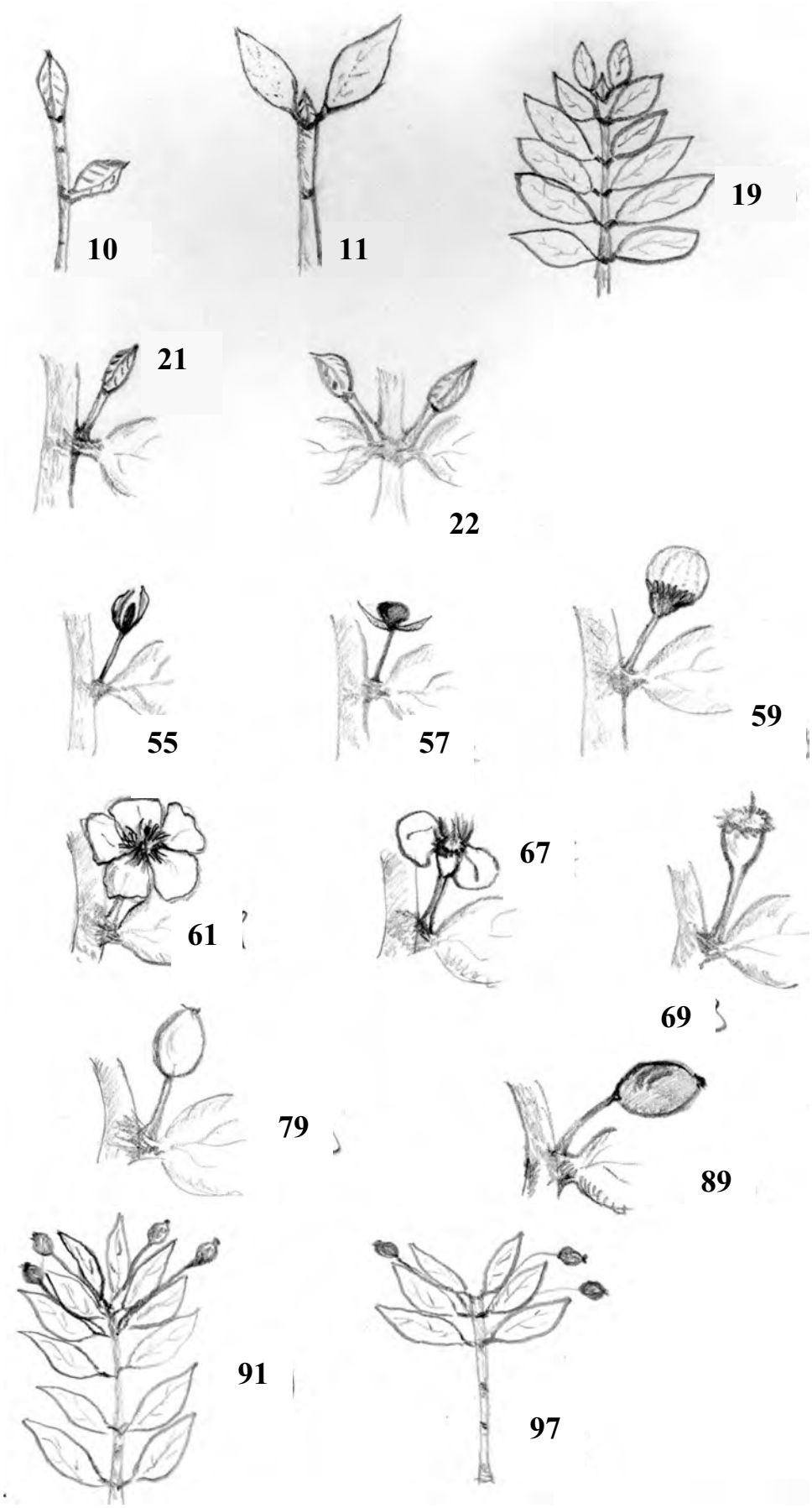

Figura 2.14. Illustrazione di alcuni stadi fenologici del mirto.

E' molto più probabile che sia una concomitanza di fattori, non solo meteorologici, a far sì che ad Alghero le piante di mirto tendano ad avere una ripresa vegetativa autunnale più marcata rispetto ad Oristano.

La conoscenza dei meccanismi esogeni che agiscono sugli eventi fenologici riguardanti la fioritura è di notevole importanza ai fini della regolazione e della gestione della produzione (Mulas *et al.*, 1998c). Nel presente lavoro (Perinu, 2004) sono emersi alcuni aspetti interessanti a proposito delle differenze tra le cultivar per ciò che riguarda la fioritura, mentre poca chiarezza è risultata su eventuali fattori meteorologici che possano influenzarne l'andamento. Soprattutto dall'osservazione dei fenogrammi emerge il carattere spiccatamente rifiorente della cultivar 'Luisa'; quello rifiorente, se pur in misura minore rispetto a 'Luisa', della cultivar 'Angela' e la assenza di rifiorenza nelle varietà 'Barbara' e 'Daniela'.

La presenza di questo comportamento nella fioritura, già evidenziato nelle prime fasi della ricerca sul mirto, rappresenta un fattore molto importante nella caratterizzazione di una varietà (Mulas, 1998; Mulas *et al.*, 1997; 2000c; 2002b; 2002d). Infatti, se da un lato può essere considerato un aspetto positivo nel caso di una pianta destinata all'utilizzo ornamentale, per la produzione di bacche è un carattere estremamente negativo, in quanto fa si che, nel periodo della raccolta dei frutti, sulla pianta siano presenti contemporaneamente frutti con diverso grado di maturazione, ottenendo così un prodotto raccolto eterogeneo dal punto di vista della qualità e dunque più scadente rispetto ad un prodotto rappresentato da frutti che si trovano tutti nella stessa fase di maturazione. La materia prima che si raccoglie da piante estremamente rifiorenti risulta, perciò, di qualità scarsa e poco adatta alla trasformazione industriale, se si vuole ottenere un prodotto finito di qualità, considerando le caratteristiche negative dei frutti di mirto immaturi (Mulas *et al*., 2000a; 2004b). Questi, infatti, hanno ancora elevati contenuti di tannini, come risulta anche dai nostri dati (Fadda e Mulas, 2010).

Il fenomeno della rifiorenza, molto accentuato nella cultivar 'Luisa', rappresenta, dunque, per questa varietà un fattore negativo, mentre per la cultivar 'Angela' il discorso è un po' diverso. Questa varietà, infatti, sembra avere un minore interesse come cultivar da bacca per la presenza di altri caratteri negativi, oltre la rifiorenza. Le sue bacche, infatti, oltre a non essere pigmentate (l'industria liquoristica ancora non si mostra disponibile alla produzione del liquore di mirto bianco ottenuto dall'infusione di bacche non pigmentate), hanno molta difficoltà a raggiungere, in fase di maturazione, quelle caratteristiche chimico-qualitative tipiche delle bacche di altre varietà. Le bacche della cultivar 'Angela', infatti, anche se giunte a maturazione fisiologica, sono caratterizzate da un elevato contenuto in tannini ed uno scarso tenore in zuccheri. Per questo, in 'Angela', il fenomeno della rifiorenza ha un interesse minore rispetto alla cultivar 'Luisa'.

Il fattore genetico è quello che sembra prevalere nella manifestazione di questo carattere tra le cultivar studiate, in quanto la variabilità riscontrata in 'Luisa' per quel che riguarda la presenza della rifiorenza nel corso degli anni e nelle due località non appare legata in maniera stretta all'uno o all'altro fattore, ma solo alla cultivar. E' molto probabile, quindi, che i fattori agrometeorologici, quali temperature e disponibilità idrica, agiscano in maniera meno determinante e in associazione stretta con i processi fisiologici della pianta, i quali regolano in maniera molto più forte il fenomeno della fioritura e, soprattutto, della rifiorenza. Anche l'analisi delle regressioni tra i gradi-giorno cumulati e le date di comparsa dello stadio di fioritura ha messo in evidenza la ridotta precisione del metodo delle sommatorie termiche nel prevedere la fase di fioritura, evidenziato soprattutto ad Oristano ed in misura ancora minore per la varietà 'Luisa'.

Infatti, per 'Barbara', 'Daniela' ed 'Angela' i coefficenti di determinazione R^2 relativi ad Alghero hanno evidenziato valori compresi tra 0,65 e 0,89, ma per i dati di Oristano è stato ottenuto un valore di R^2 inferiore a 0,06. Per quanto riguarda la cultivar 'Luisa' i coefficienti

di determinazione sono stati molto bassi sia ad Alghero che ad Oristano, con valori inferiori a 0,35.

L'analisi dei fenomeni riguardanti l'accrescimento e la maturazione dei frutti ha permesso di evidenziare la variabilità esistente tra le cultivar rispetto a quella riscontrata tra le due località. La maturazione dei frutti, in particolare, è un argomento che è stato approfondito per l'importanza che riveste ai fini della qualità della materia prima per le industrie liquoristiche e per la necessità di conoscere l'andamento delle sue diverse fasi ai fini della programmazione della raccolta (Mulas, 2001a). Questa, infatti, come per le altre specie da frutto, rappresenta una fase cruciale nella coltivazione del mirto a scopi industriali. Stabilire la giusta epoca di raccolta e, se possibile, riuscire in qualche misura a prevedere tale evento è sempre stato un importante obiettivo della ricerca agronomica delle specie coltivate soprattutto se destinate a trasformazioni industriali.

In questo campo rientra una serie di informazioni legate all'epoca di maturazione delle singole cultivar (distinzione tra cultivar precoci, medie e tardive), alla contemporaneità di maturazione dei frutti sulle piante, alla definizione del grado di maturazione commerciale del frutto (in base a parametri chimici e/o fisici dello stesso) e all'eventuale relazione tra epoca di maturazione e fattori esterni alla pianta e quantificabili, primo fra tutti l'andamento delle temperature, espresso in termini di sommatorie termiche (Pellizzaro *et al*., 1996).

Per quanto riguarda l'epoca di maturazione le varietà 'Barbara' e 'Daniela' hanno confermato la loro precocità in tutte e due le località, essendo questa situata tra la fine di ottobre e la metà di novembre a seconda dell'anno per proseguire poi fino a tutto dicembre. In linea di massima si può ritenere che le bacche di queste due cultivar possano essere raccolte a partire dalla fine del mese di novembre e che la raccolta può essere conclusa entro dicembre. 'Barbara' e 'Daniela' presentano una maturazione poco scalare e, generalmente, i loro frutti sono in grado di rimanere sulla pianta anche fino a gennaio-febbraio. In questo periodo, però, sono soggetti ad attacchi da parte degli uccelli e vanno incontro a processi di sovramaturazione, con un eccessivo rammollimento della polpa ed una successiva disidratazione.

'Luisa' ed 'Angela', al contrario, sono risultate tardive, con maturazione fortemente scalare la prima (per il problema della rifiorenza sopra descritto) e con frutti dalle caratteristiche di 'immaturità' la seconda. L'epoca di maturazione di queste due cultivar si colloca, infatti, tra la fine di dicembre e la metà di gennaio, a seconda dell'anno. In linea generale può essere osservata una certa differenza tra le cultivar precoci e quelle tardive per quanto riguarda il numero di gradi-giorno cumulati, soprattutto ad Alghero, con valori compresi tra 3150 e 4295 per la varietà precoci e valori compresi tra 4883 e 5584 per quelle tardive. Ad Oristano, invece, le cultivar precoci hanno evidenziato un numero di gradi-giorno cumulati variabile tra 4900 e 6068, mentre per quelle tardive i valori erano compresi tra 5113 e 6923.

Per quanto riguarda la cv 'Luisa' è già stato discusso il grosso problema della scalarità di maturazione, legato principalmente alla sua forte tendenza alla rifiorenza. Il principale aspetto negativo della cv 'Angela', oltre al già citato fatto di avere bacche non pigmentate (che, comunque, è un problema di mercato e potrebbe essere solo temporaneo) è dovuto alle caratteristiche chimico-qualitative delle sue bacche che, anche a maturazione fisiologica, non raggiungono i livelli delle altre varietà, conferendo ai frutti di questa cultivar un carattere negativo di 'immaturità', legato al basso tenore in zuccheri e all'elevato contenuto di tannini e polifenoli totali, in cui si osserva un contenuto in tannini superiore anche di più di tre volte rispetto a 'Barbara' e 'Daniela' ed un contenuto in polifenoli quasi doppio rispetto a queste due varietà.

Ora, mentre in fase di lavorazione industriale la concentrazione zuccherina può essere corretta dall'esterno, l'eccesso di tannini e polifenoli è una caratteristica che permane nel

liquore, dandogli un sapore eccessivamente astringente e sgradevole (Mulas *et al*., 2003a). Inoltre, poiché le bacche di questa varietà non sono pigmentate, il prodotto finito ha una colorazione chiara e gli imbrunimenti dovuti all'ossidazione naturale dei polifenoli presenti, se eccessivi, conferiscono una colorazione inadeguata al liquore.

Questo è ciò che emerge dall'osservazione dell'evoluzione dei principali parametri chimici del frutto nel corso della maturazione. Infatti, mentre 'Barbara' e 'Daniela' raggiungono, nel periodo della maturazione, un certo livello di zuccheri, di acidi, di antociani e di tannini, le altre due varietà, mostrano valori inferiori, per zuccheri e antociani, e superiori, per acidi e tannini, rispetto alle prime. Per le tre cultivar a bacca pigmentata, inoltre, è possibile determinare l'epoca di maturazione dei frutti sulla base delle curve di sintesi degli zuccheri e dell'acidità e sull'andamento dell'accumulo degli antociani. Questi fenomeni biochimici sono risultati, infatti, i principali eventi che esprimono il raggiungimento della maturazione "commerciale" del frutto, confermando ciò che è stato osservato a livello empirico.

E' possibile, infatti, per queste tre cultivar, considerare dei valori dell'indice di maturazione, espresso dal rapporto zuccheri/acidi, indicativi della maturazione dei frutti, poichè si verificano nell'epoca di massimo accumulo degli antociani. Così, per la cultivar 'Barbara' ad Alghero, l'indice di maturazione è stato pari a circa 63, mentre ad Oristano era circa 38. Per 'Daniela', invece, ad Alghero, l'indice di maturazione è stato uguale a 60 e ad Oristano a 70. La cultivar 'Luisa' ha evidenziato valori più bassi dell'indice di maturazione, considerato che è stata la varietà, tra quelle studiate, con il minor tenore zuccherino. Questi valori erano pari a 30 ad Alghero e a 32 ad Oristano.

Questo discorso, per quanto detto in precedenza a proposito della maturazione della cultivar 'Angela', non è risultato applicabile a questa varietà. I risultati riguardanti l'andamento dei parametri morfologici e chimici del frutto durante la maturazione hanno confermato, inoltre, le informazioni provenienti da esperienze precedenti condotte prevalentemente su frutti spontanei, ma anche su alcune varietà coltivate (Mulas *et al*., 2000a; 2004b).

Anche per la maturazione dei frutti i gradi-giorno cumulati (calcolati a partire dal primo gennaio) non sono risultati in grado di prevedere con precisione la comparsa della fase fenologica, come risultato anche da esperienze precedenti (Cesaraccio, 1999). Tranne alcune eccezioni, infatti, come la cultivar 'Angela' (per la quale si è avuto un R^2 di circa 0,4), la cultivar 'Luisa' ad Oristano (R^2 uguale a 0,65) e la cultivar 'Daniela' ad Alghero (R^2 uguale a 0,57), i valori del coefficiente di determinazione sono risultati molto bassi, di solito inferiori a 0,1. Bisogna ipotizzare, perciò, che la temperatura, sebbene influenzi la velocità dei processi biochimici che stanno alla base di tutti gli eventi fisiologici e fenologici, non è l'unico fattore che determina la comparsa dei diversi stadi fenologici (Moss, 1969; Wielgolaski, 1999; Fotelli *et al*., 2000).

L'influenza della temperatura sui complessi fenomeni che caratterizzano lo sviluppo delle piante, compresa la maturazione dei frutti, è emersa dai risultati delle regressioni tra i gradi-giorno cumulati nel periodo fioritura-maturazione e la durata stessa di questo periodo. Dai dati ottenuti si può osservare, infatti, come il calcolo delle sommatorie termiche, fatto nel preciso periodo appena citato, sia in grado di spiegare in misura maggiore rispetto ai gradi-giorno cumulati la variabilità riscontrata tra gli anni per quanto riguarda l'epoca di maturazione delle diverse cultivar. Infatti, i risultati ottenuti hanno evidenziato come i gradi-giorno calcolati per il periodo fioritura-maturazione siano in grado di spiegare dal 50% circa fino ad oltre il 90% della variabilità riscontrata tra gli anni, come si evince dal coefficiente di determinazione. Si può, quindi, ipotizzare che tale sistema possa essere di aiuto, se pur con una certa approssimazione, nel prevedere la data di maturazione dei frutti delle cultivar considerate.

In conclusione, il lavoro svolto ha permesso di evidenziare il fattore cultivar come elemento determinante nella regolazione dei fenomeni legati all'accrescimento ed allo sviluppo delle quattro varietà di mirto studiate. Le differenze riscontrate tra gli anni e tra le località non sono risultate tali da spiegare da sole l'evoluzione di alcuni fenomeni fenologici. D'altronde, nonostante soprattutto la temperatura sia, tra i fattori esogeni, quello che influenza maggiormente lo sviluppo delle piante, bisogna ricordare che questa agisce nell'ambito di una serie di processi fisiologici e biochimici in cui entrano in gioco numerose altre componenti e che il rapporto sviluppo delle piante-temperatura non può essere considerato in maniera troppo semplicistica.

L'applicazione della scala BBCH al mirto è stato un tentativo di codificare gli stadi fenologici di questa specie secondo uno schema riconosciuto e accettato a livello internazionale per numerose altre specie coltivate (Witzenberger *et al*., 1989; Lancashire *et al*., 1991; Hack *et al*., 1993; Lorenz *et al*., 1994; Meier *et al*., 1994; Agustì *et al*., 1995; Feller *et al*., 1995; Hess *et al*., 1997). Anche il mirto, mostrando aspetti di affinità con altre specie sempreverdi termofile, quali gli agrumi, si presta ad una codifica numerica delle sue fasi fenologiche, alcune delle quali, in particolare quelle non visibili ad occhio nudo, devono essere ancora pienamente indagate per poter completare il lavoro.

CAPITOLO 3 - UTILIZZAZIONI TRADIZIONALI E INDUSTRIALI.

Il Mirto è una specie conosciuta ed amata dalle antiche civiltà mediterranee (Scortichini, 1986a; 1986b). I Greci usavano il Mirto per consacrare a Venere, dea dell'amore, ed era utilizzato per cingere il capo dei vincitori nei giochi elei.

Il sostantivo *Myrtus* sembra derivi da Myrsine, una ragazza invincibile nelle gare atletiche che venne trasformata da Pallade in albero di Mirto per aver superato un giovane in una gara ginnica.

Anche gli antichi Romani conoscevano il Mirto, la leggenda narra che ai piedi del Campidoglio ne furono piantati due alberi a seguito della pacificazione tra Romani e Sabini.

In Germania, ancora oggi, è usato come pianta propiziatoria nelle nozze.

Le foglie e i frutti del Mirto sono particolarmente utilizzati per l'estrazione di olio essenziale (Lawrence et al., 1970; Lawrence, 1979; 1980; 1985; 1990; 1993; 1996; Zucca, 1986; Magherini *et al*., 1988).

L'olio essenziale può essere estratto dalle foglie con resa indicativa pari generalmente a 0,3-0,5%, mentre per piante di Mirto raccolte in Sardegna sono state riportate rese pari allo 0,1-0,7% (Pirisino *et al*., 1996). Le rese più elevate in olio essenziale sono possibili nell'epoca della fioritura, che costituisce il tempo balsamico della specie.

La composizione della frazione che distilla entro 160-180 °C, chiamata mirtolo, è la seguente: D-α-pinene, canfene, limonene, dipentene, cineolo, linalolo, geraniolo, nerolo, α-terpinolo, geranilacetato (Vanhaelen e Vanhaelen-Fastré, 1980; Boelens e Jiménez, 1992). A temperatura superiore a 180 °C distilla l'alcool sesquiterpenico chiamato mirtenolo in forma di estere acetico.

Altri componenti delle foglie sono: resina, tannino, flavonoidi (mircetolo e il suo ramnoside), acido ursolico, acido gallico, acilfluoroglucinoli (Joseph *et al*., 1987; Rosa *et al.*, 2007).

L'olio essenziale estraibile dai frutti contiene, invece, α-pinene, limonene, 1-8 cineolo che rappresentano il 72% del totale dell'olio a cui si aggiungono piccole quantità di terpinen-4-olo. I frutti contengono inoltre resine, tannini, acidi e zuccheri (Mazza, 1983; Boelens e Jiménez, 1992).

L'olio essenziale di Mirto ha attività antisettiche e balsamiche ed è indicato contro le affezioni alle vie respiratorie (Fenu *et al.*, 2007).

Il mirtolo è presente nelle formulazioni di sciroppi e supposte per la tosse. Le proprietà medicinali del Mirto erano conosciute dai Romani che lo usavano per combattere: leucorrea, ulcere, dermatosi, emorroidi, affezioni alle vie urinarie e delle vie respiratorie.

La medicina popolare, inoltre, attribuisce al Mirto proprietà curative nelle cistiti nei disturbi genitourinari e ricorda l'uso come sedativo nervoso e stomachico. I frutti svolgono azione carminativa, astringente, aromatica, tonica. L'olio essenziale svolge attività antisettica, rubefacente, aromatica, tonica (Magherini *et al.*, 1988).

Esistono studi delle proprietà analgesiche (Twaij *et al*., 1989), anti-iperglicemizzanti (Elfellah *et al*., 1984), antimicotiche (Salih e Nadir, 1984) e antibatteriche degli estratti di diverse parti della pianta (Degtyareva *et al*., 1972; Kashman *et al*., 1974; Nadir e Salih, 1985; Davidyuk *et al*., 1989; Deriu *et al.*, 2007), nonché dei semi di Mirto (Gonzalés *et al*., 1981).

Infusi di foglie sono usati esternamente per detergere la pelle e le mucose esterne, nonché come rinforzante del cuoio capelluto.

Nel medioevo i profumieri ottenevano dai fiori, per distillazione, la cosiddetta "acqua degli angeli". Ancora oggi l'olio essenziale delle foglie è usato come componente aromatico dei profumi.

L'olio essenziale di Mirto è utilizzato, oltre che in farmacia e in profumeria, nell'industria alimentare. Particolarmente apprezzato è l'olio essenziale prodotto in Sardegna che, dopo quello proveniente dalla Corsica, risulta essere il più richiesto dall'industria.

Il furfurolo, composto estraibile dalle foglie e dal legno, è usato nella produzione di materie plastiche termoindurenti, di solventi di nitro ed acetilcellulosa, di composti vinilici, lacche e vernici, anticrittogamici e insetticidi.

Va ricordato il limitato uso domestico che in passato si faceva del Mirto per la preparazione di inchiostro e per tingere di nero i tessuti (Palazzo, 1919; Nonnoi e Vacca, 2007).

Il legno di mirto è di colore grigio-rossastro, duro, pesante, omogeneo, di grana fine e idoneo per lavori di tornio ed intarsio. Viene usato per produrre cestini, nasse per la pesca, ceste per conservare il pesce.

Il Mirto è stato impiegato in Sardegna per la concia delle pelli, quando in occasione della seconda guerra mondiale gli scarsi traffici hanno fatto sentire la mancanza di tannino per l'industria conciaria. Le foglie risultano particolarmente adatte a tale scopo perché presentano un buon contenuto di tannino variabile dal 10.61% al 14% del peso secco (Vodret, 1947; Magherini *et al*., 1988), mentre il legno presenta contenuti di tannino più bassi (1,99 gr per 100 gr di sostanza seccata all'aria).

Altri autori riportano rese in tannino dalle foglie pari al 14,5 o 19,0% del peso secco (Tarihi, 1978).

Tra le molte proprietà delle foglie di Mirto vi è anche una notevole attività fitocida che può in parte spiegare la facilità di colonizzazione di certi ambienti (Yardeni e Evenari, 1952).

Nonostante il frutto del Mirto presenti un contenuto di sostanza secca pari al 15,6%, discrete quantità di zuccheri (5,7%), proteine pari allo 0,47% del peso fresco, acidità totale pari 180 mg, pH intorno a 5,4, vitamina C pari a 12,4 mg, e buone proprietà digestive, il consumo allo stato fresco si può considerare inesistente (Scortichini, 1986a).

Le bacche sono saltuariamente utilizzate per insaporire carni e aromatizzare salumi. Nel Lazio, infatti, si utilizzano per preparare il "*mortatum*" romano: una salsiccia al mirto.

Più diffusa è attualmente, soprattutto in Sardegna, la trasformazione industriale delle bacche in liquori, marmellate e dolciumi.

Il liquore di Mirto si ottiene mediante infusione idroalcoolica a freddo delle bacche (Mirto rosso), o delle foglie (Mirto bianco, prodotto in quantità inferiori rispetto al Mirto rosso). Le bacche vengono raccolte da popolazioni spontanee di Mirto da raccoglitori che riescono a raccogliere in media 40-50 kg di bacche al giorno. Considerando che il prezzo medio delle bacche per l'annata 1996-97 era di circa £ 5.000 (£ 3.000 nel 1992-93, £ 3.500 nel 1993-94) tale attività è da considerarsi da oltre un ventennio una importante fonte di reddito per i numerosi disoccupati della Sardegna (Nuvoli e Spano, 1996).

Negli ultimi decenni la produzione del liquore di Mirto ha registrato una crescita consistente e la raccolta delle bacche dalle piante spontanee presenti nel territorio regionale non sempre è sufficiente a soddisfare le richieste delle industrie di trasformazione. Per questo motivo alcune imprese hanno fatto ricorso in passato all'importazione da alcuni Paesi dell'Africa settentrionale (Marocco, Tunisia). In base ai dati dell'Osservatorio Fitopatologico, che controllava le merci in transito per la Sardegna provenienti dai Paesi terzi, si sarebbero importati nell'annata 1992-93 100 q di bacche di Mirto.

Alcuni produttori, inoltre, al fine di garantire la sicurezza degli approvvigionamenti di materia prima hanno manifestato l'intenzione di promuovere la realizzazione di impianti per la coltivazione intensiva del Mirto.

Nel 1996 operavano in Sardegna 13 imprese industriali a gestione privata che producevano complessivamente circa 1,4 milioni di litri di liquore con un fatturato di circa 15 miliardi di lire (Nuvoli e Spano, 1996; Nuvoli e Melis, 1998).

Al fine di razionalizzare la produzione di liquore di Mirto e di garantire il consumatore sulla qualità di questo prodotto, si è costituita in Sardegna l'Associazione Produttori Liquore di Mirto Tradizionale a cui partecipano, quali soci fondatori, quattro imprese di trasformazione operanti nell'isola. Tale Associazione ha predisposto un disciplinare di produzione che definisce i parametri qualitativi del liquore di Mirto.

In passato in Sardegna e in Corsica si produceva il cosiddetto "vino di mirto", ottenuto dalla fermentazione delle bacche in acqua o lasciando macerare le medesime nel vino con aggiunta di miele.

Il Mirto, come altre essenze della macchia mediterranea, può essere validamente utilizzato come integrazione alimentare per animali al pascolo. Nel periodo invernale, tali essenze, potevano assicurare la sopravvivenza delle greggi e dei bovini in particolari annate (Bullitta *et al*., 1976; Vidrich *et al*., 1984).

In particolare il Mirto risulta avere un buon valore nutritivo sia delle foglie (1.06 U.F./kg di sostanza secca e 7,8 % di proteine sulla sostanza secca), che dei frutti (0.82 U.F./kg di sostanza secca).

Già i Romani utilizzavano il Mirto per abbellire parchi e giardini.

Le particolari caratteristiche del Mirto, quali l'abbondante fioritura estiva, il portamento assurgente e la colorazione verde intenso delle foglie, rendono tale specie particolarmente adatta all'uso ornamentale. Inoltre, grazie alla sua capacità di accestimento e alle caratteristiche della chioma (profumata e di colore verde intenso), il Mirto può essere utilizzato come specie da fronda verde da recidere (Rumine e Bellandi, 1984). Per tali scopi è particolarmente adatta la sottospecie *tarentina* e la varietà *tarentina variegata* che presenta i contorni delle foglie giallastri.

Il mirto è coltivato nei vivai come pianta in vaso da cui si possono ottenere bonsai, come pianta da giardino mediterraneo e come pianta da siepe (Cervelli, 2007).

CAPITOLO 4 - SOSTENIBILITA' DELLE RACCOLTE DI BIOMASSA DA PIANTE SPONTANEE

Aspetti generali

Si stima che le coperture vegetali spontanee a macchia mediterranea interessino, sull'intero territorio regionale, circa 600.000 ha (Bullittta e Porqueddu, 1992). Questa indicazione, tuttavia, non consente di determinare l'entità della presenza del mirto in Sardegna con sufficiente precisione. La realizzazione di mappe a grande scala e la quantificazione delle formazioni di mirto risulta piuttosto difficoltosa, perché questa pianta è talvolta diffusa in ambiti circoscritti e si manifesta con una certa discontinuità a causa di fattori ambientali, sia climatici che geopedologici e antropici (Sedda et al., 2007).

Gli incendi che molte volte distruggono vaste aree di macchia, il pascolamento (soprattutto delle capre le quali si cibano dei teneri germogli di mirto), ma soprattutto le raccolte indiscriminate effettuate per soddisfare la crescente domanda di bacche e foglie da parte dell'industria liquoristica, costituiscono elementi dinamici che interferiscono con la normale evoluzione delle coperture vegetali in cui il mirto è presente, rendendo ancora più difficile la determinazione, a scala sia microzonale che regionale, delle disponibilità potenziali e reali di biomassa che questa pianta costituisce. Concretamente siamo in una situazione tale per cui non sappiamo esattamente quale sia la quantità di territorio ricoperta da piante spontanee di mirto, quale sia la biomassa totale costituita dalle piante esistenti, quali siano i ritmi di rigenerazione e accrescimento di tale biomassa e come questi fenomeni interagiscano con i citati elementi di pressione ecologica selettiva (Mulas *et al*., 1998).

Uno dei primi Autori che ha tentato l'osservazione della vegetazione spontanea per formulare una previsione di sfruttamento del mirto come pianta aromatica è il Desole (1959), che peraltro, in considerazione della grande diffusione della specie, non va oltre indicazioni piuttosto generiche sia sulla localizzazione che sulla quantità di piante presenti nel territorio regionale. Altre osservazioni più recenti hanno confermato le difficoltà metodologiche per portare a termine uno studio dettagliato delle formazioni vegetali spontanee in cui è presente il mirto (Brandis *et al*., 1998).

Una valutazione più approfondita della biomassa prodotta dal mirto è stata fatta da Picci e Atzei (1996), limitatamente alla zona di Cuglieri, al fine di determinare la quantità di olio essenziale ottenibile dalle piante spontaneamente presenti in alcune aree di saggio. A tale scopo è stata raccolta la gran parte dei rametti fogliati (avendo cura di lasciarne alcuni tra i più giovani per favorire il ripopolamento), che costituiscono la biomassa fresca delle piante presenti in 2,25 m^2 di macchia, alta circa 1,10 m in un tratto di copertura a mirto del 100%. I risultati ottenuti dalle pesate della biomassa raccolta sono stati di 3,1 kg, relativamente alla superficie dell'area di intervento, e quindi, facendo le opportune proporzioni, la produzione di rametti fogliati di 1 ha di mirto (con copertura al 100%) potrebbe essere pari a 13,778 t.

Ovviamente questo valore esprime un caso limite dato che è raro che si abbiano formazioni pure di mirto e quando questo avviene la loro estensione è molto ridotta, com'è dimostrato dall'esperienza appena descritta. La stazione oggetto di studio, infatti, era suddivisa in zone che presentavano una percentuale di copertura del mirto diversa, andando da quella con valore massimo del 100% fino alla zona con valore minimo pari al 20%. Partendo quindi dal valore di biomassa ottenuto nel primo caso (mirto al 100%) è stato calcolato, in base alla percentuale di copertura, la produzione di biomassa fresca prodotta nelle diverse zone.

Altri studi riguardanti la produzione di biomassa da parte di piante spontanee di mirto sono stati fatti, sempre nel comprensorio di Cuglieri (Bullitta *et al*., 1996), per verificare il

comportamento delle piante nei confronti di alcuni interventi agronomici quali concimazione, irrigazione e potatura. In questo caso sono stati determinati i seguenti parametri: altezza delle cimette, ramificazioni per pianta, peso medio della cimetta, foglie per cimetta, peso medio delle foglie per cimetta e superficie fogliare media per cimetta. Le stime relative alla biomassa fresca per m^2, hanno indicato in questo caso un valore di circa 11 kg.

Oltre a metodi di osservazione indiretta delle coperture vegetali che utilizzano prevalentemente il telerilevamento, diversi metodi di osservazione diretta per lo studio della vegetazione spontanea in ambienti come quello mediterraneo, dove le specie sono costituite per lo più da alberi e arbusti che ricoprono il suolo in modo irregolare, vengono descritti in letteratura. Tra gli altri sembrano particolarmente utili per lo studio di parcelle di medie e piccole dimensioni i metodi presentati da Kent e Coker (1992).

Tali metodi, che riguardano la scelta delle parcelle oggetto di studio, la tecnica di campionamento del materiale vegetale, la descrizione qualitativa e quantitativa delle diverse specie di piante presenti, la rappresentazione cartografica delle coperture e la misura diretta della biomassa vegetale, potrebbero essere utilmente impiegati per una determinazione più accurata e precisa delle coperture di piante spontanee di mirto nonché della massa complessiva di vegetazione prodotta dalle stesse.

Uno dei metodi descritti consiste nel disporre lungo la parcella che si sta studiando un nastro di 10 m e nell'individuare le diverse specie che intercettano la linea così realizzata, dopo di che si procede con la determinazione della lunghezza del tratto di nastro che tocca ciascuna specie; tali valori di lunghezza dovrebbero permettere di stimare, in maniera indicativa, il livello di copertura, in percentuale, di ciascuna specie presente.

Un altro metodo risulta essere di notevole interesse per la determinazione della biomassa intesa come la quantità di materiale vegetale presente in una parcella in un dato momento. Questo prevede l'asportazione di tutta la massa fresca, suddivisa per specie, prodotta dalle piante presenti in una parcella. Del materiale raccolto si determina inoltre il peso secco mediante essiccazione a 105 °C per 24 ore. I dati di biomassa ottenuti vengono espressi in g/unità di superficie.

Se questi dati vengono ricavati in due epoche successive si può definire la produttività di ciascuna specie come l'incremento di biomassa realizzato tra un'epoca e l'altra.

La necessità di una stima quantitativa dettagliata delle vegetazioni di mirto è evidenziata anche dalle prospettive che le diverse specie della macchia mediterranea hanno in virtù del loro utilizzo come alimento per il bestiame al pascolo.

Tali piante presentano talvolta un buon livello di digeribilità e di valore nutritivo (Bullitta e Porqueddu, 1992); e tra le varie specie il mirto occupa i primi posti. Le piante della macchia, inoltre, sono in grado di assicurare la sopravvivenza del bestiame nel periodo più critico per l'approvvigionamento di foraggi freschi in Sardegna, e cioè quello estivo, mentre anche nel periodo invernale possono fornire una valida integrazione alimentare, in quanto la maturazione dei frutti di diverse specie arbustive, fortemente appetiti, avviene da novembre fino a febbraio (Bullitta e Spanu, 1976).

Altre informazioni sul valore nutritivo delle foglie di mirto mostrano un contenuto di proteine grezze superiore al 7% del peso secco, di clorofilla mediamente pari a 1.440 mg/kg di peso secco, con 6.694 u.i./100 g di peso secco di acido ascorbico e 31.797 u.i./100 g di peso secco di β-carotene, mentre gli elementi minerali erano così rappresentati in un kg di sostanza secca: P = 0,9 g; Ca = 6,4 g; Mg = 2,5 g; K = 5,5 g; Na = 0,4 g; Fe = 0,10 g; Cu = 11 mg; Zn = 27 mg; Mn = 62 mg (Vidrich *et al*., 1984).

Altri Autori, infine, hanno segnalato, nonostante l'alto livello di infiammabilità, la parziale tolleranza alla distruzione della parte aerea del mirto, grazie alla buona capacità di emettere succhioni dalla ceppaia e all'abbondante produzione di semi, mentre risulta confermata l'importanza della specie come alimento per gli erbivori (Camarda e Satta, 1995).

La generale carenza di dati riguardanti la produzione conseguibile e utilizzabile dai pascoli arbustivi della macchia mediterranea, tuttavia, rispetto alle informazioni disponibili per alcune formazioni boschive, ne rende difficile un corretto utilizzo ed una gestione ottimale che sarebbero invece auspicabili sia per incrementare la disponibilità di alimenti degli allevamenti estensivi, sia per preservare le vegetazioni spontanee da interventi irrazionali quali gli incendi o le raccolte indiscriminate di biomassa.

Le raccolte di biomassa da piante spontanee di mirto costituiscono uno degli elementi più forti di pressione antropica nei confronti dell'evoluzione naturale di questa specie nell'ambito delle formazioni vegetali a macchia mediterranea della Sardegna (Mulas *et al*., 1998).

Oggi l'impulso all'attività di raccolta del mirto viene soprattutto dalle industrie liquoristiche che operano nell'Isola, la cui domanda di bacche (nella maggior parte dei casi) e giovani germogli è in continuo aumento per il crescente successo che il liquore di mirto riscuote sia nel mercato regionale che nazionale.

Il raccoglitore opera soprattutto con l'intento di massimizzare la quantità di materiale raccolto in tempi non troppo lunghi, il che porta ad effettuare sulle piante tagli spesso considerevoli ed eseguiti il più delle volte in modo non razionale, senza tener conto, cioè, delle specifiche esigenze delle piante. L'asportazione in loco dei singoli frutti è piuttosto laboriosa e lunga e perciò solo raramente realizzata.

Tali interventi, eseguiti talvolta senza precisi criteri, influenzano la capacità di sviluppo, sia vegetativo che produttivo, delle formazioni spontanee di mirto e le relazioni fitosociologiche con le altre specie della macchia mediterranea.

Sulla base delle attuali conoscenze, tuttavia, siamo nell'impossibilità di definire quantitativamente gli effetti che le raccolte di biomassa da piante spontanee di mirto hanno nel breve e medio periodo. Ciò a causa della sostanziale mancanza di informazioni, in termini quantitativi, sulla produzione reale e potenziale delle piante di mirto che, essendo spontanee, sono suscettibili di fluttuazioni più o meno ampie (variabili nel tempo e nello spazio) della biomassa prodotta per fattori climatici, edafici nonché biologici ed antropici.

Il primo obiettivo dello studio intrapreso, pertanto, è contribuire a fornire informazioni sulla produttività delle piante spontanee di mirto in termini di frutti e biomassa.

Le importanti dimensioni che gli interventi di raccolta stanno assumendo e i conseguenti effetti sull'ecologia del mirto, inoltre, hanno portato a impostare un lavoro che ha come obiettivo principale la verifica delle conseguenze delle raccolte di mirto da piante spontanee nelle attuali condizioni operative.

In particolare lo studio ha come finalità la determinazione degli effetti di diverse modalità di raccolta di biomassa da piante spontanee di mirto secondo le seguenti modalità di analisi:

- definizione della capacità delle piante di rigenerare la biomassa asportata da un punto di vista sia quantitativo che qualitativo (inteso quest'ultimo come produzione di biomassa differenziata in foglie, parti lignificate e frutti);
- studio degli effetti competitivi delle altre specie spontanee associate al mirto rispetto alla reazione del mirto stesso ai tagli;
- monitoraggio delle variazioni del contenuto di sostanza organica nello strato superficiale del suolo occupato dalla vegetazione interessata dalle raccolte.

Tutte le informazioni raccolte sono destinate a contribuire alla creazione di modelli previsionali, a livello di ecosistema, circa la capacità di produzione di frutti e biomassa di mirto delle popolazioni spontanee, nonché alla eventuale elaborazione di indicazioni normative sulle tecniche di raccolta raccomandabili per evitare la compromissione della capacità di rigenerazione delle risorse naturali.

La ricerca si è svolta negli anni 1997, 1998 e 1999 presso i campi sperimentali dell'Università di Sassari situati a Rumanedda (40° 41' Lat. Nord) in agro di Sassari.

Qui era presente una parcella destinata ad osservazioni di ecologia forestale della superficie complessiva di 4 ha e ricoperta da macchia mediterranea. La parcella era una tipica rappresentazione della copertura vegetale del territorio della Nurra, sulla quale gli interventi antropici hanno avuto in tempi recenti un modesto impatto. Solo alcune aree sono state percorse da incendi negli ultimi 5 anni e la copertura a macchia si presentava discretamente evoluta e abbastanza indisturbata per la scarsa presenza di erbivori e la protezione derivante dal possesso da parte dell'Università.

Il suolo della zona interessata dalla sperimentazione era classificabile come franco-sabbioso-argilloso a matrice derivante dalla sovrapposizione e disfacimento di rocce sedimentarie ed effusive. Lo spessore del suolo non era molto elevato e irregolare a causa delle presenza ricorrente di banchi affioranti di roccia calcarea o di arenarie, nonché di notevole pietrosità. L'analisi granulometrica dell'orizzonte compreso tra 0 e 20 cm di profondità riportava i seguenti valori: sabbia totale 50,3%, limo 16,3% e argilla 33,4%. Lo scheletro era pari a 6,1%, la sostanza organica 4,0%, l'azoto totale 0,2% e il pH 6,94.

Nell'associazione vegetale (Fig. 4.1) era prevalente il *Myrtus communis*, con circa il 50% di copertura, nonché *Chamaerops humilis* L., *Arbutus unedo* L., *Cistus monspeliensis* L., *Pistacia lentiscus* L. e *Olea europaea* var. *sylvestris* Hoffmg e Link.

Il clima tipico della zona era caldo-arido (Fig. 4.2), con temperatura media annuale di 16,0 °C, minima del mese più freddo pari a 6,6 °C, massima del mese più caldo di 28,5 °C e precipitazioni medie annuali di 574 mm. La distribuzione delle precipitazioni vedeva un periodo di intenso deficit idrico tra maggio e settembre.

Ulteriori informazioni sull'andamento meteorologico nel periodo durante il quale sono state effettuate le osservazioni sperimentali, sono state raccolte dalla stazione di registrazione situata presso l'Istituto Zootecnico e Caseario della regione Autonoma della Sardegna, distante circa 1 km.

All'interno della superficie osservata, sono state delimitate dodici parcelle di 10 x 10 m. La scelta della localizzazione delle parcelle è stata tale da poter rappresentare le diverse situazioni della copertura a macchia. Quattro parcelle, pertanto, erano localizzate in un'area percorsa dal fuoco circa 5 anni prima e le altre otto in un'area indisturbata e con vegetazione piuttosto fitta.

Nel mese di agosto del 1997 si è proceduto alla completa caratterizzazione qualitativa e biometrica delle parcelle osservate. Le parcelle sono state rappresentate su mappe che riportano lo stato della copertura del suolo con l'indicazione delle diverse specie arbustive ed arboree utilizzando le tecniche correnti di rappresentazione della copertura vegetale (Kent e Coker, 1992).

Anche il volume occupato dalle piante è stato accuratamente misurato, consentendo successivamente la determinazione della massa volumica del mirto in ciascuna parcella.

Questa è stata misurata nel successivo mese di ottobre, utilizzando 9 gruppi di piante campione situate in prossimità della zona di studio, delle quali è stato misurato il volume e asportata tutta la parte aerea. La biomassa così raccolta è stata collocata in sacchi di polietilene, trasportata in laboratorio, pesata complessivamente e suddivisa in parti legnose, foglie e frutti, determinando per ciascuna componente il peso fresco e secco (Fig. 4.3).

Il peso secco delle diverse componenti è stato determinato mediante essiccamento in stufa a 105 °C per 24 ore. Con i valori ottenuti dalle pesate dell'intera biomassa delle singole piante campione e i corrispondenti volumi, precedentemente calcolati mediante i dati di copertura e di altezza rilevati in campo, si è potuto calcolare un indice che esprimeva la massa volumica delle piante di mirto, e cioè un valore medio del rapporto tra peso della biomassa, espresso in kg e volume della stessa in m^3.

Figura 4.1. Aspetto della vegetazione nella zona di Rumanedda oggetto di studio.

Figura 4.2. Aspetto delle parcelle nella zona di Rumanedda oggetto di studio.

Figura 4.3. Raccolta della biomassa asportata dalle piante di mirto.

Sono stati poi determinati i quantitativi percentuali, riferiti al peso fresco e al peso secco, di foglie, frutti e parti legnose che costituivano la biomassa totale dei campioni in esame.

Nei successivi mesi di novembre e dicembre, corrispondenti al periodo in cui avviene la maturazione delle bacche di mirto, sono state effettuate le raccolte di biomassa dalle piante di mirto presenti nelle parcelle oggetto di studio. Il lavoro prevedeva quattro differenti modalità di raccolta:

- tesi A: raccolta manuale dei soli frutti (controllo);
- tesi B: taglio della pianta alla base mediante cesoie e asportazione dell'intera parte aerea;
- tesi C: taglio della pianta ad un'altezza dal suolo di circa 80 cm;
- tesi D: tagli differenziati; su ogni pianta interessata da questa tesi sono stati effettuati, più o meno in parti uguali, tagli dei rami alla base e tagli ad un'altezza da terra di circa 80 cm, lasciando una terza parte di rami integri.

Per ciascuna tesi di raccolta sono state effettuate tre replicazioni corrispondenti ad altrettante parcelle.

La biomassa asportata, costituita a seconda della tesi da rami con foglie e frutti o da soli frutti, è stata raccolta in sacchi di polietilene e trasportata in laboratorio dove si è proceduto a pesare il materiale proveniente da ogni parcella.

Alla fine del mese di dicembre, terminate le raccolte, si è proceduto al prelevamento dei campioni di suolo da tutte le parcelle in esame. I campioni sono stati ottenuti mescolando il suolo prelevato da cinque punti per ciascuna parcella e distinguendo due sub-campioni per parcella: il primo interessava lo strato di terreno che va dalla superficie fino a 5 cm di profondità, mentre il secondo è stato prelevato nello strato compreso tra 5 e 10 cm di profondità.

Per ogni campione è stato quindi determinato il contenuto di sostanza organica, espresso in percentuale del peso secco, mediante essiccazione in stufa a 105 °C per 24 ore e mineralizzazione in muffola a 550 °C entro le successive 24 ore.

Nella primavera ed estate del 1998 le parcelle interessate dalle raccolte di biomassa da piante di mirto, non sono state sottoposte ad alcun tipo di intervento, in modo che le piante di mirto avessero la possibilità di reagire liberamente agli interventi cesori subiti.

Durante l'autunno 1998 tutte le parcelle sono state nuovamente caratterizzate dal punto di vista biometrico e qualitativo mediante elaborazione di nuove mappe della copertura del suolo e nuove misurazioni indirette della biomassa di mirto presente così come descritto in precedenza.

A ottobre/novembre 1998 è stata nuovamente effettuate la raccolta manuale dei frutti da tutte le parcelle.

Dopo la raccolta dei frutti sono stati anche ripetuti i campionamenti di suolo dagli strati superficiali per la determinazione della variazione del contenuto di sostanza organica.

Le percentuali di suolo ricoperte da mirto e da altre specie, la quantità di biomassa, la produzione di frutti e il contenuto di sostanza organica del suolo sono stati misurati in termini assoluti e nelle loro variazioni relative ai due anni di osservazione.

Tutti i dati sono stati sottoposti ad analisi della varianza tramite il software MSTAT-C. La separazione delle medie è stata effettuata tramite il Multiple Range Test di Duncan.

Osservazione del soprassuolo vegetale

I dati relativi alle precipitazioni e alla temperature medie mensili degli anni 1997 e 1998, mostrano come le due annate durante le quali sono state effettuate le osservazioni siano state sostanzialmente meno piovose della media delle annate registrate per la zona di Rumanedda. Infatti, nel 1997 sono stati registrati 431,8 mm di pioggia e nel 1998 480,8 mm, a fronte di una media pluriennale di 574,0 mm.

L'andamento generale delle temperature rispecchia, invece, quello tipico della zona.

Lo stato della vegetazione presente nelle dodici parcelle analizzate nei due anni di osservazione è stato rappresentato in altrettante mappe.

In tali rappresentazioni grafiche è possibile avere, nell'ambito di ciascuna parcella, una visione complessiva dell'estensione della superficie coperta dal mirto e dalle altre specie legnose ad esso associate, della natura delle formazioni vegetali presenti (piante isolate, macchioni puri o associazioni più o meno complesse tra diverse specie), nonché un confronto immediato tra la situazione della copertura vegetale esistente all'inizio della prova e a distanza di un anno, dopo l'esecuzione degli interventi cesori.

Nel periodo del primo rilevamento (1997) la superficie occupata dal mirto in ciascuna parcella è stata compresa tra il 31,9% e il 60,6%. La superficie coperta dalle altre specie ha mostrato una percentuale variabile tra il 5,3% e il 37,8%.

Le piante di mirto erano rappresentate, nella maggioranza dei casi, da ampi macchioni nei quali frequentemente si formavano dense associazioni con altri arbusti, in particolar modo *Pistacia lentiscus* e *Arbutus unedo*. Queste due specie sono risultate quelle più diffuse e maggiormente rappresentate, dopo il mirto, nelle parcelle.

Di rado sono state riscontrate piante isolate di mirto mentre erano più spesso presenti unità costituite da *Chamaerops humilis*, *Cistus monspeliensis*, *Rubus ulmifolius*, *Asparagus acutifolius*, *Pistacia lentiscus*, *Phragmites australis*, *Daphne gnidium*, *Dorycnium pentaphyllum*, *Olea europaea* e *Phyllirea acutifolia*.

Si è inoltre potuto osservare che nelle parcelle attraversate dal fuoco alcuni anni prima, il mirto aveva avuto uno sviluppo notevole rispetto alle altre specie che hanno evidenziato una copertura del suolo inferiore di circa 3-6 volte rispetto al mirto.

Nelle altre parcelle è stata notata una distribuzione più equlibrata delle specie vegetali sulla superficie. Infatti il mirto era presente con una copertura doppia o quasi uguale a quella delle altre specie.

Nel secondo anno di osservazione la situazione della copertura vegetale esistente all'interno delle parcelle è stata variamente influenzata dalle raccolte di biomassa effettuate l'anno precedente.

In particolare si è potuta rilevare una variazione della copertura del suolo da parte delle piante di mirto nelle parcelle in cui queste avevano subito il taglio dei rami alla base (Fig. 4.4) e a 80 cm da terra (Fig. 4.5).

Nel caso del taglio alla base è stata osservata una riduzione della superficie occupata dal mirto di circa un terzo rispetto al 1997. Questo tipo di raccolta ha inoltre determinato una differente conformazione dei cespugli di mirto che all'inizio erano formati da grandi macchioni e dopo il taglio sono apparsi in forma di piccole e numerose piante singole.

Nelle parcelle interessate dal taglio della biomassa di mirto a 80 cm dal suolo, la diminuzione della copertura del mirto è risultata meno marcata che nel caso precedente e le piante trattate non hanno modificato la loro forma.

Le piante di mirto sottoposte al taglio misto non hanno mostrato una sensibile diminuzione della percentuale di copertura a seguito del trattamento, manifestando così una reazione analoga alle piante non tagliate o di controllo.

Pe le specie diverse dal mirto è stato evidenziato nel secondo anno di osservazione un generale incremento della superficie occupata in ogni parcella.

Il volume della biomassa di mirto, calcolato nel 1997, ha riportato il suo valore massimo, pari a 99,7 m^3, nella parcella rappresentata in e il valore minimo, pari a 39,5 m^3, nella parcella di (Mulas *et al.*, 2000e; 2000f; 2001b; Perinu *et al.*, 2002; Cauli *et al.*, 2004).

Le determinazioni effettuate l'anno seguente, sulla base dei rilievi eseguiti dopo le raccolte, hanno dimostrato una diminuzione del volume delle piante di mirto sottoposte ai tagli in misura variabile a seconda del metodo di raccolta della biomassa applicato.

Figura 4.4. Aspetto dei ricacci delle piante tagliate alla base.

Figura 4.5. Aspetto dei ricacci delle piante tagliate a 80 cm dal suolo.

Il volume delle altre specie arbustive, nel primo anno, era compreso tra 8,1 m^3 e 66,5 m^3. I cambiamenti registrati nel secondo anno di osservazionne per questo parametro non hanno mostrato un andamento definito, potendosi avere incrementi, diminuzioni o situazioni di stabilità per il volume complessivamente occupato dalle specie diverse dal mirto.

Stima della produttività di biomassa

Le osservazioni analitiche e descrittive presentate finora, consentono una prima valutazione degli effetti delle diverse modalità di raccolta della biomassa di mirto. E' possibile tuttavia utilizzare indicatori sintentici che, elaborati su base statistica, consentano una verifica delle dinamiche della copertura vegetale nel corso degli anni successivi alla impostazione dell'esperimento di gestione selvicolturale.

Il primo elemento considerato prima e dopo l'esecuzione dei tagli di raccolta della biomassa è stato la produzione media per parcella di frutti di mirto. I valori assoluti di questo parametro sono risultati molto variabili nelle diverse parcelle a prescindere dal livello di copertura che la specie mirto aveva nelle diverse parcelle.

Nel 1997 la produzione di frutti di mirto era mediamente compresa tra 4,8 e 7,2 kg di peso fresco per parcella.

Nel 1998 le parcelle di controllo mostravano una produzione media di poco superiore e vicina ai 6,0 kg di peso fresco. Le parcelle sottoposte a taglio della vegetazione alla base non hanno prodotto frutti, mentre la riduzione di produzione nella tesi con taglio della vegetazione a 80 cm dal suolo ha portato il livello di produzione a circa 0,5 kg e il taglio misto a circa 2,2 kg per parcella.

Gli stessi andamenti generali sono stati osservati considerando il peso secco della produzione. Va rilevato, peraltro, che sebbene le differenze tra le tesi siano molto nette, l'analisi statistica dei dati ha mostrato grande variabilità tra le replicazioni che non ha consentito l'applicazione di un test per il confronto delle medie.

Il rapporto tra i frutti raccolti e la biomassa presente nelle parcelle non ha mostrato sostanzial variazioni tra i due anni di osservazione nelle parcelle di controllo e in quelle sottoposte a taglio misto. Naturalmente tale parametro si è abbassato per effetto del taglio alla base che ha impedito la formazione di frutti e si è molto ridotto nelle parcelle sottoposte a taglio a 80 cm. Molto evidenti sono apparsi gli effetti dei trattamenti sulla variazione della copertura del suolo ad opera delle piante di mirto.

Nelle parcelle di controllo, infatti, la copertura del suolo da parte delle piante di mirto non ha subito sostanziali variazioni, mentre le parcelle sottoposte a taglio delle piante alla base hanno fatto registrare, alla fine del 1998, una diminuzione media della copertura pari al 35% di quella osservata nel 1997. Il taglio delle piante a 80 cm ha provocato la diminuzione del livelo di copertura per circa il 17% dei valori osservati all'inizio della prova, mentre il taglio misto ha sostanzialmente mantenuto inalterato questo parametro.

Il livello di copertura delle specie legnose associate al mirto ha subito aumenti compresi tra il 5 e il 28% della superficie occupata nel 1997. Si tratta di aumenti non molto consistenti in termini assoluti in quanto la copertura da parte del mirto era sempre oltre il 50% in tutte le parcelle. Tuttavia, questi incrementi di copertura erano maggiori nelle parcelle di controllo. Per effetto di queste variazioni, anche il rapporto tra la copertura del suolo con piante di mirto e la copertura con altre specie è diminuito in ragione di percentuali tra il 5 il 40% rispetto ai valori registrati nel 1997. Le variazioni più consistenti sono state registrate per le parcelle sottoposte a taglio alla base e ad 80 cm.

Le variazioni della biomassa totale delle piante di mirto stimata per ciascuna delle parcelle hanno fatto registrare valori prossimi allo zero per il controllo, mentre il taglio alla base ha generato una riduzione della biomassa presente fino al 70% in peso fresco e in peso

secco. Molto consistente è stata anche la riduzione di biomassa nelle parcelle sottoposte a taglio a 80 cm, quasi 60%, e intorno al 25% nelle piante sottoposte al taglio misto.

Sostanzialmente simili a quelle registrate per la biomassa totale sono state le variazioni di biomassa verde in peso fresco e peso secco e quelle di biomassa legnosa in peso fresco e peso secco.

Puramente indicativi sembrano i dati relativi alla sostanza organica del suolo rilevati a 5 e 10 cm di profondità. Nonostante un leggero aumento osservato nelle parcelle di controllo, infatti, le diminuzioni verificatesi in tutte le parcelle sottoposte ai diversi trattamenti non mostravano andamenti correlati alle qualtità di biomassa asportata e alla diminuzione del livello di copertura del suolo.

Evidenze sperimentali

L'insieme delle osservazioni condotte nel corso della ricerca costituisce un primo approccio alla possibilità di determinare la produttività di frutti e biomassa da parte delle piante di mirto spontanee.

Le determinazioni effettuate sullo stato della copertura vegetale delle parcelle sperimentali e le misurazioni dirette della biomassa, infatti, sono la prima base di informazione su cui fondare un eventuale piano di osservazioni su scala più ampia (Kent e Coker, 1992). L'applicazione del telerilevamento e l'estensione delle osservazioni sperimentate ad altre zone di diffusione del mirto, in particolare, potrebbero creare le condizioni per la realizzazione di una cartografia tematica sulla diffusione e produttività del mirto, consentendo un inventario attendibile di questa risorsa naturale sull'intero territorio della Sardegna.

Tale inventario sarebbe inoltre il punto di partenza per la determinazione di una serie di norme per la valorizzazione, la conservazione e il razionale sfruttamento delle piante spontanee di mirto (Mulas *et al*., 1998).

I trattamenti selvicolturali che si è cercato di sperimentare nascono dall'osservazione del comportamento naturale delle piante di mirto e da quelle che sono le più diffuse tecniche di raccolta di frutti e, incidentalmente, di biomassa.

Il trattamento in cui è previsto il taglio alla base delle piante, infatti, viene proposto considerando le notevoli capacità di ricaccio della pianta dopo la distruzione della parte aerea per effetto degli incendi o del taglio accidentale (Camarda e Valsecchi, 1983). Effettivamente la risposta delle piante dopo un anno dall'intervento è stata considerevole, compensando la riduzione della produzione con la rapida ricostituzione della chioma, che ha anche impedito una drastica riduzione della superficie di suolo rimasta priva di copertura vegetale.

I ricacci sono costituiti da rami fisiologicamente ed anatomicamente differenti che, oltre alle dimensioni complessive e delle foglie più rilevanti, mostrano anche una notevole quantità di rami anticipati e sostanziale assenza di fiori.

Nel complesso sembra che questo tipo di intervento possa avere una funzione equilibratrice nei soprassuoli a macchia, laddove il mirto sia presente con una copertura oltre il 50%, con piante di età e sviluppo notevole, con limitata presenza di erbivori e in condizioni ecologiche favorevoli come quelle di Rumanedda. Le osservazioni negli anni successivi potranno completare la valutazione con la registrazione del tempo necessario al ripristino della produttività iniziale e ulteriori indicazioni per definire il turno necessario alla predisposizione di un nuovo intervento di taglio.

Il trattamento che prevede il taglio delle piante al disotto della zona di vegetazione attiva, cioè a circa 80 cm del suolo, è quello che meglio riesce a simulare l'azione esercitata dai raccoglitori esperti. Questi, infatti, curano le superfici e le piante produttive, programmandone il rinnovo con tagli mirati.

Viene infatti programmato il ripristino della produttività delle piante potate dopo due anni dal momento dell'esecuzione del taglio, che è quindi, allo stesso tempo, taglio di raccolta e di rinnovo.

Le osservazioni condotte a Rumanedda mostrano un generale minor vigore dei ricacci derivanti da questa modalità di trattamento. Le superfici di taglio, inoltre, proprio perchè i tagli vengono eseguiti in coincidenza con la raccolta dei frutti (novembre-gennaio), tendono a disseccarsi per un lungo tratto delle branche, mostrando una certa tendenza ad avere ricacci più vigorosi nelle parti basali delle stesse. Questo è in parte dovuto al fatto che la ripresa vegetativa avviene dopo 4-6 mesi dall'esecuzione dei tagli e probabilmente anche per una maggiore tendenza della specie a ricacciare vigorosamente dalla ceppaia.

Il trattamento in cui le branche di ciascuna pianta sono state lasciate in parte indisturbate, in parte hanno subito il raccorciamento a 80 cm e in parte sono state tagliate alla base, è quello che ha mostrato le maggiori difficoltà di esecuzione.

Rispetto ai trattamenti di taglio indiscriminato, infatti, è necessaria maggiore cura e capacità di "ragionare" sulle caratteristiche della pianta, sulla scelta dei rami da sopprimere e sui tagli da effettuare, quasi come per una potatura. Il risultato sembra soddisfacente per quanto riguarda il mantenimento di un buon livello di copertura del suolo, mentre sono ancora necessarie ulteriori determinazioni per comprendere quale possa essere il livello produttivo compatibile con questa modalità di rinnovo della vegetazione e quali debbano essere anche in questo caso i turni di applicazione.

In definitiva si ritiene che lo studio effettuato possa dare utili indicazioni preliminari sulla produttività naturale delle piante spontanee di mirto, mentre sono necessarie ulteriori verifiche, per non meno di dieci anni, ai fini della valutazione più approfondita dei sistemi di trattamento selvicolturale (Dettori *et al.*, 2000).

CAPITOLO 5 - DOMESTICAZIONE E COLTIVAZIONE DEL MIRTO

Aspetti generali

L'interesse per la pianta di Mirto da parte dell'industria liquoristica ha stimolato negli ultimi decenni una forte pressione ecologica sulle formazioni spontanee di questo arbusto. L'attività dei raccoglitori di frutti, infatti, comporta quasi sempre tagli importanti sulle piante con notevoli asportazioni di biomassa. La raccomandazione di raccogliere i frutti senza asportare tutti o parte dei rami, infatti, non viene generalmente seguita.

Se a questo elemento divenuto più recentemente preoccupante, si aggiunge il fatto che la specie è appetita dagli erbivori selvatici o domestici, è soggetta agli usi di legnatico dove questi sono consolidati ed è sempre esposta ai rischi derivanti dagli incendi, si può senza dubbio parlare di un rischio ecologico importante per le formazioni spontanee di Mirto.

Il rischio di una pressione ecologica eccessiva è dunque il primo elemento che sembra indicare la necessità di migliorare lo stato di domesticazione del Mirto, per sviluppare la sua coltivazione in forme più o meno intensive come forma di produzione alternativa e integrativa rispetto alle raccolte spontanee.

A questo aspetto, però, va anche aggiunta la considerazione della totale aleatorietà delle raccolte spontanee di frutti e biomassa, che non sembra in grado di assicurare un rifornimento costante di materia prima per l'industria liquoristica o quella delle essenze (in termini quantitativi e qualitativi).

Queste riflessioni hanno portato alla programmazione di una serie di ricerche finalizzate all'obiettivo generale di migliorare lo stato di domesticazione del *Myrtus communis*, nonché ai seguenti obiettivi specifici (Mulas *et al.*, 1999b; Mulas, 2007; 2009; 2012):

a) migliorare lo stato delle conoscenze sulla biologia del *Myrtus communis*, soprattutto per quanto riguarda la fenologia della specie e lo sviluppo del ciclo di allegagione e maturazione dei frutti;

b) ottimizzare la tecnica di propagazione per seme e agamica al fine di meglio utilizzare le risorse genetiche disponibili per avviare un lavoro di selezione varietale;

c) condurre un'indagine preliminare per la valutazione degli elementi di variabilità presenti nelle popolazioni spontanee di Mirto, al fine di individuare i caratteri morfologici più utili per la coltivazione intensiva della specie per scopi forestali, ornamentali, per la produzione di frutti e biomassa;

d) avviare una selezione massale di ecotipi ritenuti pregevoli ad una prima valutazione *in situ* e successivamente propagati agamicamente in campo collezione.

Ottimizzazione della tecnica di propagazione

Nonostante vi siano notizie della coltivazione del Mirto in epoca romana, fino a 20 anni fa, la specie era oggetto di coltivazione intensiva quasi esclusivamente per finalità ornamentali e forestali.

La produzione di piante di Mirto per la messa a dimora in giardini o l'allevamento come pianta da fiore in contenitore viene realizzata attraverso la propagazione per seme o per talea semilegnosa. La propagazione agamica, in particolare, ha consentito un certo lavoro di selezione di ecotipi pregevoli, per cui viene segnalata una cultivar 'Compacta' negli Stati Uniti (Holcomb e Michalas, 1992).

La propagazione per seme è l'unica tecnica utilizzata per la produzione di piante destinate alla forestazione ecologica. Questa è, inoltre, la via seguita dalla specie per la diffusione naturale.

La temperatura ottimale per la germinazione dei semi è compresa tra i 20°C (Khosh-Khui *et al*., 1976) e i 27,5°C (Mitrakos, 1981).

Con quest'ultima temperatura e mediante pretrattamento con acido solforico sono state ottenute elevate percentuali di germinazione (95-100%), mentre il tempo medio di emissione dell'epicotile risultava di 17 giorni. Senza scarificazione la percentuale di semi germinati è inferiore (61% con semi di Mirto a bacca nera e 46% con semi di Mirto a bacca bianca) come hanno dimostrato Milia *et al*., (1996) ponendo i semi in ambiente climaticamente controllato (20°C, 2000 lux e fotoperiodo di 18 ore).

Gli stessi Autori hanno, inoltre, eseguito prove di germinazione in vasetti del diametro di 8 cm. La percentuale di plantule emerse dopo 26 giorni in ambiente non controllato sono le seguenti: 52% per semi di Mirto a bacca nera e 55% per semi di Mirto a bacca bianca.

Alcuni Autori hanno osservato fenomeni di dormienza nei semi di Mirto (Khosh-Khui e Bassiri, 1976). In questo caso, trattamenti con acido solforico a freddo, scarificazione con carta abrasiva e l'immersione in acqua fanno aumentare la germinazione dei semi, mentre la stratificazione, i trattamenti con acido solforico a caldo e l'immersione in acqua calda riducono la germinazione dei semi.

La propagazione per talea è frequentemente utilizzata per scopi ornamentali. Nel caso si utilizzino talee legnose, il periodo migliore per il prelevamento delle stesse sembra essere Novembre-Dicembre nel semestre autunno-invernale (Dahab *et al*., 1975).

Per le talee semilegnose, invece, il periodo più indicato per la raccolta del materiale di propagazione sarebbe fine luglio-primi di agosto, quando l'accrescimento dei germogli cessa (Kapelev e Kirmanova, 1975).

Buoni risultati si ottengono trattando le talee con acido clorofenossiacetico e ponendole in ambiente di crescita a 22 °C, con umidità del substrato del 21%. Le talee legnose rispondono meglio delle talee semilegnose a trattamenti con fitormoni (Riehl, 1963), mentre la fertilizzazione delle piante madri da cui vengono prelevate le talee semilegnose non ha dato risultati migliori (Riehl, 1962a).

Utilizzando talee semilegnose si hanno buone percentuali di radicazione con temperatura del substrato di 21 °C e intensità luminosa di 5000-6000 lux. In queste condizioni si è riscontrata anche una più elevata attività fotosintetica ed un maggior contenuto di fotosintetati (Komissarov, 1962).

Il "fog system" si è dimostrato più efficace del "mist" nella propagazione delle talee di Mirto. Su substrato di torba e perlite a temperatura di 18-20 °C, infatti, la radicazione con il "fog" è stata del 63% e la lunghezza media delle radici di 13,3 cm, mentre con il "mist" la radicazione è stata del 47% e la lunghezza media delle radici 11,1cm. La radicazione è stata del 100% con la somministrazione di 1000 p.p.m. di IBA (Holcomb e Michalas, 1992).

Scortichini (1986a) utilizzando talee prelevate a fine luglio e sistemate sotto "mist" dopo trattamento con IBA in soluzione idroalcolica a 2000 ppm ha ottenuto buoni risultati di radicazione (60-70%).

Con il "fog system", previo trattamento con NAA in polvere allo 0,75%, la radicazione è stata del 93%, mentre con IBA disciolto in acqua all'8‰ è stata del 92% (Milia *et al*., 1996). Le talee trattate con IBA hanno formato radici con capillizio radicale ben sviluppato in tempi più brevi.

Il Mirto è specie che si propaga facilmente anche mediante micropropagazione. Colture di meristemi sono state ottimamente moltiplicate nel seguente mezzo di coltura: sali di Murashige-Skoog (mezzo di forza) con l'aggiunta di (in mg/l) acido nicotinico 0,5, piridossina 0,5, tiamina 0,1, glicina 2,0, inositolo 100, saccarosio 30000, benziladenina 1,5, acido naftalenacetico 0,1, bacto-agar 8000, pH 5,8 (Khosh-Khui *et al*., 1984).

Le porzioni nodali danno migliori risultati nella micropropagazione del Mirto rispetto a quelle apicali. Questo tipo di espianto permette elevate rese propagative (88% di radicazione dopo due settimane) limitando in questo modo i costi unitari di produzione.

Nobre (1994) ha ottenuto le più elevate proliferazioni ponendo espianti nodali in posizione orizzontale su substrato contenente 2,0 mg di BA e 0,05 mg/l di NAA.

Un buon sviluppo dell'apparato radicale si ottiene con il seguente substrato: sali di Murashige-Skoog con aggiunta di vitamine, 0,5mg/l di benziladenina e 0,4-0,6 mg/l di acido naftalenacetico (Khosh-Khui *et al*., 1984).

L'acido indolacetico (IAA) si è rivelato più efficace rispetto all'acido indolbutirrico (IBA) e all'acido naftalenacetico (NAA) nell'induzione alla radicazione. E' stata anche identificata la concentrazione di maggiore efficacia dell'IAA che è di 1 mg/l. Concentrazioni di 1 mg/l e di 1,5 mg/l determinano un maggiore allungamento radicale (Ruffoni *et al*., 1994).

Nonostante il discreto sviluppo raggiunto dalla tecnica di propagazione del Mirto (Ferruzzi e Giannini, 2001; Ruffoni e Mascarello, 2007), che è indicativo dell'interesse nell'ambito florovivaistico, la domesticazione della specie risulta carente soprattutto dal punto di vista della disponibilità di cultivar con caratteristiche ben conosciute, nonché negli aspetti di tecnica colturale (Rigoldi e Satta, 2007).

Selezioni genericamente riferibili alla varietà *tarentina* (cv 'Compacta') sono, infatti, tra le più utilizzate per le finalità ornamentali, mentre non si ha notizia di cultivar selezionate per altre finalità (Rumine e Bellandi, 1984; Holcomb e Michalas, 1992).

Per quanto riguarda la tecnica di coltivazione del Mirto, prescindendo dalla finalità produttiva che può essere ornamentale, per la produzione di biomassa o frutti, Magherini (1988) indica una generica adattabilità della specie a suoli e ambienti diversi, pur prediligendo suoli freschi e profondi. Vengono anche indicate distanze di piantagione di 1 m lungo la fila e una formula di concimazione con N:P:K pari a 1:1:1. Tali indicazioni sono naturalmente molto generali, potendo essere indifferentemente applicate a piante propagate per seme o per talea, e prescindendo da qualunque caratteristica varietale.

Piuttosto preliminari e scarsamente utilizzabili ai fini della coltivazione intensiva della specie sono anche le notizie che derivano da esperimenti di applicazione di tecniche colturali (potatura, irrigazione e concimazione) a piante spontanee di Mirto (Bullitta *et al*., 1996).

Notizie sporadiche sono ancora reperibili per quanto riguarda l'influenza dell'ombreggiamento in esperimenti preliminari di coltivazione della specie in Israele (Hagiladi e Ben-Jaacoov, 1980; Hagiladi *et al*., 1981), sugli effetti di applicazioni di erbicidi alle piante di Mirto coltivate come ornamentali (Sherwood e Kemmerer, 1962), sull'uso di diversi substrati per la coltivazione in vaso (Wisniewska-Grzeszkiewicz e Marcinkowski, 1976), sugli effetti della fertilizzazione fogliare con microelementi (Pate, 1962), nonchè della applicazione fertilizzanti e di sostanze di crescita alle talee (Rihel, 1957; 1962b; Rupprecht, 1958; Garibaldi Accati, 1965).

Dal punto di vista fitopatologico vengono segnalate numerose avversità di natura parassitaria (Hewlett, 1952; Scortichini, 1986a).

Germinabilità dei semi e variabilità genetica

Le informazioni esistenti sulla germinabilità dei semi del *Myrtus communis* sono piuttosto discordanti e non chiariscono quale possa essere l'influenza della variabilità genetica presente nelle popolazioni spontanee su questo carattere.

Al fine di chiarire tale aspetto e di valutare quale possa essere il ruolo della propagazione per seme nel processo di domesticazione della specie (fornire semenzali, aumentare la variabilità genetica, realizzare incroci controllati, ecc.), è stata realizzata nel 1995-96 una serie di esperimenti di germinazione controllata dei semi provenienti da frutti maturi di 42 ecotipi reperiti nel territorio della Sardegna.

I semi utilizzati nelle prove sono stati separati manualmente dai frutti, lavati e lasciati asciugare all'aria. Quindi sono stati conservati in bustine di carta fino alla semina che è stata sempre effettuata entro 2 mesi dalla raccolta dei frutti. Le semine sono state effettuate in vasetti di plastica contenenti terriccio. Tre replicazioni di 100 semi per ciascun ecotipo sono state utilizzate, mantenendo i vasetti in camera di crescita a 25°C con il 65% di umidità relativa e un fotoperiodo di 14 ore. Ad intervalli di 2-3 giorni è stato osservato il numero di plantule emerse, determinando la quantità di semi germinati.

I risultati della prova sono stati elaborati come percentuale di germinazione e tempo medio di germinazione calcolato secondo la formula:

$$TMG = \sum(t \cdot n)/\sum n$$

dove t è il tempo di rilevazione in giorni (da 0 alla fine della prova) e n è il numero di semi germinati al tempo t.

I dati sono stati sottoposti ad analisi statistica e le medie separate mediante il M.R.T. di Duncan.

La germinabilità effettiva dei semi dei 42 ecotipi di Mirto analizzati per questo carattere era compresa tra 0,7 e 73,4%. Praticamente nessun ecotipo aveva quindi semi completamente non germinabili, sebbene le differenze in termini di quantità di semi effettivamente germinati siano state considerevoli.

In linea di massima la germinazione dei semi è stata anche piuttosto veloce, avendosi tempi medi di germinazione compresi tra 9,3 e 55,6 giorni, ma la maggior parte degli ecotipi con valori intorno ai 20 giorni.

Le osservazioni condotte sulla propagazione per seme dei diversi ecotipi non hanno evidenziato fenomeni particolari di durezza dei semi di Mirto (Khosh-Khui e Bassiri, 1976; Mitrakos, 1981). La germinazione è in linea di massima piuttosto pronta (inizia dopo una settimana) ed anche percentualmente abbastanza elevata. Esistono, tuttavia, differenze importanti tra gli ecotipi che potrebbero consigliare la selezione di cultivar produttrici di frutti con semi a germinabilità particolarmente elevata, da destinare agli usi vivaistici che richiedono preferibilmente piante da seme (esempio: settore forestale).

Attitudine naturale alla radicazione delle talee semilegnose

L'attitudine naturale alla radicazione delle talee semilegnose prelevate da porzioni apicali della nuova vegetazione è stata valutata mediante un apposito esperimento realizzato nel corso degli anni 1995 e 1996. Una singola pianta di notevoli dimensioni, selezionata a Rumanedda, è stata utilizzata a questo scopo. A partire dal mese di giugno del 1995 e ad intervalli regolari di due mesi, sono state prelevate talee costituite da sole cimette di nuova vegetazione lunghe circa 12-15 cm, oppure talee costituite da nuova vegetazione con una porzione basale di 4-5 cm di legno dell'anno precedente. I due tipi di talea sono stati predisposti per la radicazione asportando le foglie presenti nella metà basale delle talee (ed eventualmente tutti i fiori o frutti presenti). Tre replicazioni di 50 talee sono state utilizzate per ciascuna delle tesi così predisposte:

a) talea di solo legno nuovo senza trattamento rizogeno;
b) talea con legno vecchio senza trattamento rizogeno;
c) talea di solo legno nuovo con trattamento rizogeno;
d) talea con legno vecchio con trattamento rizogeno.

Il trattamento rizogeno era sempre identico e costituito da miscela polverulenta di acido indolbutirrico all'1‰, con cui veniva ricoperta la base delle talee leggermente inumidite.

Successivamente le talee trattate e quelle di controllo sono state collocate in un bancale di radicazione contenente perlite e provvisto di sistema d'irrigazione tipo "mist" e riscaldamento basale (25 °C). Tutto il sistema era contenuto in una piccola serra fredda situata

presso l'azienda dell'Istituto di Coltivazioni arboree a Fenosu (OR). Dopo circa 6 settimane le talee sono state rimosse e analizzate per i seguenti paramenti: numero di talee radicate vive e morte; numero di talee non radicate vive e morte; numero medio di radici per talea; lunghezza media delle radici.

I dati sono stati sottoposti ad analisi della varianza con schema a split-split-plot al fine di valutare l'influenza dell'epoca di prelevamento delle talee, del tipo di talea e del trattamento rizogeno.

Nel periodo compreso tra giugno 1995 e dicembre 1996 è stato possibile valutare l'attitudine alla radicazione delle talee semilegnose di Mirto nei diversi periodi dell'anno.

Sia le talee di controllo che quelle sottoposte a trattamento rizogeno, e sia quelle con solo legno della nuova vegetazione che quelle con porzione basale di legno vecchio, hanno mostrato grande variabilità nell'attitudine alla radicazione in dipendenza del periodo di prelevamento, che è risultata la variabile più influente.

La percentuale di talee vive radicate ha mostrato valori medi compresi fra 0 e 71%. I migliori risultati, per questo parametro, sono stati ottenuti con talee prelevate ad ottobre, dicembre e agosto. Utilizzando talee prelevate nei mesi di febbraio e aprile si riscontra un calo drastico della radicazione.

Le talee costituite da porzioni di ramo della sola nuova vegetazione e a cui è stato somministrato il trattamento rizogeno hanno in genere mostrato le più alte percentuali di talee vive radicate rispetto alle talee con porzione di legno vecchio trattate ed ai test non trattati.

La percentuale di talee vive non radicate ha mostrato notevole variabilità essendo compresa tra 0 e 91%. Le percentuali più elevate sono state riscontrate con le talee prelevate nel mese di febbraio e, in linea di massima, nelle talee a cui non è stato somministrato il trattamento rizogeno.

La percentuale di talee morte radicate era sempre piuttosto bassa, risultando compresa tra 0 e 30%, con valori leggermente più elevati per le epoche di prelevamento estive.

Le talee morte e non radicate sono state altamente indicative della scarsa attitudine alla radicazione nel periodo primaverile, con i valori più elevati in corrispondenza del mese di aprile. Nel complesso questo parametro variava tra lo 0 e il 91%.

Le talee radicate hanno mostrato minori differenze tra le tesi per quanto riguarda il numero delle radici per talea e la loro lunghezza.

Solamente le talee sottoposte a trattamento rizogeno nel mese di giugno, infatti, hanno mostrato un numero di radici decisamente più alto, mentre nel complesso questo parametro era compreso tra 1 e 19.

La lunghezza media delle radici variava tra 1,2 e 6,9 cm, senza grosse differenze attribuibili alle tesi (Fig. 27).

Variabilità dell'attitudine alla radicazione degli ecotipi

Gran parte degli ecotipi reperiti nel territorio (67) sono stati sottoposti a prove di propagazione agamica mediante talea semilegnosa. Dai campioni di vegetazione prelevati da ciascuna pianta madre nel periodo autunnale, infatti, sono state preparate tre replicazioni di 50 talee costituite da porzioni apicali di nuova vegetazione.

Le talee avevano dimensione medie di 12-15 cm e, come già descritto nel precedente paragrafo, venivano liberate dalle foglie nella porzione basale, da tutti i fiori o frutti presenti, e sottoposte ad un trattamento rizogeno standard con la miscela polverulenta di IBA all'1‰. Anche in questo caso le talee venivano mantenute per 6 settimane nel bancale di radicazione e controllate al momento del trapianto per i parametri già descritti.

Nel corso delle annate 1995-96 e 1996-97 è stato possibile valutare l'attitudine alla radicazione di 67 ecotipi prelevati nel periodo di maturazione dei frutti.

Le percentuali di talee semilegnose vive e radicate erano comprese tra il valore minimo di 0%, registrato in soli 4 ecotipi, e quello massimo di 89,6%. Anche la percentuale di talee vive non radicate era piuttosto variabile nella popolazione, potendosi avere valori compresi tra 0 e 100%. In linea di massima a basse percentuali di talee vive radicate corrispondevano alte percentuali di talee vive non radicate e, talvolta, abbondantemente provviste di callo (Mulas e Cani, 1996).

La percentuale di talee morte radicate è risultata comprese tra 0 e 30,9%, mentre quella di talee morte non radicate variava tra 0 e 85,3%.

Anche il numero medio di radici per talea era piuttosto variabile, con valori compresi tra 1,2 e 46,1, mentre la lunghezza media era compresa tra 0,37 e 8,2 cm.

La propagazione agamica per radicazione di talea semilegnosa sembra particolarmente utile in questa fase di selezione massale sulla specie. Ha consentito, infatti, di realizzare una collezione degli ecotipi che presto potrà fornire ulteriori informazioni sulla loro attitudine alla coltivazione intensiva (Mulas *et al.*, 1997b; Deidda e Mulas, 1999; 2004; 2010).

Sebbene i risultati delle prove di radicazione confermino la generale attitudine della specie per la propagazione agamica (Kapelev e Kirmanova, 1975; Holcomb e Michalas, 1993) e la variabilità stagionale di tale attitudine (Dahab *et al*., 1975), sono apparse evidenti anche notevoli differenze tra gli ecotipi per la maggiore o minore facilità di propagazione. Questo elemento, non secondario in una fase in cui molti operatori si muovono disordinatamente sperimentando forme più o meno improvvisate di coltivazione del Mirto, può già costituire un carattere discriminante per la scelta degli ecotipi da selezionare. Di fatto, anche come risultato dell'indagine preliminare svolta, sono già disponibili alcuni ecotipi particolarmente validi dal punto di vista vivaistico.

Valutazione delle risorse genetiche e selezione massale

Il reperimento delle piante campione per lo studio del germoplasma di Mirto presente nel territorio della Sardegna è stato realizzato negli anni 1995, 1996 e 1997. A tal fine sono state visitate le zone dove la specie è notoriamente abbondante, insieme ad altre dove magari è sporadica. Complessivamente sono state visitate 36 località, con il reperimento e lo studio di 120 ecotipi.

L'Indagine sul territorio comprendeva sempre la compilazione di una scheda descrittiva per ciascuna pianta madre, in cui oltre ad una prima descrizione delle caratteristiche morfologiche e biometriche della stessa, venivano anche registrate informazioni ecologiche sulle formazioni vegetali in cui la pianta era inserita e sul tipo di suolo.

Le indagini svolte per il reperimento degli ecotipi di *Myrtus communis* hanno portato all'esplorazione sistematica di 36 località variamente distribuite nel territorio della Sardegna .

La maggior parte dei siti si trovava nelle fasce litoranee, dove la presenza del Mirto, tipica specie termofila, era più caratteristica.

La varietà degli ambienti, tuttavia, ha consentito di studiare ecotipi provenienti da altitudini comprese tra il livello del mare e i 558 m di Tempio o i 637 m dell'altopiano di S. Sofia a Laconi (NU), mentre anche i substrati geopedologici su cui si trovavano le piante sono apparsi piuttosto variabili (Tab. 5.1).

In questa variabilità, tuttavia, sembravano predominare decisamente i suoli subacidi o acidi, non essendo stato possibile reperire piante allo stato spontaneo in zone con suoli decisamente subalcalini o alcalini (Marmilla, Sassarese).

Anche le località in cui il Mirto era presente su suoli derivanti da pedogenesi su rocce calcaree, infatti, mostravano suoli piuttosto vecchi e dilavati, con componenti alluvionali di natura mista (arenarie e basalto), che spostavano il pH del suolo verso la neutralità (Nurra).

Tabella 5.1. Caratteristiche delle località visitate per lo studio del germoplasma di Mirto.

Località	Altitudine (m s.l.m.)	Substrato geopedologico	Tipo di vegetazione
Porto Ferro	10	Arenaria	Macchia
Palmadula	30	Arenaria/Calcare	Seminativo
Rumanedda	164	Calcare/Alluvione	Macchia
Sassari	224	Alluvione	Seminativo
Tempio	558	Granito	Lecceta
Calangianus	518	Granito	Macchia
Olbia	15	Granito	Macchia
Monti	296	Granito	Macchia
Loiri	46	Granito	Sughereta
Enas	40	Granito	Sughereta
Telti	65	Granito	Sughereta
Budoni	24	Scisto	Pascolo
Posada	26	Alluvione	Macchia
Siniscola	20	Scisto	Seminativo
Orosei	19	Basalto/Alluvione	Pascolo
Bosa	13	Basalto/Alluvione	Pascolo
Modolo	33	Basalto	Pascolo
Cuglieri	284	Basalto	Macchia
Paulilatino	280	Basalto	Macchia
Bauladu	29	Basalto	Macchia
Oristano	12	Alluvione	Seminativo
Monte Arci	412	Basalto	Macchia
Villaurbana	79	Scisto	Macchia
Usellus	299	Scisto	Pascolo
Genoni	447	Alluvione	Macchia
Isili	523	Trachite/Alluvione	Macchia
Laconi	637	Scisto	Macchia
Arbus	370	Scisto	Macchia
Capo Pecora	50	Scisto	Macchia
Buggerru	190	Scisto	Macchia
Siliqua	53	Alluvione	Pascolo
Uta	17	Alluvione	Macchia
Capoterra	54	Granito/Alluvione	Macchia
Pula	10	Granito	Macchia
Monti dei 7 fratelli	423	Granito	Lecceta
Olia Speciosa	239	Alluvione	Seminativo

Dal punto di vista ecologico la specie è sembrata preferire i siti più freschi di versanti collinari provvisti di falda idrica ricca (Isili), di fondovalle (Monti dei 7 fratelli), i fossati (Siniscola, Palmadula), i bordi dei campi (Siniscola) e il sottobosco delle sugherete (Telti), leccete (Tempio), ma anche degli eucalitteti (Pula).

Discreta è apparsa la capacità di competizione del Mirto nei confronti di altre specie della macchia mediterranea, sebbene non è sembrato avere la stessa rusticità a capacità di ripresa dopo gli incendi rispetto alle diverse specie di Cisto o al Lentisco (Villaurbana).

L'esplorazione del territorio regionale per l'individuazione e la raccolta degli ecotipi di Mirto ha consentito di raccogliere ulteriori informazioni sull'ecologia della specie e sullo stato delle formazioni spontanee, che come è noto sono sottoposte a notevole pressione ambientale.

L'impressione generale derivante da accurate visite a decine di località è che la specie si trovi tendenzialmente in una condizione di regresso nell'economia delle formazioni della macchia mediterranea. Più esigente e meno rustica di altre specie come quelle del genere *Cistus* o *Pistacia* (Camarda e Valsecchi, 1983), sembra infatti che nelle condizioni di degrado (per incendi, pascolamento eccessivo, urbanizzazione, ecc.) in cui molte zone si trovano attualmente, il Mirto tenda a scomparire.

Se a queste evidenze aggiungiamo la forte pressione antropica esercitata con le raccolte di biomassa nel periodo autunno-invernale, abbiamo chiaro il quadro di pericolo complessivo a cui la specie è attualmente sottoposta.

Un altro elemento ecologico non secondario che è stato evidenziato con chiarezza nel corso della ricerca è che la specie è piuttosto esigente in termini di pH del suolo. Le formazioni spontanee più ricche e vigorose, infatti, sono su suoli acidi o subacidi a matrice granitica o basaltica, con ulteriori possibilità limitate a suoli alluvionali tendenzialmente a pH neutro ed esclusione dei suoli alcalini o subalcalini.

E' evidente, a riguardo, quale possa essere l'importanza agronomica di tali informazioni nella prospettiva di una messa punto più precisa della tecnica colturale del Mirto.

Valutazione di ecotipi in fase di fioritura

Durante la fase di fioritura negli anni 1995 e 1996 sono stati individuati 40 ecotipi. Da tali ecotipi venivano prelevati dei campioni costituiti da 5 branche di tre anni di età per ciascun punto cardinale. Dai campioni prelevati in campo venivano selezionate tre replicazioni di 20 rami dell'anno ciascuna. Su ogni rametto sono state eseguite in laboratorio le seguenti osservazioni:

- lunghezza del rametto;
- numero di internodi per rametto;
- numero di fiori per rametto.

Su un campione di 10 fiori per replicazione sono stati rilevati i seguenti parametri:

- il diametro della corolla;
- il numero di petali per fiore;
- la lunghezza del peduncolo.

Su un campione di 20 foglie per ciascuna replicazione è stata misurata la lunghezza totale e la larghezza totale.

Nella fase di piena fioritura delle piante di Mirto sono stati osservati complessivamente 40 ecotipi. L'epoca di fioritura era piuttosto variabile a seconda della località e dell'altitudine, ma anche negli stessi siti di osservazione era possibile trovare una certa variabilità tra i diversi ecotipi.

Nel complesso la fioritura è iniziata a giugno ed è proseguita fino ad agosto inoltrato. Una certa tendenza a prolungare la durata della fioritura, e successivamente ad accentuare la

scalarità di maturazione dei frutti, è stata osservata su piante particolarmente sofferenti per la siccità, come nell'agosto del 1995, e piuttosto deboli dal punto di vista del vigore vegetativo.

Piante vigorose o con vegetazione rinnovata da tagli e incendi, ben rifornite di riserve idriche dal suolo nei mesi di giugno-luglio, tendevano, invece, a completare rapidamente l'accrescimento dei germogli primaverili e, di conseguenza, l'antesi e la maturazione dei frutti.

In condizioni di stress idrico l'accrescimento del germoglio veniva bruscamente interrotto con il disseccamento dell'apice e dei fiori disposti in posizione più prossima.

Il numero di fiori per rametto nei diversi ecotipi osservati era compreso tra 1 e 33, con media della popolazione pari a 6,74. A tale quantità di fiori corrispondevano un numero di fiori per internodo mediamente pari a 0,93, con valori estremi di 0,16 e 1,79, nonché un numero di fiori per centimetro lineare di rametto della vegetazione primaverile pari 0,79, con variabilità compresa tra 0,10 e 1,56.

Il diametro della corolla dei fiori di Mirto era mediamente pari a 17,1 mm, con valori estremi compresi tra 10 e 22 mm.

La lunghezza del peduncolo fiorale aveva valori mediamente pari a 14,2 mm, con variabilità da 7 a 26 mm.

Il numero di petali per fiore, osservato su 15 ecotipi, mostrava il valore normale pari a 5, con possibilità più o meno accentuate di petali soprannumerari, fino al massimo di 9 petali mediamente riscontrati in un ecotipo.

I rilievi morfologici e biometrici eseguiti sugli ecotipi di Mirto in fase di fioritura hanno mostrato come il valore decorativo della specie sia fondamentalmente legato all'intensità della fioritura e all'appariscenza dei fiori. La variabilità riscontrata per parametri quali il numero di fiori per cm lineare di rametto, la lunghezza del peduncolo e il diametro della corolla, lasciano intravvedere buone prospettive per la selezione di cultivar specializzate per la funzione ornamentale della specie.

Il rilievo del numero dei petali, che mostravano anche discreti livelli di variabilità nella colorazione, ha largamente confermato la possibilità di avere ecotipi con numero più o meno variabile di petali soprannumerari, fino al doppio del numero normale che è di 5 (Picci e Atzei, 1996).

Non va dimenticato, inoltre, il significato per la produzione di frutti che può avere una fioritura più o meno densa, che rende quindi ancor più interessante il fatto di aver reperito ecotipi plusvarianti con medie di oltre 30 fiori per rametto o 1,8 fiori per internodo.

Valutazione di ecotipi in fase di maturazione dei frutti

Durante la fase di maturazione dei frutti (da fine ottobre a febbraio), sono stati selezionati 71 ecotipi. Da ciascuno degli ecotipi è stato prelevato un campione costituito da 5 branche di tre anni di età per ciascun punto cardinale.

I campioni venivano successivamente analizzati in laboratorio. Da ogni campione venivano selezionate tre replicazioni costituite da 10 rametti dell'anno ciascuna.

Le osservazioni riguardanti i rametti prevedevano:
- lunghezza del rametto;
- numero di internodi per rametto;
- numero di frutti per rametto.

Su un campione di 50 frutti per replicazione venivano determinati i seguenti parametri:
- peso dei frutti;
- volume dei frutti;
- colore dei frutti (determinazione soggettiva);
- stadio di maturazione.

Su 10 frutti per replicazione sono stati rilevati:
- diametro del calice;
- numero di semi per frutto;
- peso dei semi;
- lunghezza dei peduncoli.

Su un campione di 20 foglie per replicazione sono state misurate la lunghezza totale e la larghezza totale.

Su un numero limitato di campioni di frutti (29) è stato anche possibile valutare alcuni aspetti qualitativi e, in particolare, il colore dell'estratto idroalcoolico mediante determinazione oggettiva con colorimetro tristymulus MINOLTA CR-200.

Nel periodo autunno-invernale delle annate 1995-96 e 1996-97 è stato possibile osservare e studiare le caratteristiche dei rametti fruttiferi e dei frutti di 71 ecotipi complessivamente (Mulas e Cani, 1999).

L'epoca di maturazione è iniziata a novembre e durava fino a metà gennaio. Oltre tale epoca e fino a tutto febbraio era ancora possibile reperire molti frutti in località di alta collina, dove la maturazione poteva essere piuttosto tardiva, oppure piante con frutti in uno stato di sovramaturazione che comportava la disidratazione della polpa. I frutti assumevano quindi una consistenza papiracea divenendo il contenitore secco dei semi.

La variabilità nell'epoca di maturazione dei frutti è risultata molto elevata anche all'interno della stessa popolazione di piante presenti nella medesima località, così come per numerosi altri caratteri legati alla fruttificazione.

Uno degli aspetti più interessanti evidenziatisi durante lo studio dei frutti di Mirto è stata la grande varietà di forme dei frutti che è possibile trovare allo stato spontaneo.

I frutti dei diversi ecotipi, infatti, potevano essere sferici, ellittici più o meno allungati, obovati, decisamente piriformi e turbinati, con grande costanza di morfologia all'interno della stessa pianta e grande variabilità nello stesso areale.

Uno dei caratteri biometrici legati alla fruttificazione e analizzati durante la ricerca è stata la lunghezza media degli internodi dei rametti della nuova vegetazione, essendo tale carattere indicativo di un habitus vegetativo più o meno compatto. Notevole, anche in questo caso è risultata la variabilità riscontrata, in quanto la popolazione studiata aveva internodi lunghi mediamente 7,3 mm, con valori estremi compresi tra 4 e 20 mm.

La densità della presenza di frutti sui rametti è stata misurata attraverso il numero medio di frutti per rametto, compreso tra 1 e 12 con media della popolazione pari a 4,7, e attraverso il numero di frutti per centimetro lineare di rametto, che ha fatto registrare un valore medio di 0,63 frutti/cm con minimo pari a 0,1 e massimo pari a 1,6.

Tra i caratteri biometrici dei frutti sono apparsi particolarmente importanti la lunghezza e la larghezza.

La lunghezza dei frutti di Mirto, infatti, era mediamente di 10,9 mm, con valori estremi tra 8 e 15 mm, mentre la larghezza era mediamente pari a 8,5 mm e variava tra 6 e 12 mm.

Il residuo calicino poteva essere più o meno evidente, ma era sempre presente, con aspetto chiuso, semiaperto o aperto a seconda dell'ecotipo. Il diametro medio della cavità calicina nella popolazione era pari a 4,9 mm, con variabilità compresa tra 3 e 6,5 mm.

Il peso medio del frutto era mediamente pari a 0,35 g, con valore minimo pari a 0,1 e massimo pari a 0,8 g.

Il volume medio dei frutti aveva valore medio pari a 0,45 ml nella popolazione, con variabilità leggermente più ampia rispetto al peso e compresa tra 0,1 e 1,0 ml.

La lunghezza media del peduncolo aveva valori compresi tra 5 e 30 mm, con media pari a 16 mm.

Il numero medio di semi per frutto era compreso tra 2 e 20, con media pari a 8, mentre il loro peso medio complessivo per frutto variava tra 0,01 e 0,22 g, con media pari a 0,09 g.

Il rapporto ponderale tra polpa e semi era compreso tra 1 e 14, con valore medio pari a 3,3.

Il colore degli estratti idroalcoolici dei frutti è stato valutato mediante misurazione colorimetrica del parametro L, che definiva in qualche modo l'intensità della colorazione. Valori prossimi allo zero, infatti, corrispondevano a colorazioni più scure, mentre più elevati erano i valori, più chiaro era il colore.

Le determinazioni del parametro L hanno portato alla registrazione di valori compresi tra 34,8 e 47,0, con una media della popolazione pari a 37,9.

I parametri a e b, invece, che definivano rispettivamente l'intensità della colorazione nel passaggio dal blu al giallo e dal verde al rosso, hanno fatto registrare valori compresi rispettivamente tra 0,97 e 7,09 e tra -0,84 e 10,19. Tramite la combinazione di queste due coordinate colorimetriche è stato possibile individuare la posizione degli ecotipi in una scala cromatica che vede gruppi più vicini alle colorazioni tipicamente giallo-rossastre, bluastre o giallo-brunastre.

L'epoca di maturazione dei frutti è un elemento che deve essere considerato con attenzione nel prosieguo del lavoro di selezione. Le osservazioni svolte nei diversi ambienti, infatti, mostrano che in annate di scarsa produzione di frutti nelle piante spontanee, gli ecotipi a maturazione più tardiva (gennaio-febbraio) vengono sottoposti ad una predazione più intensa da parte degli uccelli migratori che in questo periodo raggiungono livelli di presenza nel territorio massimi.

Questo aspetto lascia intravvedere una possibilità di preferenza per la selezione e la coltivazioni di ecotipi a maturazione precoce, che possano, quindi, sfuggire alle epoche di predazione più intensa.

La varietà di forme dei frutti riscontrate suggerisce ulteriori possibilità di valorizzare tale produzione anche per il consumo fresco. Risultano infatti particolarmente attraenti e decorative le forme piriformi allungate o turbinate di frutti pigmentati o non pigmentati, che pure erano state descritte dal punto di vista botanico (Pampanini, 1940; Picci e Atzei, 1996).

L'approccio fondamentalmente agronomico allo studio della variabilità fenotipica riscontrata nelle popolazioni spontanee di *Myrtus communis* non ha consentito di verificare l'eventuale appartenenza degli ecotipi selezionati a particolari varietà o forme botaniche descritte nel passato (Fiori, 1925; Picci e Atzei, 1996).

La finalità della ricerca del resto era ben chiara, tendendo all'individuazione di caratteri potenzialmente pregevoli per la coltivazione della specie e non alla raccolta indiscriminata di qualunque tipo di variabilità morfologica. In questo senso la raccolta di ecotipi effettuata non è sicuramente rappresentativa di tutta l'enorme variabilità riscontrata sul territorio, essendo alcune varietà botaniche o forme costituzionalmente meno interessanti (deboli, di taglia ridotta, poco produttive in termini di frutti e biomassa).

Ciò non significa che successivamente non sia utile e necessario un ulteriore approfondimento delle indagini, magari alla ricerca di caratteri meno evidenti rispetto al vigore vegetativo e alla produttività, che sono stati gli obiettivi preliminarmente posti. In questo senso, l'impressione generale, è che gli ecotipi raccolti e studiati siano in larghissima maggioranza riferibili alla subspecie *communis* var. *communis*, con alcune accessioni della var. *lusitanica* e della subspecie *tarentina*.

La maggiore o minore compattezza della vegetazione (e quindi la lunghezza degli internodi) è un carattere che può avere particolare importanza per la produttività delle piante coltivate, condizionando il numero dei frutti per rametto. La variabilità riscontrata per tale parametro ha consentito di individuare ecotipi plusvarianti con fino a 1,6 frutti per cm lineare di rametto.

Le dimensioni dei frutti sono senz'altro un carattere importante, non solo per gli aspetti tecnologici delle successive fasi di trasformazione, quanto per la facilità di raccolta (manuale o meccanica) che può indurre una dimensione relativamente consistente del frutto. Le sostanze aromatiche e coloranti, infatti, sono principalmente concentrate nell'epicarpo e solo raramente è stato possibile notare tracce di sostanze antocianiche nella polpa e attorno ai semi. Questo lascia presupporre che nella tecnologia di produzione del liquore tipico di Mirto non sia tanto importante una rilevante dimensione del frutto, ma è pure evidente che un carattere di questo tipo porterebbe, oltre ai vantaggi in fase di raccolta, a maggiore versatilità nell'uso del prodotto (eventuale consumo fresco) e delle cultivar così caratterizzate (uso ornamentale).

Anche la lunghezza del peduncolo è un carattere che può facilitare la raccolta, sebbene la complessità dei meccanismi naturali di abscissione del frutto (possibile sia in posizione distale che prossimale), indichino la necessità di ulteriori studi per valutare in che misura siano possibili forme di raccolta meccanica.

Relativamente importante dal punto di vista tecnologico è, inoltre, il numero di semi e il rapporto tra il peso della polpa e quello dei semi nel frutto, dipendendo largamente da questo parametro sia la resa in fase di trasformazione industriale, sia le possibilità di sviluppo del consumo fresco di questo frutto.

Un aspetto finora non studiato della produzione del liquore tipico di Mirto è la variabilità della colorazione degli estratti idroalcoolici dei frutti, che nelle determinazioni preliminari effettuate, sembra essere importante e caratteristica per ciascun ecotipo. Non solo è stato possibile definire "rendimenti" differenziati a seconda degli ecotipi per l'intensità della colorazione dell'estratto idroalcoolico, ma anche collocarne esattamente la qualità cromatica su livelli più o meno intensi di combinazione del giallo, del blu e del rosso caratteristici di ciascun ecotipo.

Valutazione di ecotipi per la produzione di biomassa

Su campioni di foglie ottenute da 14 ecotipi reperiti durante l'autunno del 1996 sono state effettuate alcune determinazioni tendenti a valutare la possibilità di impiegare tale materiale come biomassa per l'estrazione di olii essenziali o come base per la preparazione di spezie da condimento.

A tal fine i rametti sono stati essiccati in stufa a circolazione d'aria mantenuta per 4 giorni a 35 °C. Le foglie sono state quindi distaccate dai rametti, macinate finemente con un macinino per materiali fibrosi, sistemate in buste di plastica sigillate e conservate in freezer a -18 °C fino al momento della distillazione in corrente di vapore. Questa è stata effettuata con distillatore di Clevenger che conteneva 1 l di acqua distillata e 50 g di polvere delle foglie essiccate. Dopo 2 ore di distillazione è stato determinato il contenuto di olio essenziale mediante osservazione sull'apposita buretta.

Le caratteristiche biometriche più indicative circa l'attitudine degli ecotipi studiati alla produzione di biomassa sono state la lunghezza dei rametti della vegetazione primaverile, il numero di internodi per ramo (da cui derivava il numero di foglie) e le dimensioni delle foglie.

La lunghezza dei rametti nei 120 ecotipi studiati variava da un minimo di 2 a 31 cm, con una media della popolazione di 8,5 cm.

Anche il numero di internodi per rametto si è mostrato piuttosto variabile nella popolazione, essendo compreso tra 2 e 35, con media pari a 7,4.

La lunghezza e la larghezza delle foglie mostravano valori medi dell'intera popolazione pari rispettivamente a 29,5 e 12,7 mm, con valori estremi compresi tra 15 e 45 mm per la lunghezza e tra 5 e 25 mm per la larghezza. Ad una variabilità così importante per le dimensioni delle foglie corrispondeva anche altrettanta variabilità per la morfologia.

La forma delle foglie è solo indicativamente rappresentata dal rapporto tra la lunghezza e la larghezza delle stesse, che variava da 1 a 3,5 con valore medio pari a 2,4, rappresentando così foglie più o meno strette ed allungate, ellittiche, acute o tendenzialmente arrotondate.

La superficie fogliare per cm lineare di rametto era una misura approssimata, in quanto derivante dal prodotto della lunghezza per la larghezza diviso per due, assimilando quindi la forma della foglia ad un triangolo. Tale carattere tuttavia è risultato sufficientemente indicativo delle reali dimensioni delle foglie esaminate, che potevano avere una superficie per cm lineare di rametto compresa tra 1,5 e 6,5 cm^2).

Il contenuto di olio essenziale determinato sulle foglie essiccate di una popolazione di 14 ecotipi mostrava valori compresi tra 0,2 e 1,4%, con una media della popolazione pari a 0,64%.

Il vigore vegetativo è una caratteristica molto spiccata in alcuni degli ecotipi reperiti, con grande variabilità della popolazione studiata per questo carattere. La produzione di biomassa, eventualmente utilizzabile per la distillazione di olii essenziali, sembra potersi legare anche alla lunghezza dei rami e al numero di internodi in essi presenti, nonché alla dimensione delle foglie. Per tutti i parametri sono stati individuati margini di variabilità molto promettenti per l'eventuale selezione di ecotipi specializzati per questa finalità produttiva.

Sebbene molto preliminari, inoltre, le determinazioni delle rese in olio essenziale delle foglie dei diversi ecotipi mostrano come, anche in un periodo molto lontano dal tempo balsamico caratteristico della specie (Magherini *et al*., 1988; Pirisino *et al*., 1996), sia possibile ottenere buone quantità di olio essenziale con alcuni ecotipi plusvarianti. Ciò risulta particolarmente interessante in vista della eventuale meccanizzazione integrale della coltura che potrebbe portare nel periodo autunnale a raccolte miste di frutti e cimette, da separare a seconda della destinazione liquoristica o per la distillazione degli olii essenziali.

CAPITOLO 6 - CULTIVAR SELEZIONATE

Caratterizzazione della variabilità fenotipica

Le prime fasi della ricerca per la domesticazione del mirto hanno riguardato lo studio del germoplasma spontaneo ed hanno permesso un primo processo di selezione all'interno della variabilità riscontrata, per quei caratteri ritenuti importanti ai fini della coltivazione e dell'utilizzazione industriale della specie (Mulas *et al*., 2000d). Il secondo passo ha riguardato lo studio del comportamento degli ecotipi selezionati nelle condizioni colturali, al fine di approfondire le conoscenze sulla variabilità presente all'interno della specie, per affinare il processo di selezione e giungere all'ottenimento di varietà caratterizzate sotto tutti gli aspetti. Contemporaneamente alla selezione varietale, la domesticazione del mirto comprende anche l'ottimizzazione della tecnica colturale, peraltro strettamente correlata alla conoscenza delle caratteristiche e del comportamento di ciascuna varietà.

La creazione del campo collezione con i cloni selezionati da piante madri spontanee è stato il primo passo per lo studio comparativo degli stessi, in condizioni di crescita e di sviluppo omogenee (Mulas, 2001a). A partire dall'anno successivo a quello dell'impianto, le piante del campo di confronto sono state sottoposte a periodiche osservazioni delle caratteristiche generali e del comportamento fenologico, oltre che ad analisi morfo-biometriche (Mulas, 2001b; 2001c; 2002). I caratteri generali delle piante presi in considerazione riguardavano l'habitus vegetativo, il portamento e il vigore, già determinati sulle piante madri dei cloni. A cadenza bisettimanale venivano riportate su una scheda appositamente elaborata i dati riguardanti gli stadi fenologici riscontrati sulle piante osservate. I fenostadi considerati erano: la presenza di germogli in accrescimento attivo; la presenza di bocci fiorali; le fasi di inizio, piena e fine fioritura; l'allegagione e l'eventuale cascola dei frutti; la presenza di frutti in accrescimento, invaiatura e maturazione; i fenomeni di filloptosi; lo stato fitosanitario delle piante (Mulas, 2005; 2007b).

La analisi morfologiche dei cloni sono state effettuate prelevando da ciascuno di questi campioni di rametti fruttiferi, durante il periodo della maturazione dei frutti. In laboratorio sono state eseguite le seguenti determinazioni biometriche: lunghezza del ramo; lunghezza e larghezza delle foglie; numero di frutti per ramo; lunghezza del peduncolo, peso, volume, lunghezza, larghezza, forma e colore del frutto; numero di semi per frutto e loro peso medio; rapporto polpa/semi, aspetto e diametro del calice. In pratica sono state ripetute le misurazioni effettuate in precedenza sul materiale prelevato dalle piante spontanee.

Tutte le informazioni fino ad ora raccolte ed elaborate dal punto di vista statistico nel corso del lavoro per la domesticazione del mirto, nonché le esperienze precedenti (Mulas e Deidda, 1998; Mulas *et al*., 1998d) ed il confronto con alcune schede varietali messe a punto per altre specie (Chessa *et al*., 1995; Chessa e Nieddu, 1997), hanno consentito l'elaborazione di una scheda descrittiva varietale per il mirto (Mulas, 1998; Mulas *et al*., 1998e). La completa ed accurata compilazione di tale scheda fa si che essa costituisca un vero e proprio documento di identità della varietà di mirto. La scheda descrittiva, definita anche *descriptor list*, si compone di diverse sezioni che prendono in considerazione diversi elementi di caratterizzazione delle accessioni (Tab. 6.1).

Nella prima sezione sono riportati i dati generali dell'accessione mediante l'attribuzione di una sigla di identificazione, la registrazione del nome dell'eventuale donatore e della località di origine. Sono indicati, inoltre, in questa sezione, il sito in cui la pianta è stata sistemata in collezione e il nome del responsabile del suo mantenimento, potendosi utilizzare il sistema anche per la schedatura di più collezioni o per il censimento e la gestione di materiale studiato *in situ*. Vengono poi riportate informazioni riguardanti l'eventuale

collocazione dell'accessione in una delle varietà botaniche descritte, l'eventuale origine della piante da seme o mediante propagazione agamica, il nome della cultivar se questa è tale, il tipo di materiale di propagazione ricevuto per ottenere l'accessione (pianta, talee o semi), la data di acquisizione e il sistema di mantenimento (*in vitro*, seme, in campo *in situ* o *ex situ*).

Nella seconda sezione ci sono tutte le informazioni che riguardano il censimento delle piante spontanee ed in particolar modo il sito di reperimento degli ecotipi. Vengono infatti riportati: il nome del raccoglitore o la persona accompagnatrice, la data di raccolta, la localizzazione del sito, il tipo di campione raccolto e la sua origine, le eventuali utilizzazioni della pianta (ornamentale, coltivata, spontanea), la denominazione locale (sono riportate espressioni dialettali come '*murta a campanedda*'), l'associazione vegetale e l'ecosistema in cui la pianta è inserita, la presenza di coltivazioni e i dati relativi alla schedatura fotografica del campione.

La terza sezione comprende alcune informazioni utili nel caso in cui le selezioni provengano da altre coltivazioni o collezioni. In essa viene riportata la sigla attribuita all'origine alla selezione, il sistema di propagazione e l'anno di piantagione della pianta oggetto di osservazione e campionamento. Nella quarta sezione della *descriptor list* sono riportati i dati relativi alle caratteristiche dei semi della selezione considerata, quali la data di raccolta, la vitalità, la germinabilità, il peso medio e le condizioni di conservazione del seme. Questi elementi sono di notevole importanza per la costituzione di una banca genetica del germoplasma catalogato.

Indicazioni dettagliate riguardano, invece, il sito di mantenimento delle accessioni in collezione. In particolare molto utili sono la localizzazione geografica e le caratteristiche del clima, il sesto d'impianto, la forma di allevamento, le somministrazioni di fertilizzanti, irrigazione ed antiparassitari, le lavorazioni eseguite e la qualità del suolo. La parte preponderante della scheda descrittiva varietale è ovviamente rappresentata dai descrittori morfologici della pianta e dei suoi principali organi. La grande quantità di dati raccolti, sia sulle piante madri che sui rispettivi cloni del campo collezione, ha consentito di elaborare delle espressioni qualitative di riferimento ("piccolo", "medio", "grande" e simili) che indicano la collocazione della selezione considerata in una determinata categoria relativamente al parametro morfologico preso in considerazione. Così tutte le principali grandezze riguardanti gli organi vegetativi e riproduttivi della pianta, accuratamente e ripetutamente misurati nel corso della prima fase della caratterizzazione delle selezioni, risultano espresse in termini tali da poter confrontare in maniera semplice ed immediata le diverse accessioni.

Altri dati, necessari per una completa caratterizzazione delle linee selezionate, riguardano le caratteristiche qualitative dei prodotti della pianta, quali frutti e biomassa fogliare. In questo senso, sono in corso, da alcuni anni, studi sulla resa in olio essenziale delle foglie delle selezioni del campo collezione, sulle differenze nella composizione chimica dell'olio essenziale e sui parametri morfologici e chimici che determinano la qualità dei frutti di mirto (peso fresco e secco, contenuto in cenere, acidità, zuccheri riducenti e totali, antociani, tannini e polifenoli totali) (Mulas *et al*., 2002e).

Tabella 6.1. Sintesi della lista descrittiva varietale del mirto.

1. DATI GENERALI DELL'ACCESSIONE

I dati raccolti in questa prima sezione sono destinati alla costituzione di un sistema che raccolga le informazioni su accessioni studiate *in situ* o raccolte in collezioni anche diverse. Si tratta della parte preliminare di un database, o censimento delle accessioni, che, una volta completato con le informazioni delle altre sezioni, può essere messo a disposizione di quanti lavorano per il miglioramento genetico della specie o intendono comunque confrontare dati provenienti da varie ricerche.

1.1 Sigla di identificazione
1.2 Nome del donatore
1.3 Paese e località di origine
1.4 Sito di mantenimento
1.5 Nome del responsabile del mantenimento
1.6 Nome scientifico (per le varietà botaniche eventualmente descritte)
1.7 Origine genetica
(selezione clonale, semenzale da libera impollinazione o incrocio)
1.8 Denominazione cultivar
1.9 Tipo di materiale ricevuto
- 1 Seme
- 2 Semenzale
- 3 Pianta
- 4 Tessuti somatici
- 5 Polline
- 6 Altro (specificare)

1.10 Data di acquisizione
1.11 Sistema di mantenimento
1.12 Note

2. DESCRITTORI DEL SITO DI REPERIMENTO O DI ORIGINE

Questa sezione comprende la caratterizzazione preliminare di nuove accessioni studiate. Può essere considerata la "scheda di campo" per piante selezionate dalla flora spontanea o acquisite da altre collezioni (insieme alla sezione 3). Qualora si decida di censire piante mantenendole *in situ*, è evidente che le osservazioni ecologiche devono essere integrate con i dati previsti nella sezione 5.

2.1 Responsabile della raccolta
2.2 Sigla attribuita alla raccolta
2.3 Sito di raccolta
2.4 Caratteristiche del sito di raccolta
- 2.4.1 Altitudine (m sul livello del mare)
- 2.4.2 Latitudine (gradi e minuti N o S)
- 2.4.3 Longitudine (gradi e minuti E o O)
- 2.4.4 Temperatura media annuale (°C)
- 2.4.5 Temperatura media del mese più caldo (°C)
- 2.4.6 Temperatura media del mese più freddo (°C)
- 2.4.7 Umidità relativa media annuale (%)
- 2.4.8 Precipitazioni medie annuali (mm)

2.5 Data di raccolta
2.6 Origine del campione
- 1 Flora spontanea
- 2 Pascolo cespugliato
- 3 Impianto di forestazione
- 4 Giardino
- 5 Incolto ricolonizzato
- 6 Coltivazione
- 7 Vivaio
- 8 Collezione di istituzione di ricerca
- 9 Altro

2.7 Tipo di campione raccolto
- 1 Semi
- 2 Frutti
- 3 Talee semilegnose
- 4 Talee legnose
- 5 Branche
- 6 Piante autoradicate
- 7 Semenzali
- 8 Colture in vitro di tessuti

2.8 Utilizzazione della pianta
- 1 Spontanea
- 2 Ornamentale
- 3 Forestazione
- 4 Produzione frutti
- 5 Produzione biomassa
- 6 Altro

2.9 Nome locale
2.10 Associazione vegetale
2.11 Frequenza della specie
1 Rara (<1%)
2 Occasionale (1-10%)
3 Frequente (10-30%)
4 Abbondante (30-70%)
5 Dominante (70-100%)
2.11 Matrice litologica del sito
2.12 Tipo di suolo
2.13 Pendenza del piano di campagna
2.14 Coltivazioni
2.15 Schedatura fotografica
1 No
2 Si
2.16 Note

3. DESCRITTORI DEL SITO DI COLTIVAZIONE

Le informazioni comprese in questa sezione completano quelle della sezione precedente, nel caso di accessioni acquisite da altre collezioni. Anche in questo caso, se l'accessione non viene prelevata per sistemarla in altra collezione, le informazioni possono essere integrate con quelle della sezione 5.

3.1 Sigla attribuita localmente
3.2 Sistema di propagazione utilizzato per l'ottenimento della pianta
1 Seme
2 Talea
3 Coltura in vitro
4 Altro
3.3 Anno di impianto
3.4 Anno di rigenerazione della coltura in vitro
3.5 Data dell'ultima rigenerazione
3.6 Note

4. DESCRITTORI PER IL CAMPIONE DI SEMI

Questa sezione può essere utilizzata qualora, in associazione o meno al prelievo di parti di vegetazione per la propagazione agamica della pianta descritta, si decida di prelevare e conservare anche un campione di semi (conservazione del genotipo).

4.1 Sigla di identificazione
4.2 Data di raccolta
4.3 Sito di conservazione
4.4 Vitalità all'inizio della conservazione
4.5 Germinabilità all'inizio della conservazione
4.6 Data dell'ultimo test di vitalità
4.7 Vitalità registrata nell'ultimo test
4.8 Data dell'ultimo test di germinabilità
4.9 Germinabilità registrata nell'ultimo test
4.10 Contenuto di umidità all'inizio della conservazione
4.11 Quantità di semi conservati (numero)
4.12 Peso medio (g)
4.13 Sistema di conservazione
4.14 Temperatura di conservazione
4.15 Umidità di conservazione
4.16 Note

5. DESCRIZIONE DEL REPOSITORIO O DEL SITO DI MANTENIMENTO

Sono qui indicati i dati relativi al sito ed al sistema di conservazione della pianta censita. Queste informazioni vanno ad integrare quelle della sezione 2 nel caso di piante spontanee conservate *in situ* e della sezione 3 nel caso di censimento di piante raccolte e mantenute da altre istituzioni.

5.1 Nazione in cui la pianta è conservata
5.2 Località
5.3.1 Denominazione
5.3.2 Altitudine (m sul livello del mare)
5.3.3 Latitudine (gradi e minuti N o S)
5.3.4 Longitudine (gradi e minuti E o O)
5.3 Nome dell'azienda o centro sperimentale
5.4 Nome del responsabile del mantenimento

5.5 Indirizzo postale
5.6 Data di piantagione o semina

5.7 Ambiente in cui la pianta è conservata
- 1 Campo
- 2 Serra
- 3 Vivaio
- 4 Laboratorio
- 5 Altro

5.8 Sesto di impianto
- 5.9.1 Distanza tra le piante lungo la fila (m)
- 5.9.2 Distanza tra le file (m)

5.9 Forma di allevamento
- 1 Libera a cespuglio
- 2 Vaso
- 3 Siepe
- 4 Altro

5.10 Somministrazione di fertilizzanti
5.11 Misure di difesa antiparassitaria
5.12 Irrigazione
- 1 No
- 2 Si

5.13 Sistema di irrigazione
5.14 Quantità di acqua somministrata
5.15 Topografia generale della regione (profilo superficiale e pendenze medie)
- 1 Pianeggiante (0 - 0.5%)
- 2 Quasi pianeggiante (0.6 - 2.9%)
- 3 Leggermente ondulato (3 - 5.9%)
- 4 Ondulato (6 - 10.9%)
- 5 Declive (11-15.9%)
- 6 Collinare (16-30%)
- 7 Accidentato (>30%, con moderati rilievi)
- 8 Montagnoso (>30%, con rilievi elevati)
- 9 Altro

5.16 Caratteristiche specifiche del sito
- 1 Pianura
- 2 Versante di bacino
- 3 Fondovalle
- 4 Altopiano
- 5 Collina
- 6 Montagna

5.17 Sistema agricolo prevalente in cui il repositorio è inserito
5.18 Vegetazione spontanea prevalente
5.19 Matrice litologica del sito
5.20 Tipo di suolo
5.21 Pendenza del piano di campagna
5.22 Salinità del suolo
- 1 < 160 ppm
- 2 160 - 240 ppm
- 3 241 - 480 ppm
- 4 > 480 ppm

5.23 Qualità dell'acqua di falda
5.24 Profondità media del suolo
5.25 Colore del suolo
5.26 pH del suolo
5.27 Contenuto di sostanza organica del suolo
5.28 Erodibilità del suolo
- 1 Bassa
- 2 Media
- 3 Alta

5.29 Contenuto di scheletro (%)
5.30 Classificazione del suolo in base alla tessitura
5.31 Classificazione del suolo
5.32 Fertilità del suolo
- 1 Bassa
- 2 Media
- 3 Alta

5.33 Temperatura media annuale (°C) del sito
5.34 Temperatura media del mese più caldo (°C)
5.35 Temperatura media del mese più freddo (°C)
5.36 Numero di unità di freddo
5.37 Gelate
- 5.37.1 Data della gelata più recente
- 5.37.2 Temperatura minima raggiunta (°C)

5.37.3 Durata delle temperature al disotto dello zero (gg)
5.38 Umidità relativa media annuale (%)
5.39 Precipitazioni medie annuali (mm)
5.40 Ventosità media annuale ($km \cdot s^{-1}$)
5.41 Luminosità
1 Scarsa
2 Media
3 Abbondante
5.42 Altro

6. DESCRITTORI MORFOLOGICI DELLA PIANTA E DEI SUOI ORGANI

Vengono qui indicati i principali caratteri morfologici e biometrici utili per la descrizione del fenotipo dell'accessione. Si intendono come dati medi ricavati da osservazioni effettuate in anni diversi e come medie di diverse piante o campioni di organi utilizzati come replicazioni. Apposite schede di rilevamento dei dati biometrici e fenologici sono state predisposte per facilitarne l'archiviazione e l'elaborazione statistica.

6.1 Età presunta della pianta
6.2 Dimensioni della pianta
6.2.1 Altezza
6.2.2 Diametro E - O
6.2.3 Diametro N - S
6.3 Numero di fusti o polloni principali
6.4 Aspetto della pianta
1 Deperiente
2 Senescente
3 Matura-deperiente
4 Giovane-deperiente
5 Matura-debole
6 Matura-vigorosa
7 Giovane-improduttiva
8 Sana-poco produttiva
9 Sana-produttiva
6.5 Forma della pianta
1 Appiattita (Larghezza > Altezza)
2 Arrotondata (Larghezza = Altezza)
3 Allungata (Larghezza < Altezza)
6.6 Portamento
1 Cespuglioso prostrato
2 Cespuglioso aperto
3 Cespuglioso intermedio
4 Cespuglioso con polloni assurgenti
5 Cespuglioso assurgente
6 Arborescente
6.7 Vigore
1 Basso
2 Medio
3 Elevato
6.8 Entità della fioritura
1 Assente
2 Scarsa
3 Media
4 Abbondante
6.9 Entità della produzione di frutti
1 Assente
2 Scarsa
3 Media
4 Abbondante
6.10 Precocità di entrata in produzione
1 Bassa
2 Media
3 Elevata
6.11 Lunghezza dei rami fioriferi (cm)
1 Bassa (< 4)
2 Media (4-16)
3 Elevata (> 16)
6.12 Lunghezza degli internodi alla fioritura (mm)
1 Bassa (< 6)
2 Media (6-14)
3 Elevata (>14)
6.13 Numero medio di fiori per ramo
1 Basso (< 4)
2 Medio (4-12)
3 Elevato (> 12)

6.14 Caratteri dei fiori
- 6.14.1 Diametro della corolla (mm)
  1. Piccolo (< 14)
  2. Medio (14-20)
  3. Grande (> 20)
- 6.14.2 Numero di petali
  1. Basso (< 6)
  2. Medio (6-8)
  3. Elevato (> 8)
- 6.14.3 Numero di stami
- 6.14.4 Lunghezza degli stami (mm)
- 6.14.5 Lunghezza dello stilo (mm)
- 6.14.6 Lunghezza petali (mm)
- 6.14.7 Larghezza dei petali (mm)
- 6.14.8 Colore dei petali (indicare % sfumatura)
  1. Bianco
  2. Leggermente sfumato di rosa
  3. Intensamente sfumato di rosa
- 6.14.9 Forma dei petali
- 6.14.10 Lunghezza del peduncolo (mm)
- 6.14.11 Numero di ovuli

6.15 Caratteri delle foglie
- 6.15.1 Colore pagina superiore
- 6.15.2 Colore pagina inferiore
- 6.15.3 Lunghezza (mm)
  1. Bassa (< 20)
  2. Media (20-35)
  3. Elevata (> 35)
- 6.15.4 Larghezza (mm)
  1. Bassa (< 10)
  2. Media (10-18)
  3. Elevata (> 18)
- 6.15.5 Rapporto lunghezza/larghezza (L/l)
- 6.15.6 Angolo apicale
- 6.15.7 Angolo basale
- 6.15.8 Forma
  1. Strette e allungate (L/l > 2,5)
  2. Intermedie (1,5 < L/i < 2,5)
  3. Rotondeggianti (L/l < 1,5)

6.16 Lunghezza dei rami fruttiferi (cm)
1. Bassa (< 4)
2. Media (4-16)
3. Elevata (> 16)

6.17 Lunghezza degli internodi alla raccolta (mm)
1. Bassa (< 6)
2. Media (6-14)
3. Elevata (>14)

6.18 Numero medio di frutti per ramo
1. Basso (< 3)
2. Medio (3-7)
3. Elevato (> 7)

6.19 Caratteri morfologici dei frutti
- 6.19.1 Colore epidermide
  1. Bianco
  2. Bianco giallastro
  3. Bianco verdastro
  4. Verde giallastro
  5. Verde
  6. Rosato
  7. Rosso
  8. Vinoso
  9. Nero rossastro
  10. Nero bluastro
- 6.19.2 Colore polpa
  1. Bianca
  2. Bianca con sfumature antocianiche
  3. Quasi completamente colorata
- 6.19.3 Peso fresco (intero - g)
  1. Basso (< 0,2)
  2. Medio (0,2-0,6)
  3. Elevato (> 0,6)
- 6.19.4 Peso secco (intero - %)
- 6.19.5 Peso fresco semi (mg)
  1. Basso (< 50)

2 Medio (50-150)
3 Elevato (>150)

6.19.6 Peso secco semi (%)
6.19.7 Numero medio semi
1 Basso (< 4)
2 Medio (4-12)
3 Elevato (>12)
6.19.8 Rapporto polpa/semi (sul fresco)
1 Basso (< 2)
2 Medio (2-8)
3 Elevato (>8)
6.19.9 Lunghezza del peduncolo (mm)
1 Bassa (< 10)
2 Media (10-20)
3 Elevata (>20)
6.19.10 Lunghezza del frutto (mm)
1 Bassa (< 9)
2 Media (9-13)
3 Elevata (>13)
6.19.11 Larghezza del frutto (mm)
1 Bassa (< 7)
2 Media (17-10)
3 Elevata (>10)
6.19.12 Rapporto lunghezza/larghezza del frutto
6.19.13 Forma del frutto
1 Appiattita
2 Rotonda
3 Ovale
4 Piriforme
5 Ellittica
6 Allungata
6.19.14 Lunghezza del seme (mm)
6.19.15 Larghezza del seme (mm)
6.19.16 Rapporto lunghezza/larghezza del seme
6.19.17 Forma del seme
6.19.18 Diametro del calice (mm)
6.19.19 Aspetto del calice
1 Chiuso
2 Semiaperto
3 Aperto

6.20 Vitalità dei semi alla raccolta (%)
6.21 Germinabilità dei semi alla raccolta (%)
6.22 Attitudine alla radicazione di talee semilegnose in agosto (%)
6.23 Numero di flussi vegetativi
6.24 Epoca di inizio del flusso vegetativo principale
6.25 Epoca di formazione dei primi bocci fiorali nel flusso vegetativo principale
6.26 Epoca di fioritura nel flusso vegetativo principale
6.26.1 Inizio (5% fiori aperti)
6.26.2 Piena (50% fiori aperti)
6.26.3 Fine (Inizio caduta petali)
6.27 Epoca di allegagione nel flusso vegetativo principale (Caduta dei petali)
6.28 Scalarità di fioritura nel flusso vegetativo principale
1 Bassa
2 Media
3 Elevata
6.29 Epoca di inizio del flusso vegetativo secondario
6.30 Epoca di formazione dei primi bocci fiorali nel flusso vegetativo secondario
6.31 Epoca di fioritura nel flusso vegetativo secondario
6.31.1 Inizio (5% fiori aperti)
6.31.2 Piena (50% fiori aperti)
6.31.3 Fine (Inizio caduta petali)
6.32 Epoca di allegagione nel flusso vegetativo secondario (Caduta dei petali)
6.33 Scalarità di fioritura nel flusso vegetativo secondario
1 Bassa
2 Media
3 Elevata
6.34 Epoca di invaiatura dei frutti
6.35 Epoca di maturazione dei frutti
6.36 Scalarità di maturazione dei frutti
1 Bassa
2 Media
3 Elevata
6.37 Entità della filloptosi estivo-autunnale
1 Assente

2 Bassa
3 Media
4 Elevata

6.38 Entità della filloptosi invernale
1 Assente
2 Bassa
3 Media
4 Elevata

6.39 Vitalità del polline (%)
6.40 Germinabilità del polline (%)
6.41 Autocompatibilità (%)
6.42 Impollinatori

7. ASPETTI QUALITATIVI RIFERIBILI A PARTI DELLA PIANTA E PRODOTTI DERIVATI

Queste informazioni derivano da analisi di laboratorio su organi diversi della pianta, destinate a caratterizzarli come materia prima di processi industriali diversi, quali l'estrazione di olii essenziali o la trasformazione in liquori.

7.1 Peso fresco delle cimette fogliate
7.2 Peso secco delle cimette fogliate
7.3 Contenuto di olii essenziali nelle cimette fogliate
7.4 Contenuto di polifenoli totali nelle cimette fogliate
7.5 Contenuto di tannini nella cimette fogliate
7.6 Peso fresco delle foglie
7.7 Peso secco delle foglie
7.8 Contenuto di olii essenziali nelle foglie
7.9 Contenuto di polifenoli totali nelle foglie
7.10 Contenuto di tannini nelle foglie
7.11 Peso fresco dei frutti
7.12 Peso secco dei frutti
7.13 Contenuto di olii essenziali nei frutti
7.14 Contenuto di acidi nei frutti
7.15 Contenuto di zuccheri riduttori nei frutti
7.16 Contenuto di zuccheri totali nei frutti
7.17 Contenuto di antociani totali nei frutti
7.18 Contenuto di polifenoli totali nei frutti
7.10 Contenuto di tannini nei frutti

8. SENSIBILITA' AGLI STRESS ABIOTICI

Vanno indicate le osservazioni riferite a più annualità, con annotazione degli eventi che possono aver determinato le manifestazioni di sensibilità più accentuate.

8.1 Sensibilità alle gelate
1 Assente
2 Bassa
3 Media
4 Elevata

8.2 Sensibilità allo stress da carenza idrica
1 Assente
2 Bassa
3 Media
4 Elevata

8.3 Sensibilità allo stress da eccesso idrico nel suolo
1 Assente
2 Bassa
3 Media
4 Elevata

8.4 Sensibilità allo stress da elevate temperature
1 Assente
2 Bassa
3 Media
4 Elevata

8.5 Capacità di ricaccio dopo incendio
1 Assente
2 Bassa
3 Media
4 Elevata

8.6 Capacità di ricaccio dopo taglio drastico (morso erbivori o altro)
1 Assente
2 Bassa
3 Media
4 Elevata

8.7 Sensibilità alle carenze nutrizionali

1 Assente
2 Bassa
3 Media
4 Elevata

8.8 Sensibilità alla salinità del suolo
1 Assente
2 Bassa
3 Media
4 Elevata
8.9 Sensibilità al pH non ottimale del suolo
1 Assente
2 Bassa
3 Media
4 Elevata

9. SENSIBILITA' ALLE AVVERSITA' BIOTICHE

Indicare informazioni accompagnate dal livello sperimentale a cui è avvenuto l'accertamento e la verifica (accertato da altro centro, attraverso infestazione naturale, attraverso infestazione artificiale, *in vitro*, ecc.).

9.1 *Phytophtora* spp.
1 Assente
2 Bassa
3 Media
4 Elevata
9.2 *Cercospora myrti*
1 Assente
2 Bassa
3 Media
4 Elevata
9.3 Altre crittogame (specificare)
1 Assente
2 Bassa
3 Media
4 Elevata
9.4 Virosi (specificare)
1 Assente
2 Bassa
3 Media
4 Elevata
9.5 Afidi
1 Assente
2 Bassa
3 Media
4 Elevata
9.6 *Saisettia oleae*
1 Assente
2 Bassa
3 Media
4 Elevata
9.7 *Ceroplastes* spp.
1 Assente
2 Bassa
3 Media
4 Elevata
9.8 Cocciniglie
1 Assente
2 Bassa
3 Media
4 Elevata
9.9 Lepidotteri
1 Assente
2 Bassa
3 Media
4 Elevata
9.10 Tripidi
1 Assente
2 Bassa
3 Media
4 Elevata
9.11 Altri insetti (specificare)
1 Assente
2 Bassa

3 Media
4 Elevata

10. DETERMINAZIONI ANALITICHE DI TIPO MOLECOLARE

Riportare i risultati di analisi su caratteristiche di biomolecole aventi valore diagnostico per la caratterizzazione del genotipo delle accessioni.

10.1 Isoenzimi
10.2 RFLP
10.3 RAPDs
10.4 Altro

11. NOTE E RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Questa sezione comprende ogni ulteriore annotazione utile per la caratterizzazione agronomica e tecnologica dell'accessione, nonché il riferimento bibliografico completo di ogni pubblicazione o memoria scientifica in cui la stessa è stata eventualmente descritta o studiata.

Il primo nucleo di cultivar selezionate

I vantaggi della coltivazione intensiva o semi-intensiva del mirto (*Myrtus communis* L.) possono essere vanificati dalla scelta di materiale di propagazione non selezionato e di caratteristiche agronomiche non note (Mulas, 2004). Le piante provenienti da propagazione agamica hanno sicuramente dei vantaggi in termini di rapidità di sviluppo e di precocità di fruttificazione rispetto ai semenzali (Mulas, 2001b). Ancora più pregevoli poi sono le caratteristiche di coltivazioni relativamente omogenee dal punto di vista della morfologia e sviluppo delle piante, della fenologia (soprattutto per l'epoca di maturazione dei frutti), della produttività e di numerose altre caratteristiche agronomiche. Tale omogeneità può essere garantita solo da cultivar espressamente selezionate per i caratteri richiesti e in cui gli stessi siano stati accuratamente osservati e descritti per un numero sufficiente di anni (Mulas e Cani, 1999; Mulas *et al.*, 2002b; 2002c).

Il lavoro di selezione iniziato nel 1995 ha riguardato una popolazione di oltre 130 accessioni provenienti dalla flora spontanea, da cui sono state ottenute 40 linee varietali attraverso i passaggi della propagazione agamica, valutazione delle pre-selezioni in campo di confronto varietale e successiva descrizione e caratterizzazione bio-morfologica e agronomica (Mulas *et al.*, 2002a). Molte di queste selezioni sono oggi sufficientemente coltivate in campi di confronto e per alcune è stato realizzato un programma di diffusione commerciale attraverso la propagazione *in vitro*. grazie ad una apposita convenzione con il Consorzio Interprovinciale per la Frutticoltura di Cagliari, Nuoro e Oristano.

Un ulteriore gruppo di selezioni è stato ottenuto da una popolazione di semenzali derivanti da libera impollinazione. Anche in questo caso le singole piante madri sono state caratterizzate e descritte, ottenendo agamicamente lotti di piante omogenee sulle quali sono in corso ulteriori verifiche di tipo bioagronomico.

Le cultivar erano allevate con forma libera nel campo collezione situato a Fenosu (Oristano), in cui ciascuna selezione è rappresentata da 20 piante ottenute per propagazione agamica. Le piante erano disposte in file distanti 3,15 m tra loro, mentre sulla fila la distanza era di 1 m. Il campo è stato gestito con inerbimento totale e somministrazione di irrigazione di soccorso (circa 1.200 m^3) con sistema di distribuzione a goccia. Le osservazioni di campo, iniziate nel 1997, sono proseguite fino al 2005, riguardando la fenologia, le produzioni e le caratteristiche morfologiche e tecnologiche della biomassa. La sensibilità apparente delle cultivar alle infezioni da fitoplasmi è stata valutata negli anni 2004 e 2005 attraverso l'attribuzione dei seguenti numeri indice: 0 = assenza totale di sintomi; 1 = pochi sintomi in poche piante; 2 = sintomi ricorrenti in molte piante; 3 = sintomi gravi in tutte le piante.

Le 40 cultivar selezionate nel territorio della Sardegna, e di cui è stata completata la descrizione, rappresentano praticamente tutte le popolazioni spontanee presenti nell'Isola. Sono maggiormente rappresentate zone di origine con suoli a matrice litologica granitica o derivanti da scisti e basalti e, quindi, tendenzialmente a pH neutro o subacido (Tab. 6.2 e 6.3).

Il vigore delle piante è generalmente medio-elevato, anche se non mancano esempi di cultivar deboli e produttive come la 'Barbara'. Tutte le selezioni a frutto non pigmentato sono risultate di grande vigore vegetativo come 'Angela' e 'Grazia'. In linea di massima il vigore elevato delle piante è accompagnato da buona produttività sia di biomassa che di frutti, dato che la fruttificazione avviene sui nuovi germogli e quando questi sono lunghi, su piante mature ed equilibrate, si ha anche lo sviluppo di molti nodi fertili alla base degli stessi. In alcuni casi, però, il vigore può essere eccessivo come nella cultivar 'Daniela', inducendo una quantità eccessiva di biomassa fogliare, dovuta soprattutto ai rigogliosi accrescimenti estivi che, pur non essendo accompagnati da rifiorenza in questa cultivar, possono ostacolare la raccolta. In altre cultivar la continua attività vegetativa estiva è associata a ripetuti flussi di rifiorenza, come nel caso della cultivar 'Luisa'.

Tabella 6.2. Origine e principali caratteristiche delle cultivar di mirto selezionate.

Cultivar	Sigla	Origine	Vigore	Portamento	Sensibilità fitoplasmi*
Ana	TEL2	Telti	medio-elevato	assurgente	1
Angela	RUB	Rumanedda	molto-elevato	medio-assurgente	0
Antonella	SAS1	Sassari	medio	assurgente	1
Aurora	BUD1	Budoni	medio-scarso	medio-assurgente	0
Barbara	CPT4	Capoterra	medio-scarso	medio	1
Carla	SIN2	Siniscola	medio	medio-assurgente	0
Claudia	MON2	Monti	medio	medio-assurgente	3
Daniela	CPT5	Capoterra	medio-elevato	medio	3
Emanuela	ORS1	Sinnai	medio-scarso	medio	3
Erika	RUM15	Rumanedda	medio-elevato	assurgente	1
Federica	ORO2	Orosei	medio-basso	compatto	3
Francesca	PSF4	Sinnai	medio-scarso	compatto	2
Giovanna	RUM4	Rumanedda	elevato	assurgente	1
Giuliana	MON4	Monti	medio-scarso	assurgente	1
Giuseppina	RUM12	Rumanedda	medio-elevato	medio-assurgente	0
Giusy	CPT6	Capoterra	medio	assurgente	3
Grazia	RUM14	Rumanedda	molto elevato	medio-assurgente	0
Ika	RUM6	Rumanedda	elevato	assurgente	1
Ilaria	RUM13	Rumanedda	medio-elevato	assurgente	2
Laura	SBD2	Muravera	medio	assurgente	2
Lelia	RUM4b	Rumanedda	elevato	assurgente	3
Luisa	MON5	Monti	medio	medio-compatto	2
Maria Antonietta	CUG11	Cuglieri	medio-elevato	assurgente	0
Maria Elisa	LAC11	Laconi	medio	assurgente	1
Maria Rita	CPT3	Capoterra	medio	medio-compatto	1
Marta	BOS2	Bosa	medio-elevato	assurgente	2
Maura	ISL3	Isili	medio	assurgente	1
Michela	ORS3	Sinnai	medio	assurgente	2
Nadia	BOS1	Bosa	medio-elevato	medio-assurgente	1
Piera	RUM20	Rumanedda	medio-scarso	medio-assurgente	3
Roberta	LAC1	Laconi	medio	medio-assurgente	3
Rosella	ISL1	Isili	medio	assurgente	1
Sara	ORS2	Sinnai	medio-scarso	compatto	3
Silvia	PSF1	Sinnai	medio-scarso	compatto	2
Simona	RUM3	Rumanedda	medio-basso	compatto	1
Sofia	LAC31	Laconi	medio	medio	3
Speranza	LAC10	Laconi	medio	medio-assurgente	3
Tonina	RUM10	Rumanedda	medio-elevato	medio-assurgente	1
Valeria	LAC3	Laconi	medio-basso	medio	3
Veronica	SBD1	Muravera	medio-basso	assurgente	2

*scala di sensibilità apparente: 0 = assenza totale di sintomi; 1 = pochi sintomi in poche piante; 2 = sintomi ricorrenti in molte piante; 3 = sintomi gravi in tutte le piante.

Anche se il portamento delle piante è alquanto variabile nelle diverse cultivar, è abbastanza chiaro che nella selezione è stata data una certa preferenza alle cultivar con piante assurgenti che possono più facilmente essere ricondotte con la potatura a forme di allevamento che facilitino la raccolta. Molto interessante è risultata l'architettura delle piante della cultivar 'Ana', che sviluppa branchette lunghe e pochissimo ramificate, nonché quella delle cultivar 'Maria Antonietta' e 'Rosella', la cui architettura assurgente con branchette principali e secondarie ben definite e separate può rendere la raccolta e la potatura molto agevoli.

La manifestazione improvvisa e generalizzata nell'estate del 2004 di sintomi associabili a fitoplasmi, a seguito di uno straordinario incremento della presenza di probabili vettori (cicadelle), ha reso fondamentale l'osservazione della apparente sensibilità attraverso un giudizio sulla evidenza dei sintomi con scala numerica (Tab. 6.2). La metà delle cultivar sono risultate mediamente o molto sensibili, con alcune punte di particolare gravità in cultivar che hanno intensa vegetativa estiva: 'Daniela', 'Lelia' e 'Luisa'. Su queste ed altre cultivar i sintomi possono finire per modificare sostanzialmente il portamento delle piante rendendolo pendulo e compromettendo la produttività.

Queste osservazioni hanno portato a escludere prudenzialmente l'ulteriore diffusione delle cultivar mostratesi sensibili. Va detto peraltro che le cultivar a frutto non pigmentato sembrano assolutamente immuni, mentre altre hanno ben risposto a interventi di potatura drastica e alla eliminazione dell'inerbimento permanente che ha sicuramente favorito la diffusione dei vettori.

Tra le cultivar su cui sono stati osservati pochissimi sintomi segnaliamo 'Maria Antonietta', 'Rosella' e 'Maria Rita'.

Tra i pregi delle cultivar a frutto non pigmentato segnaliamo anche la straordinaria produttività con punte di oltre 6 kg a pianta per la cultivar 'Grazia' (Tab. 6.3). Abbastanza produttive sono risultate le cultivar 'Barbara', sebbene con frutti molto piccoli, 'Erika', 'Giovanna', 'Maria Antonietta', 'Maria Rita', 'Nadia' e 'Tonina'. Quest'ultima cultivar è però molto sensibile alla rifiorenza, così come 'Luisa' e altre che non è possibile consigliare per la produzione di frutti, data la cattiva qualità che induce sul liquore una elevata percentuale di frutti poco maturi perché provenienti da rifiorenze. 'Tonina', tuttavia, può essere destinata a raccolte molto tardive (gennaio) dato che i frutti resistono bene sulla pianta.

L'epoca di maturazione è generalmente medio-precoce, con punte di precocità attribuibili alle cultivar 'Barbara', 'Daniela', 'Sofia', 'Maria Rita' e 'Grazia'. Non sono consigliabili per la coltivazione selezioni tardive, come 'Luisa', per i forti rischi di predazione da parte degli uccelli migratori e la difficoltà nel raggiungere la completa maturazione dei frutti.

La forma dei frutti è risultata sostanzialmente ininfluente rispetto alla destinazione tecnologica degli stessi, mentre la colorazione è prevalentemente blu scuro con poche variabili.

Tabella 6.3. Caratteri fenologici e pomologici delle cultivar di mirto selezionate.

Cultivar	Rifiorenza	Produzione frutti	Epoca di maturazione	Forma frutti	Colore epicarpo
Ana	scarsa	media	intermedia	rotonda	blu scuro
Angela	elevata	medio-elevata	tardiva	rotonda	bianco-verde
Antonella	scarsa	media	intermedia	rotonda	blu scuro
Aurora	scarsa	medio-elevata	intermedia	rotonda	blu scuro
Barbara	scarsa	elevata	precoce	ovale	blu scuro
Carla	scarsa	elevata	intermedia	rotonda	blu scuro
Claudia	media	media	intermedia	ovale	blu scuro
Daniela	scarsa	media	medio-precoce	rotonda	blu scuro
Emanuela	media	medio-bassa	intermedia	ellittica	blu scuro
Erika	scarsa	medio-elevata	intermedia	ovale	blu scuro
Federica	media	medio-bassa	intermedia	rotonda	blu scuro
Francesca	medio-scarsa	medio-bassa	intermedia	ovale	blu scuro
Giovanna	medio-scarsa	elevata	intermedia	ovale	violetto
Giuliana	scarsa	medio-bassa	intermedia	rotonda	blu scuro
Giuseppina	scarsa	medio-elevata	intermedia	ovale	blu scuro
Giusy	media	media	intermedia	ovale	blu scuro
Grazia	scarsa	molto elevata	medio-precoce	ovale	bianco-giallo
Ika	medio-scarsa	media	intermedia	rotonda	bianco-giallo
Ilaria	scarsa	media	intermedia	ovale	blu scuro
Laura	medio-scarsa	media	intermedia	ellittica	blu scuro
Lelia	medio-scarsa	elevata	intermedia	ovale	blu scuro
Luisa	elevata	medio-elevata	tardiva	ovale	violetto
Maria Antonietta	scarsa	elevata	intermedia	rotonda	blu scuro
Maria Elisa	scarsa	media	intermedia	ovale	blu scuro
Maria Rita	scarsa	molto elevata	medio-precoce	piriforme	blu scuro
Marta	medio-scarsa	media	intermedia	ovale	blu scuro
Maura	media	media	medio-tardiva	ovale	blu scuro
Michela	medio-scarsa	media	intermedia	piriforme	blu scuro
Nadia	scarsa	medio-elevata	intermedia	rotonda	blu scuro
Piera	medio-scarsa	medio-bassa	intermedia	ovale	blu scuro
Roberta	scarsa	media	intermedia	rotonda	blu scuro
Rosella	medio-scarsa	media	intermedia	ovale	blu scuro
Sara	media	medio-bassa	intermedia	rotonda	blu scuro
Silvia	medio-scarsa	media	intermedia	ovale	blu scuro
Simona	scarsa	medio-bassa	medio-tardiva	rotonda	blu scuro
Sofia	scarsa	medio-elevata	medio-precoce	ovale	blu scuro
Speranza	medio-scarsa	media	intermedia	rotonda	blu scuro
Tonina	medio-elevata	elevata	medio-tardiva	ovale	violetto
Valeria	scarsa	media	intermedia	ellittica	blu scuro
Veronica	medio-scarsa	media	intermedia	ovale	blu scuro

'Barbara'

Cultivar selezionata a Capoterra (CA) su un terreno granitico. La pianta si presenta come un arbusto decisamente debole, con portamento medio e produttività medio-elevata. L'epoca di fioritura è intermedia (giugno). I germogli primaverili sono di medie dimensioni, con foglie leggermente allungate. La maturazione dei frutti avviene a novembre e generalmente risulta contemporanea. L'attività vegetativa inizia ad aprile e, in condizioni di buon approvvigionamento idrico e temperature moderate, si protrae fino a novembre.

Il frutto, di colore blu scuro, è di medie dimensioni e di forma ovale. Il calice è chiuso, di dimensioni medie. Il numero di semi per frutto è medio (7,7) come pure le loro dimensioni. La percentuale del peso dei semi sul peso complessivo del frutto è di 29,7%, con un rapporto polpa/semi mediamente di 2,38. Presenta una attitudine alla propagazione per talea elevata.

Selezione interessante per la precoce entrata in produzione e l'habitus vegetativo discretamente compatto. Sicuramente adatta per impianti più fitti di quelli standard, potendosi ridurre le distanze sulla fila anche a 0,5 m. Deve essere stimolata con potature e concimazione azotata. La produzione non è quantitativamente elevata per le ridotte dimensioni dei frutti, ma questi danno infusi di grande pregio avendo un rapporto superficie/volume più elevato.

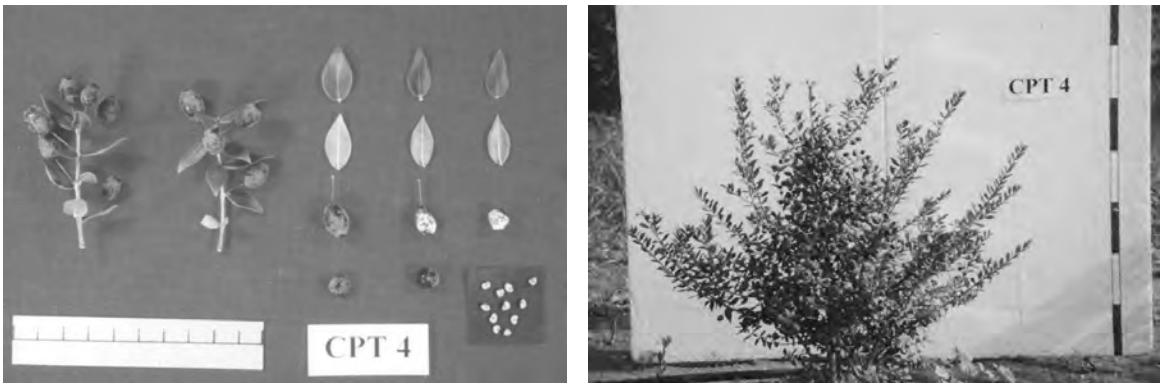

Figura 6.1. Aspetto dei rametti fruttiferi e della pianta della cultivar 'Barbara.

'Carla'

Cultivar selezionata nella zona di Siniscola (NU) su un terreno a matrice scistosa. La pianta ha medio vigore e un habitus vegetativo intermedio ma con la tendenza a ramificare nella parte terminale dei rami di due e tre anni portando la nuova vegetazione verso l'alto. La produttività è elevata. I germogli primaverili sono di medie dimensioni con internodi abbastanza corti. L'epoca di fioritura è intermedia (giugno). La maturazione dei frutti avviene a novembre e questi possono permanere sulla pianta fino a febbraio. L'attività vegetativa inizia a maggio e si può protrarre fino a novembre. Il frutto, di colore blu scuro, di medie dimensioni e di forma tondeggiante, contiene un numero medio di semi (8,6) di discrete dimensioni. Il peso dei semi rappresenta circa il 38% del peso dell'intero frutto, mentre il rapporto polpa/semi è basso (1,62). Questa cultivar presenta una elevata attitudine alla propagazione per talea.

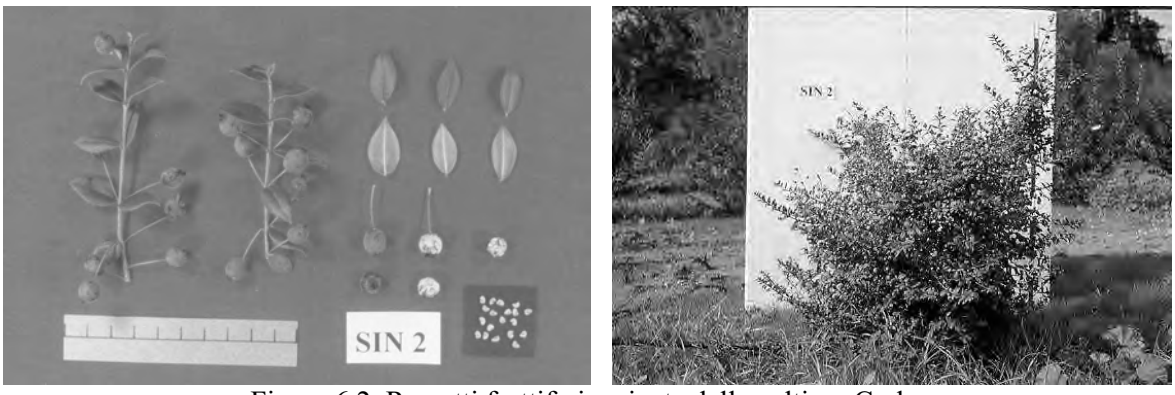

Figura 6.2. Rametti fruttiferi e pianta della cultivar Carla.

'Erika'

Cultivar selezionata in località Rumanedda (strada Sassari-Alghero, km 19) su terreno alluvionale originatosi su matrice calcarea.

La pianta si presenta come un arbusto di discreto vigore, con portamento assurgente e produttività medio-elevata.

L'epoca di fioritura è intermedia (giugno), ma può presentare fenomeni di rifiorenza durante il mese di agosto. I germogli primaverili sono di medie dimensioni, con foglie strette e allungate ed un elevato numero di frutti per rametto. La maturazione dei frutti avviene a novembre, e in genere non presenta scalarità. L'attività vegetativa inizia a giugno e si può protrarre fino a novembre. Può presentare una ripresa vegetativa nei mesi primaverili. Il frutto, di colore blu scuro, è di dimensioni medio-elevate e di forma ovale. Il calice è semiaperto, di dimensioni medie. Il numero di semi per frutto è elevato (15,3). La percentuale del peso dei semi sul peso complessivo del frutto è del 31%, con un rapporto polpa/semi pari a 2,2. Presenta media attitudine alla propagazione per talea.

Figura 6.3. Rametti fruttiferi e pianta della cultivar 'Erika'.

'Giovanna'

Cultivar selezionata in località Rumanedda (strada Sassari-Alghero, km 19) su un terreno originatosi su matrice calcarea. La pianta si presenta come un arbusto di vigore elevato, con portamento assurgente e produttività elevata. L'epoca di fioritura è intermedia (giugno). I germogli primaverili sono di medie dimensioni, con foglie allungate. La maturazione dei frutti avviene a novembre. L'attività vegetativa inizia a maggio e si può protrarre fino a novembre.

Il frutto, di colore violetto chiaro, di medie dimensioni e di forma ovale, presenta un peduncolo di media lunghezza. Il calice è chiuso, di dimensioni medie. Il numero di semi per frutto è medio (7,9) come pure le loro dimensioni. La percentuale del peso dei semi sul peso complessivo del frutto è del 39,6%, con un rapporto polpa/semi medio-basso (1,5).

Presenta una elevata attitudine alla propagazione per talea.

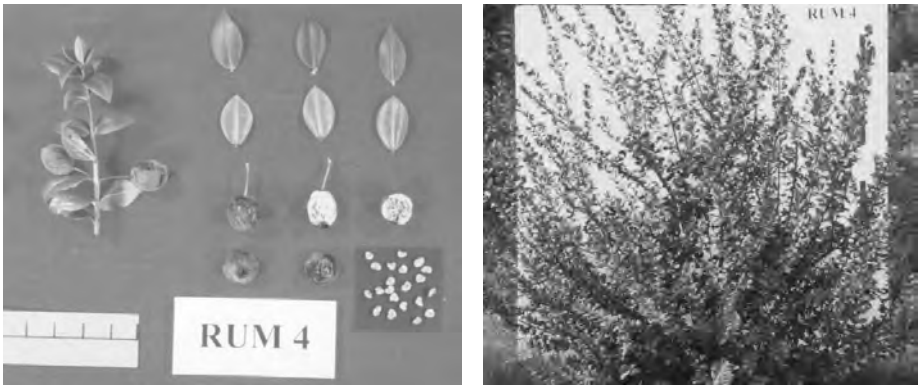

Figura 6.4. Rametti fruttiferi e pianta della cultivar 'Giovanna'.

'Giuseppina'

Cultivar selezionata in località Rumanedda (strada Sassari- Alghero, km 19) su un terreno originatosi su matrice calcarea. La pianta si presenta come un arbusto di vigore medio-elevato, con portamento assurgente aperto e produttività medio-elevata.

L'epoca di fioritura è intermedia (giugno) senza fenomeni di rifiorenza. I germogli primaverili sono di medie dimensioni, con foglie strette-allungate, con pagina superiore verde e inferiore verde chiaro. L'attività vegetativa inizia a marzo-aprile e si può protrarre fino a novembre.

La maturazione dei frutti avviene a novembre-dicembre ed i frutti possono permanere sulle piante fino a marzo. Il frutto, di colore nero-bluastro e polpa bianca, di medie dimensioni e di forma ovale, presenta un peduncolo di media lunghezza. Il calice è chiuso, di dimensioni medie. Il numero di semi per frutto è basso. Il rapporto polpa/semi è medio.

Presenta fenomeni di filloptosi tra gennaio e aprile.

Figura 6.5. Rametti fruttiferi e pianta della cultivar 'Giuseppina'.

'Maria Antonietta'

Cultivar selezionata a Cuglieri (OR) su un terreno di origine basaltica. La pianta si presenta come un arbusto di vigore medio-elevato, con portamento assurgente e produttività elevata.

L'epoca di fioritura è intermedia (giugno). I germogli primaverili sono di medie dimensioni, con foglie leggermente allungate. La maturazione dei frutti avviene a novembre, e questi possono permanere sulla pianta fino a febbraio. L'attività vegetativa inizia precocemente ad aprile e, si può protrarre fino a novembre.

Il frutto, di colore blu scuro, è di medie dimensioni e di forma tondeggiante. Il calice è semiaperto, di piccole dimensioni. Il numero di semi per frutto è medio (7) come pure le loro dimensioni. La percentuale del peso dei semi sul peso complessivo del frutto è di 29,8%, con un rapporto polpa/semi mediamente di 2,36.

Presenta una attitudine molto elevata alla propagazione per talea.

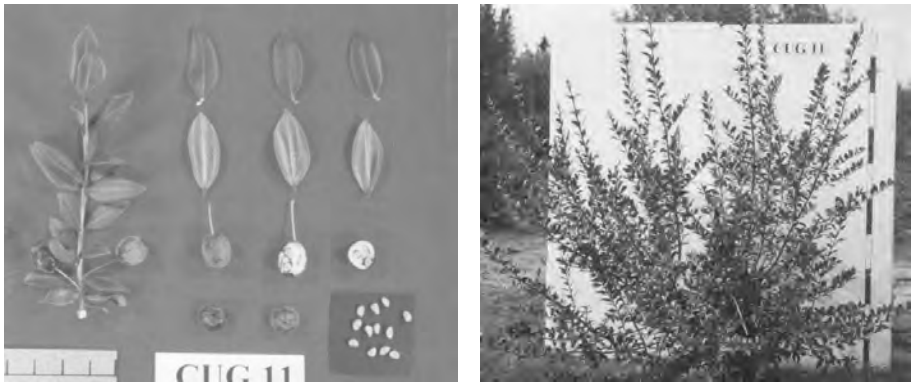

Figura 6.6. Rametti fruttiferi e pianta della cultivar 'Maria Antonietta'.

'Maria Rita'

Cultivar selezionata a Capoterra (CA) in zona Monte Arcosu su terreno di origine granitica. La pianta è di medio vigore, con un habitus vegetativo intermedio ma tendente al compatto. Ha una elevata produttività. I germogli primaverili sono di medie dimensioni, presentano internodi raccorciati e foglie strette e allungate. L'epoca di fioritura è intermedia (giugno). La maturazione dei frutti avviene a novembre e questi possono permanere sulla pianta fino a febbraio. L'attività vegetativa inizia precocemente ad aprile e si protrae fino a febbraio dell'anno successivo. Il frutto, di colore blu scuro, di medie dimensioni, è piriforme-allungato con un numero di semi medio (4,5), con dimensioni medio-piccole. La percentuale del peso dei semi sul peso complessivo del frutto è del 14%, con un rapporto polpa/semi elevato (6,2). L'attitudine alla propagazione per talea è elevata. Questa cultivar ha manifestato qualche problema di trapianto su suoli tendenzialmente subalcalini e una certa difficoltà alla gestione delle piante con la forma ad alberetto. E' tuttavia produttiva, matura omogeneamente e presenta frutti di grande qualità.

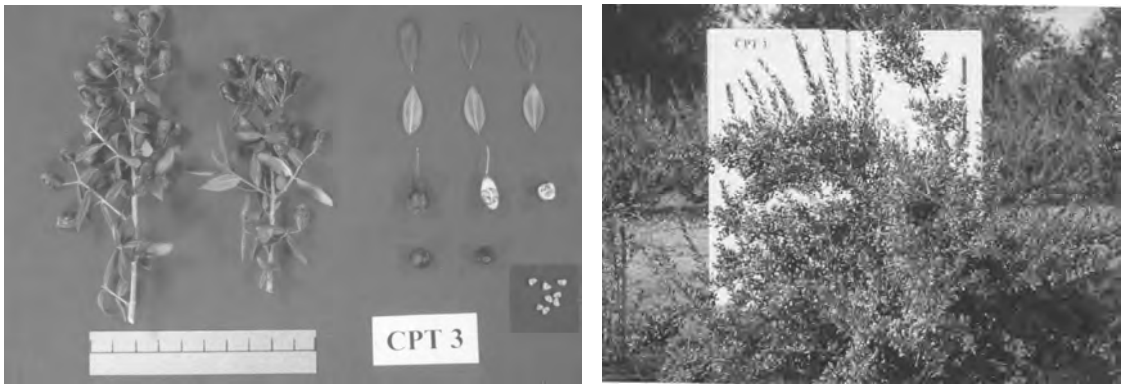

Figura 6.7. Rametti fruttiferi e pianta della cultivar 'Maria Rita'.

'Nadia'

Cultivar selezionata nei pressi di Bosa (NU) su un terreno originatosi su matrice costituita da tufo e basalto. La pianta si presenta come un arbusto di vigore medio-elevato, con portamento medio-assurgente e produttività elevata. L'epoca di fioritura è intermedia (giugno). I germogli primaverili sono di medie dimensioni, con foglie strette e allungate. La maturazione dei frutti avviene a novembre, e in genere non presenta scalarità. L'attività vegetativa inizia a maggio e si può protrarre fino a novembre.

Il frutto, di colore blu scuro, di medie dimensioni e di forma tondeggiante, presenta un peduncolo abbastanza lungo. Il calice è chiuso, di dimensioni medio-basse. Il numero di semi per frutto è medio (5,3) come pure le loro dimensioni. La percentuale del peso dei semi sul peso complessivo del frutto è di 26,5%, con un rapporto polpa/semi mediamente di 2,78.

Presenta una attitudine alla propagazione per talea molto elevata.

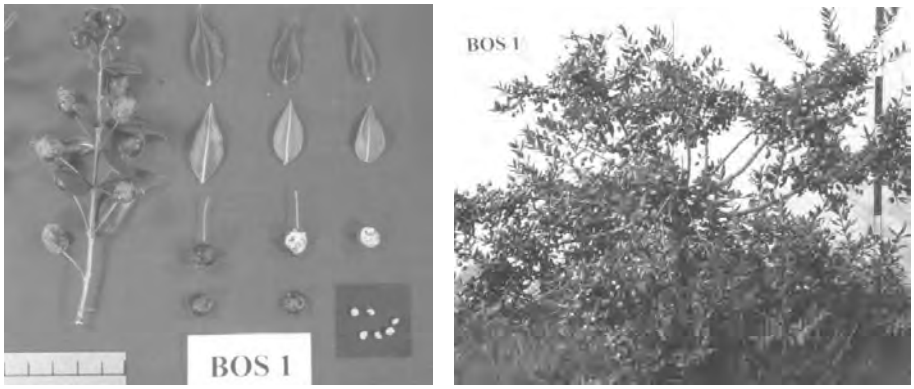

Figura 6.8. Rametti fruttiferi e pianta della cultivar 'Nadia'.

'Rosella'

Cultivar selezionata nei pressi di Isili (NU) su suolo alluvionale con matrice litologica di tipo vulcanico. La pianta si presenta come un arbusto di medio vigore, con portamento assurgente e vegetazione piuttosto densa. La produttività è media.

L'attività vegetativa inizia a marzo-aprile e si può protrarre fino a novembre. I primi bocci fiorali compaiono ad aprile e l'epoca di piena fioritura è intermedia (maggio-giugno). La fioritura principale può essere seguita da rifiorenze nei mesi di luglio e settembre. I germogli primaverili sono di medie dimensioni, con foglie strette e allungate, che presentano colore delle pagine superiore ed inferiore verde.

La maturazione dei frutti avviene a novembre, presenta scalarità in caso di rifiorenza e i frutti possono permanere sulla pianta fino ad aprile.

Il frutto, di colore nero-bluastro, con polpa bianca, di medie dimensioni e di forma rotonda-ovale, presenta un peduncolo di medie dimensioni. Il calice è semiaperto, di dimensioni medie. Il numero di semi per frutto è medio, come pure il rapporto polpa/semi.

Presenta fenomeni di filloptosi da dicembre a maggio.

Figura 6.9. Rametti fruttiferi e pianta della cultivar 'Rosella'.

'Tonina'

Cultivar selezionata in località Rumanedda (strada Sassari-Alghero, km 19) su un terreno originatosi su matrice calcarea. La pianta si presenta come un arbusto di vigore elevato, con portamento medio-assurgente, vegetazione piuttosto densa e produttività elevata.

L'epoca di fioritura è intermedia (giugno). I germogli primaverili sono di medie dimensioni, con foglie strette e allungate, di colore verde nella pagina superiore e verde chiaro in quella inferiore. La maturazione dei frutti avviene a novembre. L'attività vegetativa inizia a maggio e si può protrarre fino a novembre.

Il frutto, di colore violetto chiaro, di medie dimensioni e di forma ovale, presenta un peduncolo di media lunghezza. Il calice è chiuso, di dimensioni medie. Il numero di semi per frutto è medio. Il rapporto polpa/semi è medio-basso.

Presenta una attitudine alla propagazione per tale elevata.

Figura 6.10. Rametti fruttiferi e pianta della cultivar 'Tonina'.

Il nuovo nucleo di cultivar selezionate

Di seguito sono riportate le schede descrittive riferite ai 20 cloni selezionati che si pensa possano essere di interesse per la coltivazione e che a tale fine saranno sottoposti ad ulteriori valutazioni.

I dati fenologici riprodotti attraverso i fenogrammi si riferiscono alle osservazioni effettuate nel campo di Fenosu per tutte le cultivar. E' riportata, poi, la tabella dei caratteri dei rami fruttiferi e dei rami fioriferi e infine la schedatura fotografica relativa alle selezioni.

V1

La pianta si presenta come un arbusto di vigore elevato, l'architettura è costituita da branche ben definite, il portamento è medio espanso e la produzione è abbondante. I germogli primaverili hanno una lunghezza media di 4,73 cm, il numero di internodi per rametto è mediamente pari a 3,63 (Tab. 6.4). Le foglie di forma intermedia, si presentano color verde nella pagina superiore e verde chiaro in quella inferiore, la lunghezza media è pari a 2,89 cm e la larghezza è 1,31 cm. I frutti allegati per rametto sono in media 3,13, sono di color nero bluastro, con colore della polpa bianca, di dimensioni medio elevate, di forma ellittica, di lunghezza media pari a 1,01 cm e larghezza 0,86 cm (Fig. 6.11). Il valore del peso fresco medio del frutto si aggira sui 0,32 g. Il calice è chiuso, di dimensioni medio elevate pari a 3,9 mm. Il peduncolo presenta una lunghezza media pari a 1,8 cm. Il numero di semi per frutto è basso, pari a 3,4. Il peso medio dei semi è pari a 0,063 g.

L'attività vegetativa inizia a marzo-aprile con una breve stasi nel periodo estivo per riprendere poi da settembre fino a novembre, cui segue una seconda stasi da dicembre a febbraio-marzo (Fig. 6.12). L'epoca di fioritura è intermedia (maggio-giugno). V1 non presenta fenomeni di rifiorenza e la maturazione dei frutti avviene tra fine novembre-dicembre-gennaio. La filloptosi si può verificare nel mese di aprile, raggiungendo però il picco massimo tra novembre e dicembre. Presenta un'attitudine alla propagazione per talea molto elevata, pari all'81,0%. Non sono stati rilevati sintomi causati da fitoplasmi.

Le analisi relative ai caratteri biometrici dei rametti fioriferi mostrano una lunghezza media dei germogli fioriferi pari a 5,81 cm, un numero di internodi per germoglio uguale a 4,53, mentre il numero di fiori per germoglio è 5,23 (Tab. 6.5). La lunghezza del peduncolo fiorale è pari a 2,16. Il diametro della corolla è di 2,02 cm, mentre il numero medio dei petali è pari a 5,06. Il colore dei petali è bianco.

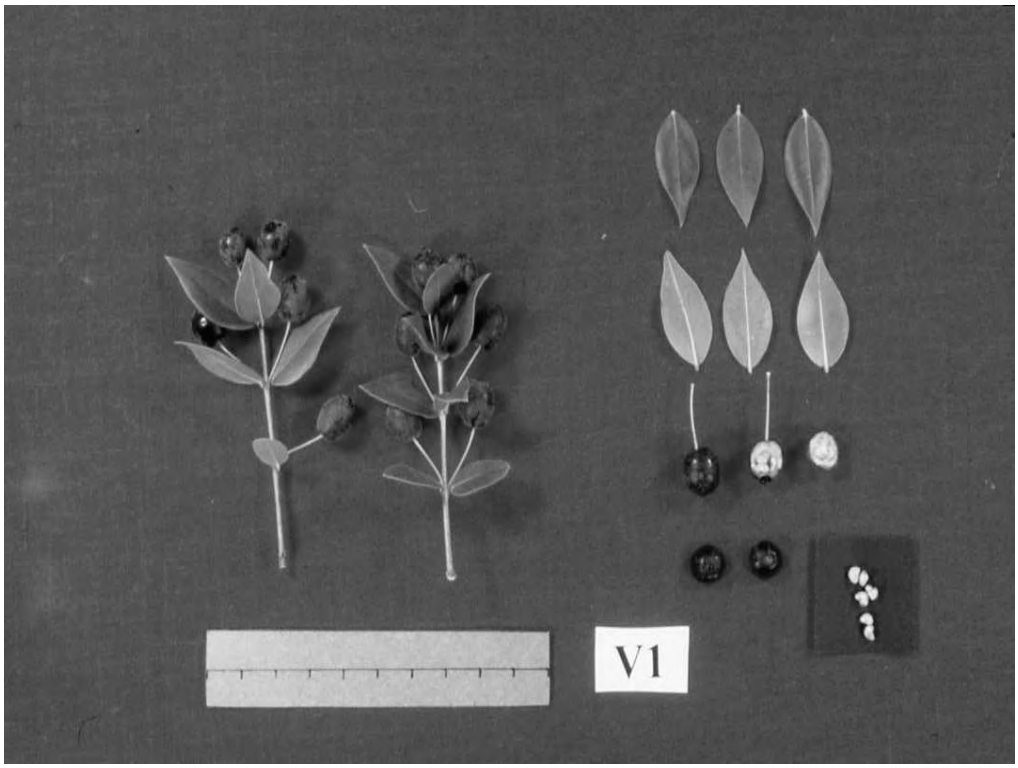

Figura 6.11. Aspetto dei rametti fruttiferi della selezione V1.

Tabella 6.4. Caratteri dei rami fruttiferi della selezione V1.

Caratteri dei rami fruttiferi	Media
Lunghezza rametti (cm)	4,73
Numero internodi	3,63
Numero frutti	3,13
Peso frutto (g)	0,32
Volume frutto (ml)	0,65
Lunghezza frutto (cm)	1,01
Larghezza frutto(cm)	0,86
Diametro calice (mm)	3,9
Numero semi per frutto	3,4
Peso semi (g)	0,063
Lunghezza foglie (cm)	2,89
Larghezza foglie (cm)	1,31
Lunghezza peduncoli (cm)	1,8

Tabella 6.5. Caratteri dei rami fioriferi della selezione V1.

Caratteri dei rami fioriferi	Media
Lunghezza germoglio (cm)	5,81
Numero internodi	4,53
Numero fiori	5,23
Diametro corolla (cm)	2,02
Numero petali	5,06
Colore petali	Bianco
Lunghezza petali (cm)	0,83
Larghezza petali (cm)	0,63
Lunghezza peduncolo fiorale (cm)	2,16
Lunghezza stilo (cm)	0,95
Lunghezza stami (cm)	1,12
Numero stami	149,66
Numero ovuli normali	27,2
Numero ovuli mal conformati	2,44

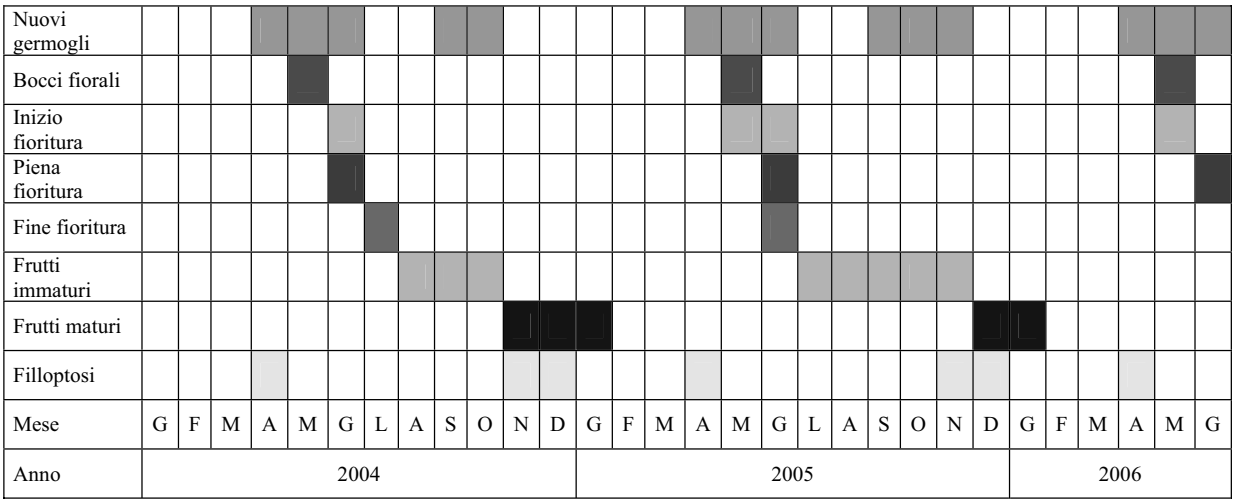

Figura 6.12. Fenogramma della selezione V1.

V2

La pianta si presenta come un arbusto caratterizzato da un portamento medio assurgente, di vigore medio elevato e produzione elevata. I germogli primaverili hanno una lunghezza media di 5,46 cm, il numero di internodi presenti per rametto è di 3,9 (Tab. 6.6). I frutti allegati per rametto sono in media 3,96. Le foglie con pagina superiore verde e pagina inferiore verde chiaro, presentano una forma intermedia con valori medi di lunghezza di 2,62 cm e di larghezza di 1,03 cm. Il frutto di colore nero bluastro con polpa bianca, è caratterizzato da forma ellittica e presenta una lunghezza media pari a 1,10 cm e una larghezza media pari a 0,80 cm (Fig. 6.13). Il peso fresco medio del frutto è di 0,32 g. Il calice è semiaperto con dimensioni pari a 4,36 mm. Il peduncolo è lungo in media 2,03. Il numero di semi per frutto ha un valore medio di 4,83 e il peso medio è 0,074 g. L'attività vegetativa inizia verso marzo e si protrae fino ad ottobre-novembre, mentre la fioritura si verifica tra maggio-giugno (Fig. 6.14). V2 non presenta fenomeni di rifiorenza, e la maturazione dei frutti si manifesta tra fine dicembre-gennaio. Possono verificarsi fenomeni di filloptosi da febbraio-marzo fino ad aprile-maggio, con stasi nel periodo estivo, per poi riprendere nei mesi di novembre-dicembre. La selezione presenta una percentuale di radicazione pari al 70,0%. Non sono stati rilevati sintomi da fitoplasmi. Le analisi relative ai caratteri biometrici dei rametti fioriferi mostrano una lunghezza media dei germogli fioriferi pari a 3,93 cm, un numero di internodi per germoglio uguale a 3,66, mentre il numero di fiori per germoglio è di 4,3 (Tab. 6.7). La lunghezza del peduncolo fiorale è pari a 2,06 cm. Il diametro medio della corolla è di 1,91 cm, mentre il numero medio dei petali è 7,7. Il colore dei petali è bianco.

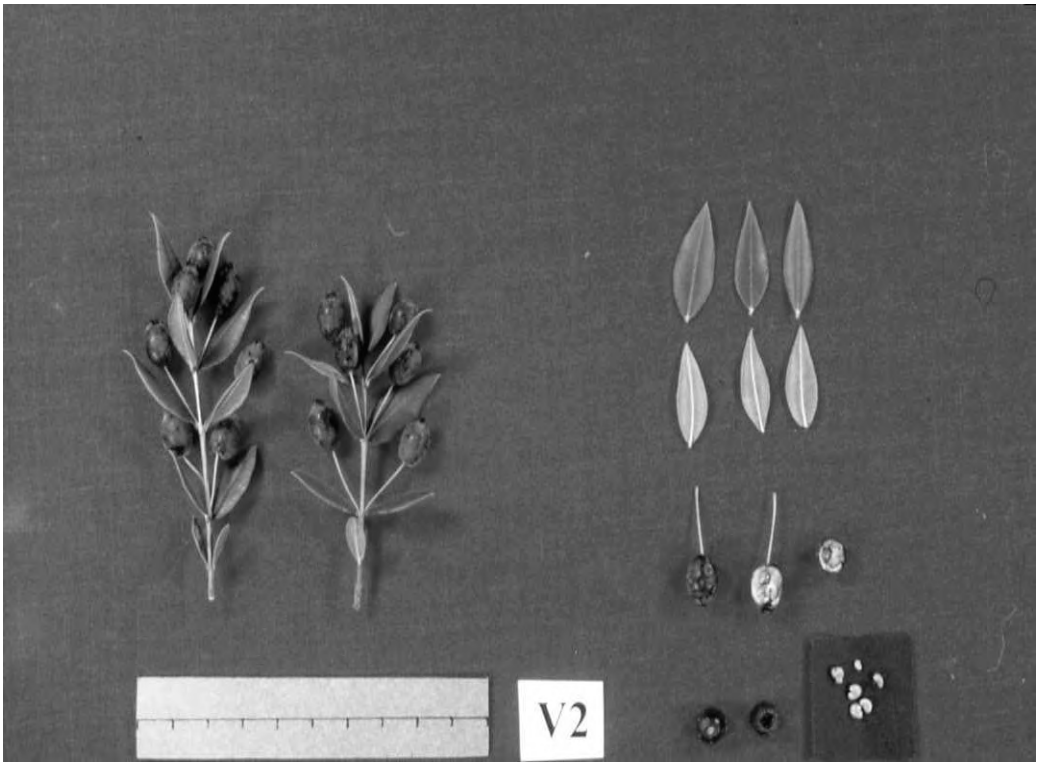

Figura 6.13. Aspetto dei rami fruttiferi della selezione V2.

Tabella 6.6. Caratteri dei rami fruttiferi della selezione V2.

Caratteri dei rami fruttiferi	Media
Lunghezza rametti (cm)	5,46
Numero internodi	3,9
Numero frutti	3,96
Peso frutto (g)	0,32
Volume frutto (ml)	0,37
Lunghezza frutto (cm)	1,10
Larghezza frutto (cm)	0,80
Diametro calice (mm)	4,36
Numero semi per frutto	4,83
Peso semi (g)	0,074
Lunghezza foglie (cm)	2,62
Larghezza foglie (cm)	1,03
Lunghezza peduncoli	2,03

Tabella 6.7. Caratteri dei rami fioriferi della selezione V2.

Caratteri dei rami fioriferi	Media
Lunghezza germoglio (cm)	3,93
Numero internodi	3,66
Numero fiori	4,3
Diametro corolla (cm)	1,91
Numero petali	7,7
Colore petali	Bianco
Lunghezza petali (cm)	0,9
Larghezza petali (cm)	0,56
Lunghezza peduncolo fiorale (cm)	2,06
Lunghezza stilo (cm)	0,9
Lunghezza stami (cm)	0,86
Numero stami	155,66
Numero ovuli normali	46,1
Numero ovuli mal conformati	2,22

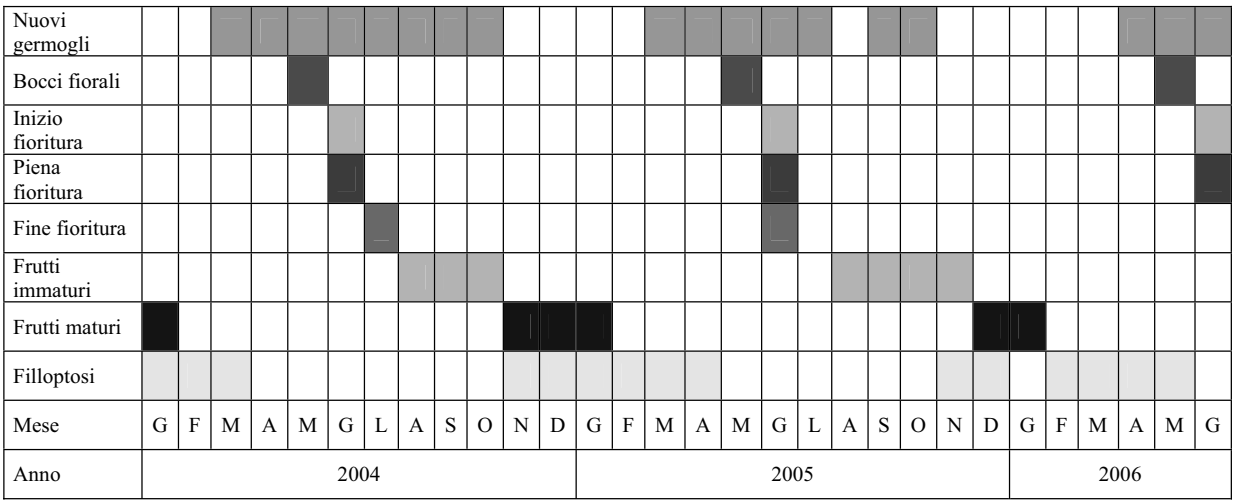

Figura 6.14. Fenogramma della selezione V2.

V3

La pianta si presenta con un portamento tendenzialmente espanso, di vigore medio e produttività media. I germogli primaverili hanno una lunghezza media di 3,3 cm, gli internodi presenti per rametto sono in numero di 3,26 (Tab. 6.8). I frutti allegati per rametto sono in media 2,83. Le foglie con pagina superiore verde scuro e pagina inferiore verde, presentano una forma intermedia con valori medi di lunghezza di 2,57 cm e di larghezza di 0,95 cm. Il colore del frutto è nero bluastro con polpa bianca, la forma è ellittica e presenta una lunghezza media pari a 1,02 cm e una larghezza media di 0,83 cm (Fig. 6.15). Il peso fresco medio del frutto è 0,36 g. Il calice è chiuso con dimensioni pari a 4,60 mm. La lunghezza media del peduncolo è 1,64 cm. Il numero di semi per frutto ha un valore medio di 6,46 e il peso medio si aggira sui 0,068 g.

L'attività vegetativa si manifesta da fine marzo-aprile fino a luglio con una breve stasi nel mese di agosto, per riprendere poi nel mese di settembre e ottobre e fermarsi di nuovo nei mesi di novembre, dicembre, gennaio e febbraio (Fig. 6.16). I bocci fiorali compaiono nel mese di maggio e la fioritura avviene a giugno. V3 non presenta rifiorenza e la maturazione dei frutti si manifesta a dicembre. La filloptosi è presente da dicembre ad aprile con stasi da maggio-giugno fino a novembre. La selezione presenta una percentuale di radicazione pari a 33,0%. Non sono stati riscontrati sintomi da fitoplasmi.

Le analisi relative ai caratteri biometrici dei rametti fioriferi mostrano una lunghezza media dei germogli fioriferi pari a 4,2 cm, un numero di internodi per germoglio uguale a 3,53, mentre il numero di fiori per germoglio è 3,16 (Tab. 6.9). La lunghezza del peduncolo fiorale è pari a 1,56 cm. Il diametro medio della corolla è di 1,86 cm, mentre il numero medio di petali è 5,63. Il colore dei petali è bianco. Questa selezione ha la particolarità di mostrare i caratteri di una pianta ornamentale .

Figura 6.15. Aspetto dei rami fruttiferi della selezione V3.

Tabella 6.8. Caratteri dei rami fruttiferi della selezione V3.

Caratteri dei rami fruttiferi	Media
Lunghezza rametti (cm)	3,3
Numero internodi	3,26
Numero frutti	2,83
Peso frutto (g)	0,36
Volume frutto (ml)	0,50
Lunghezza frutto (cm)	1,02
Larghezza frutto (cm)	0,83
Diametro calice (mm)	4,60
Numero semi per frutto	6,46
Peso semi (g)	0,068
Lunghezza foglie (cm)	2,57
Larghezza foglie (cm)	0,95
Lunghezza peduncoli (cm)	1,64

Tabella 6.9. Caratteri dei rami fioriferi della selezione V3.

Caratteri dei rami fioriferi	Media
Lunghezza germoglio (cm)	4,2
Numero internodi	3,53
Numero fiori	3,16
Diametro corolla (cm)	1,86
Numero petali	5,63
Colore petali	Bianco
Lunghezza petali (cm)	0,9
Larghezza petali (cm)	0,56
Lunghezza peduncolo fiorale (cm)	1,56
Lunghezza stilo (cm)	1
Lunghezza stami (cm)	0,96
Numero stami	162,33
Numero ovuli normali	42,53
Numero ovuli mal conformati	2,3

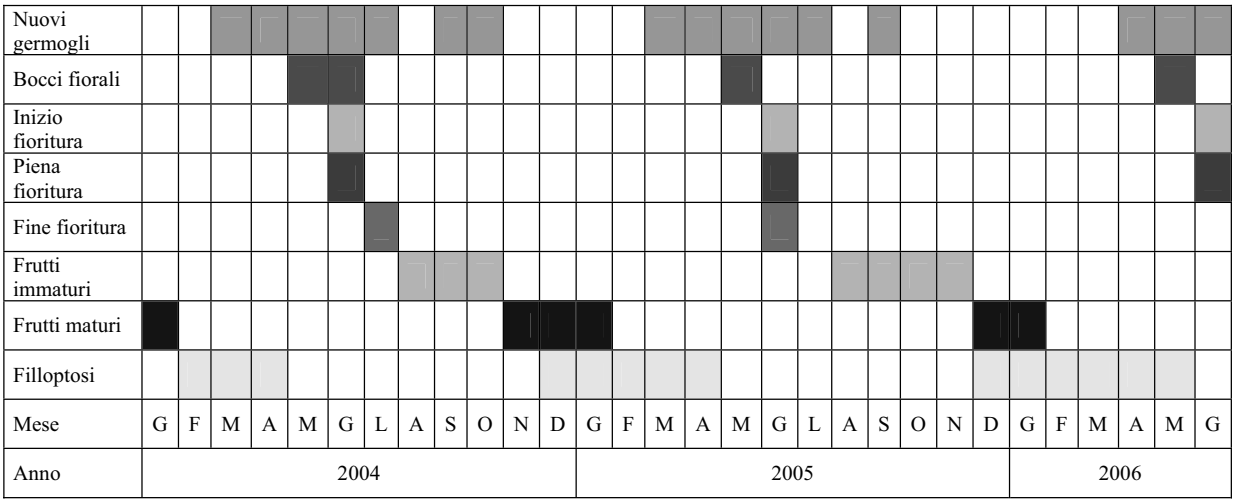

Figura 6.16. Fenogramma della selezione V3.

V4

La pianta presenta un portamento compatto, vigore medio debole e produttività molto elevata. I germogli primaverili hanno una lunghezza media di 4,56 cm, il numero di internodi presenti per rametto è di 4,53 (Tab. 6.10). I frutti allegati per rametto sono in media 4,76. Le foglie con pagina superiore di color verde e pagina inferiore di color verde chiaro, presentano una forma intermedia con valori medi di lunghezza pari a 2,55 cm e di larghezza pari a 1,10 cm. Il frutto, di color nero bluastro con polpa bianca, è caratterizzato da una forma ovale e presenta una lunghezza media di 1,02 cm e una larghezza di 0,76 cm (Fig. 6.17). Il peso fresco medio del frutto è di 0,27 g. Il calice è semiaperto con dimensioni pari a 3,83 mm. Il peduncolo è lungo in media 1,13 cm. Il numero di semi per frutto ha un valore medio di 5,73 e il loro peso medio è 0,072 g.

L'attività vegetativa inizia da fine marzo-aprile, prosegue di solito sino a luglio con stasi ad agosto, riprende da settembre sino a novembre per arrestarsi di nuovo nei mesi più freddi di dicembre, gennaio, febbraio e inizi di marzo (Fig. 6.18). La piena fioritura si verifica nel mese di giugno. La selezione non presenta rifiorenza e la maturazione dei frutti si realizza tra dicembre e gennaio. La filloptosi si verifica da dicembre sino a marzo-aprile. V4 ha una percentuale di radicazione del 36,0%. Non sono segnalati sintomi causati da fitoplasmi. Le analisi relative ai caratteri biometrici dei rametti fioriferi mostrano una lunghezza media dei germogli fioriferi pari a 5,3 cm, un numero di internodi per germoglio fiorifero uguale a 5,7, mentre il numero di fiori per germoglio è di 3,5 (Tab. 6.11). La lunghezza del peduncolo fiorale è pari a 1,16 cm. Il diametro medio della corolla è 1,9 cm, mentre il numero medio di petali è 5,73. Il colore dei petali è bianco. La particolarità di tale selezione è data da una notevole carica di frutti che la fa sembrare un po' sbilanciata sull'attività produttiva; anche per il fatto che presenta uno sviluppo moderato.

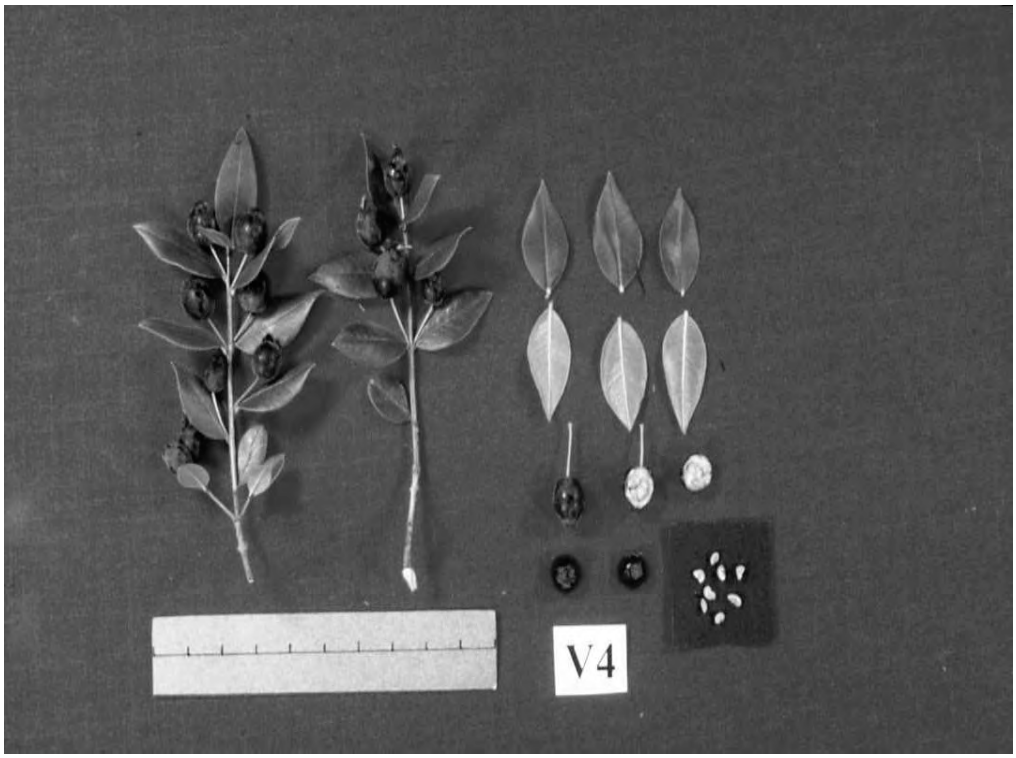

Figura 6.17. Aspetto dei rami fruttiferi della selezione V4.

Tabella 6.10. Caratteri dei rami fruttiferi della selezione V4.

Caratteri dei rami fioriferi	Media
Lunghezza rametti (cm)	4,56
Numero internodi	4,53
Numero frutti	4,76
Peso frutto (g)	0,27
Volume frutto (ml)	0,34
Lunghezza frutto (cm)	1,02
Larghezza frutto (cm)	0,76
Diametro calice (mm)	3,83
Numero semi per frutto	5,73
Peso semi (g)	0,072
Lunghezza foglie (cm)	2,55
Larghezza foglie (cm)	1,10
Lunghezza peduncoli (cm)	1,13

Tabella 6.11. Caratteri dei rami fioriferi della selezione V4.

Caratteri dei rami fioriferi	Media
Lunghezza germoglio (cm)	5,3
Numero internodi	5,7
Numero fiori	3,5
Diametro corolla (cm)	1,9
Numero petali	5,73
Colore petali	Bianco
Lunghezza petali (cm)	0,7
Larghezza petali (cm)	0,63
Lunghezza peduncolo fiorale (cm)	1,16
Lunghezza stilo (cm)	0,76
Lunghezza stami (cm)	0,9
Numero stami	161,33
Numero ovuli normali	43,2
Numero ovuli mal conformati	0,3

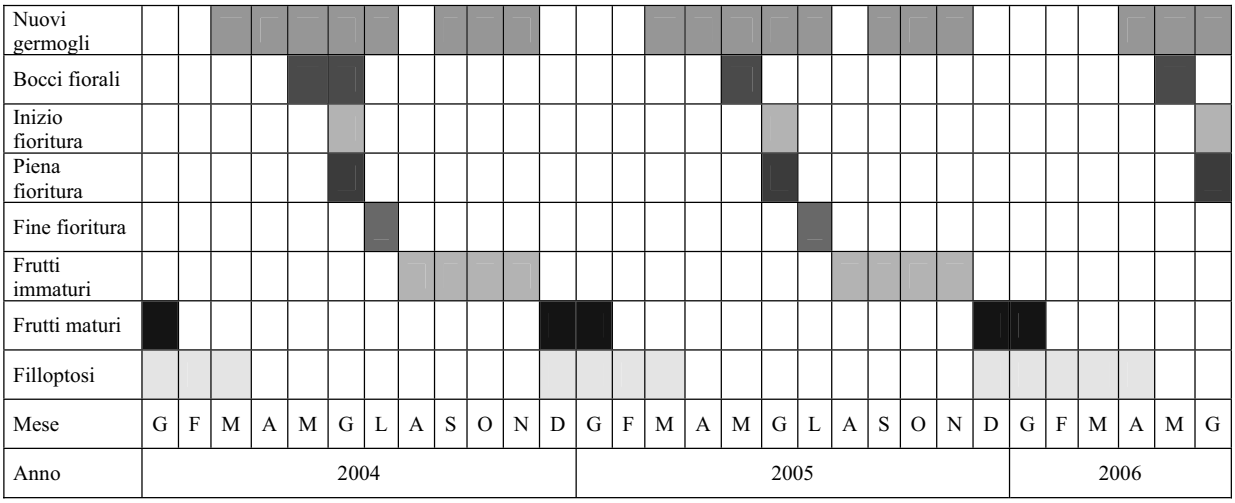

Figura 6.18. Fenogramma della selezione V4.

V5

La pianta si presenta con un portamento tendenzialmente espanso, di grande sviluppo ed elevata produttività.

I germogli primaverili hanno una lunghezza media di 4,29 cm, gli internodi presenti sono in numero medio di 3,56 per rametto (Tab. 6.12). I frutti allegati per rametto sono mediamente pari a 3,66. Le foglie hanno la pagina superiore color verde e quella inferiore color verde chiaro,presentano una forma stretta e allungata con valori medi di lunghezza di 3,51 cm e di larghezza di 1,34 cm. Il frutto è di color nero bluastro con polpa bianca, è caratterizzato da una forma piriforme allungata e presenta una lunghezza media di 1,23 cm e una larghezza media di 0,7 cm (Fig. 6.19). Il peso fresco medio del frutto è di 0,29 g. Il calice è semiaperto con dimensioni di 3,86 mm. Il peduncolo è lungo in media 1,96 cm. Il numero di semi per frutto ha un valore medio di 3,06 e il peso medio è di 0,051 g.

L'attività vegetativa inizia intorno ad aprile e prosegue fino a giugno, con stasi in luglio-agosto, e si ripresenta nei mesi di settembre-ottobre per entrare di nuovo in stasi da novembre a marzo (Fig. 6.20). La fioritura avviene a giugno. La selezione non manifesta fenomeni di rifiorenza. La maturazione dei frutti si manifesta tra novembre-dicembre. Fenomeni di filloptosi si possono verificare nei mesi di novembre, dicembre, aprile e maggio. V5 presenta una percentuale di radicazione pari al 34,0%. Non sono stati osservati sintomi da fitoplasmi.

Le analisi relative ai caratteri biometrici dei rametti fioriferi mostrano una lunghezza media pari 6,76 cm, numero di internodi per germoglio mediamente di 4,93, mentre il numero di fiori per germoglio è di 5,46 (Tab. 613). La lunghezza media del peduncolo fiorale è pari a 2,33 cm. Il diametro medio della corolla è di 1,9 cm, mentre il numero medio dei petali è pari a 5,63. Il colore dei petali è bianco.

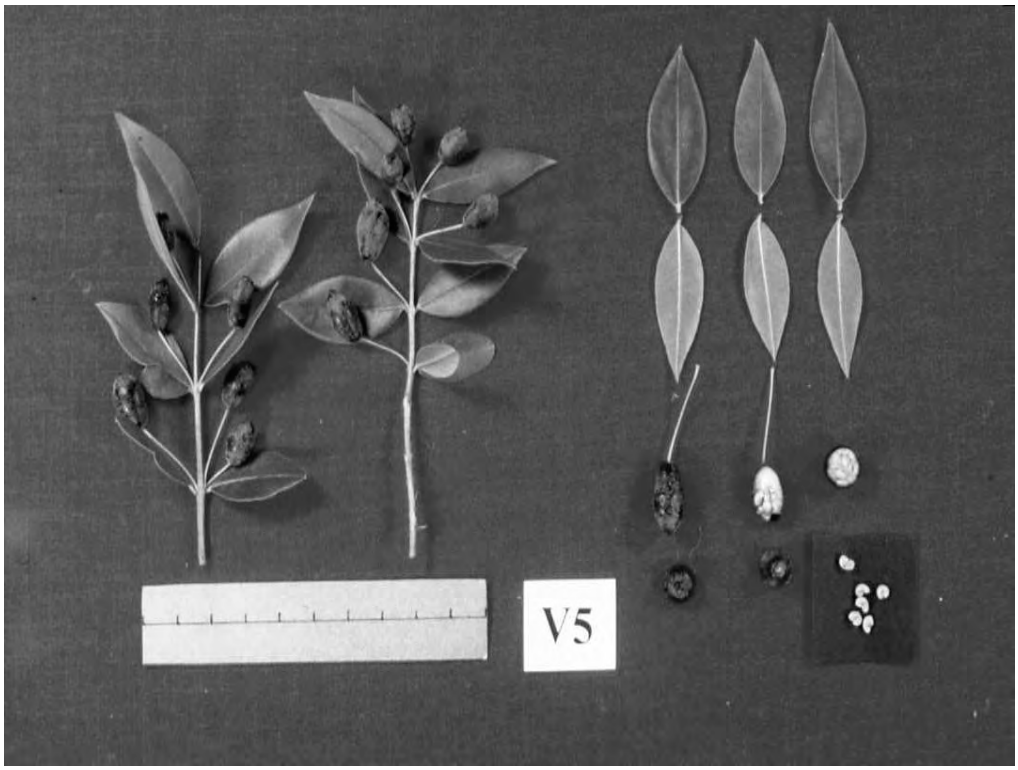

Figura 6.19. Aspetto dei rami fruttiferi della selezioneV5.

Tabella 6.12. Caratteri dei rami fruttiferi della selezione V5.

Caratteri dei rami fruttiferi	Media
Lunghezza rametti (cm)	4,29
Numero internodi	3,56
Numero frutti	3,66
Peso frutto (g)	0,29
Volume frutto (ml)	0,5
Lunghezza frutto (cm)	1,23
Larghezza frutto (cm)	0,7
Diametro calice (mm)	3,86
Numero semi per frutto	3,06
Peso semi (g)	0,051
Lunghezza foglie (cm)	3,51
Larghezza foglie (cm)	1,34
Lunghezza peduncoli (cm)	1,96

Tabella 6.13. Caratteri dei rami fioriferi della selezione V5.

Caratteri dei rami fioriferi	Media
Lunghezza germoglio (cm)	6,76
Numero internodi	4,93
Numero fiori	5,46
Diametro corolla (cm)	1,9
Numero petali	5,63
Colore petali	Bianco
Lunghezza petali (cm)	0,8
Larghezza petali (cm)	0,56
Lunghezza peduncolo fiorale (cm)	2,33
Lunghezza stilo (cm)	1,03
Lunghezza stami (cm)	1,03
Numero stami	184
Numero ovuli normali	52,1
Numero ovuli mal conformati	1,99

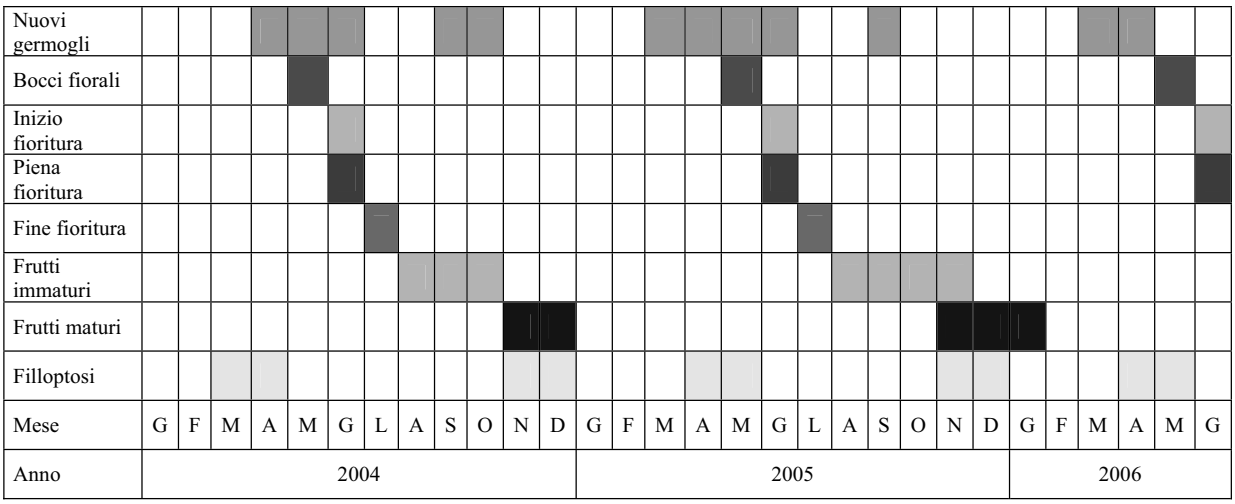

Figura 6.20. Fenogramma della selezione V5.

V6

La pianta si presenta come un arbusto caratterizzato da portamento tendenzialmente aperto, di vigore medio e produttività elevata. I germogli primaverili hanno una lunghezza media di 4,35 cm, gli internodi presenti sono in numero medio di 3,56 (Tab. 6.14). I frutti allegati per rametto sono mediamente 3. Le foglie con pagina superiore verde e inferiore color verde chiaro, presentano una forma intermedia con valori medi di lunghezza di 2,65 cm e di larghezza di 1,22 cm. Il frutto di color nero bluastro con polpa bianca, è caratterizzato da una forma quasi rotonda e presenta una lunghezza media pari a 0,95 cm e una larghezza media pari a 0,82 cm (Fig. 6.21). Il peso fresco medio del frutto è di 0,32 g. Il calice è chiuso con dimensioni pari a 4,16 mm. La lunghezza media del peduncolo è pari a 1,6 cm. Il numero di semi per frutto è di 3,56 e il loro peso medio è 0,043 g.

L'attività vegetativa inizia nel mese di aprile e prosegue sino a luglio, ad agosto c'è un arresto, e a settembre-ottobre si assiste ad una ripresa, mentre da novembre sino a marzo c'è di nuovo una stasi (Fig. 6.22). La piena fioritura si verifica nel mese di giugno. La selezione non presenta fenomeni di rifiorenza. La maturazione dei frutti si manifesta tra dicembre e gennaio. Possono verificarsi fenomeni di filloptosi da ottobre-novembre sino ad aprile. V6 presenta una bassa attitudine alla radicazione pari a 12,0%. Non manifesta sintomi da fitoplasmi.

Le analisi relative ai caratteri biometrici dei rametti fioriferi mostrano una lunghezza media pari a 5,43 cm, un numero di internodi per germoglio pari a 4,36, mentre il numero di fiori per germoglio è di 6,56 (Tab. 6.15). La lunghezza media del peduncolo fiorale è pari a 2,03 cm. Il diametro medio della corolla è di 1,93 cm, mentre il numero medio dei petali è 7,06. Il colore dei petali è bianco.

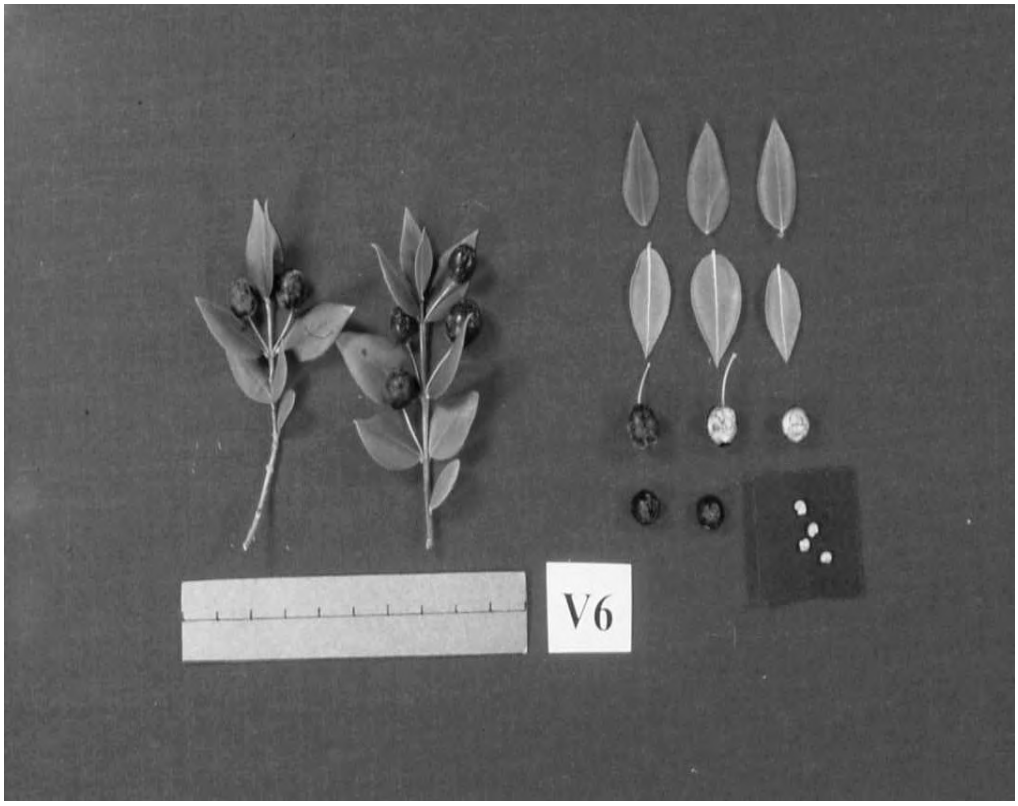

Figura 6.21. Aspetto dei rami fruttiferi della selezione V6.

Tabella 6.14. Caratteri dei rametti fruttiferi della selezione V6.

Lunghezza dei rami fruttiferi	Media
Lunghezza rametti (cm)	4,35
Numero di internodi	3,56
Numero di frutti	3
Peso frutto (g)	0,32
Volume frutto (ml)	0,40
Lunghezza frutto (cm)	0,95
Larghezza frutto (cm)	0,82
Diametro calice (mm)	4,16
Numero semi per frutto	3,56
Peso semi (g)	0,043
Lunghezza foglie (cm)	2,65
Larghezza foglie (cm)	1,22
Lunghezza peduncolo (cm)	1,6

Tabella 6.15. Caratteri dei rametti fioriferi della selezione V6.

Caratteri dei rami fioriferi	Media
Lunghezza germoglio (cm)	5,43
Numero internodi	4,36
Numero fiori	6,56
Diametro corolla (cm)	1,93
Numero petali	7,06
Colore petali	Bianco
Lunghezza petali (cm)	0,8
Larghezza petali (cm)	0,53
Lunghezza peduncolo fiorale (cm)	2,03
Lunghezza stilo (cm)	0,83
Lunghezza stami (cm)	0,73
Numero stami	130,86
Numero ovuli normali	54,43
Numero ovuli mal conformati	0,44

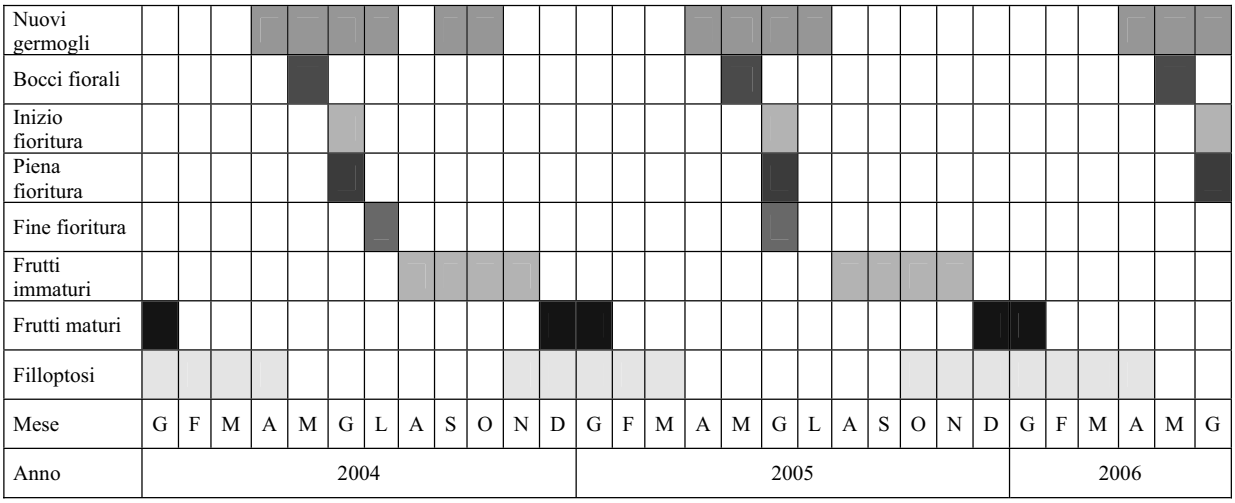

Figura 6.22. Fenogramma della selezione V6.

V7

La pianta presenta una vegetazione abbastanza ordinata lungo le branche, di vigore medio e produttività elevata. I germogli primaverili hanno una lunghezza media di 3,16 cm, il numero di internodi per rametto è pari a 3,8 (Tab. 6.16). Il numero di frutti allegati mediamente per rametto è di 2,66. Le foglie di color verde nella pagina superiore e di color verde chiaro nella pagina inferiore, presentano una forma intermedia con valori medi di lunghezza pari a 2,50 cm e di larghezza pari a 1,04 cm. Il frutto di colore nero bluastro con polpa bianca, è caratterizzato da una forma ellittica e presenta una lunghezza media di 1,09 cm e una larghezza media di 0,7 cm (Fig. 6.23). Il peso fresco medio del frutto è pari a 0,28 g. Il calice si presenta semiaperto, con dimensioni pari a 3,8 mm. Il peduncolo è lungo in media 1,56 cm. Il numero di semi per frutto ha un valore medio di 5,43 e il loro peso medio è di 0,062 g.

L'attività vegetativa inizia da fine marzo inizi di aprile e continua sino a giugno, a luglio c'è un blocco, mentre a settembre c'è un accenno di ripresa, infine da ottobre sino a marzo entra di nuovo in stasi (Fig. 6.24). I primi bocci compaiono nel mese di maggio, segue, poi, nel mese di giugno la piena fioritura, che conclude nei primi quindici giorni del mese di luglio. Può capitare che la selezione presenti fenomeni di rifiorenza, nei mesi di gennaio-febbraio, ma per il freddo i bocci tendono a seccarsi, quindi essa si manifesta raramente. La maturazione dei frutti avviene nel mese di dicembre, e dura in genere sino ai primi del mese di gennaio. Possono verificarsi fenomeni di filloptosi da ottobre sino a marzo. V7 presenta una percentuale di radicazione del 35,0%. Si sono rilevati su tale cultivar sintomi da fitoplasmi, ma in modo non grave. Le analisi relative ai caratteri biometrici dei rametti fioriferi mostrano una lunghezza media dei germogli fioriferi pari a 3,76 cm, un numero di internodi medio di 3,5, mentre il numero di fiori per germoglio è di 4,56 (Tab. 6.17). La lunghezza media del peduncolo fiorale è di 1,43 cm. Il diametro medio della corolla è di 2,16 cm, mentre il numero medio dei petali è pari a 5,56. Il colore dei petali è bianco.

Figura 6.23. Aspetto dei rametti fruttiferi della selezione V7.

Tabella 6.16. Caratteri dei rametti fruttiferi della selezione V7.

Caratteri dei rami fruttiferi	Media
Lunghezza rametti (cm)	3,16
Numero internodi	3,8
Numero frutti	2,66
Peso frutto (g)	0,28
Volume frutto (ml)	0,38
Lunghezza frutto (cm)	1,09
Larghezza frutto (cm)	0,7
Diametro calice (mm)	3,8
Numero semi per frutto	5,43
Peso semi (g)	0,062
Lunghezza foglie (cm)	2,50
Larghezza foglie (cm)	1,04
Lunghezza peduncoli (cm)	1,56

Tabella 6.17. Caratteri dei rametti fioriferi della selezione V7

Caratteri dei rami fioriferi	Media
Lunghezza germoglio (cm)	3,76
Numero internodi	3,5
Numero fiori	4,56
Diametro corolla (cm)	2,16
Numero petali	5,56
Colore petali	Bianco
Lunghezza petali (cm)	0,86
Larghezza petali (cm)	0,63
Lunghezza peduncolo fiorale (cm)	1,43
Lunghezza stilo (cm)	1,13
Lunghezza stami (cm)	1,16
Numero stami	143,88
Numero ovuli normali	48,06
Numero ovuli mal conformati	0,22

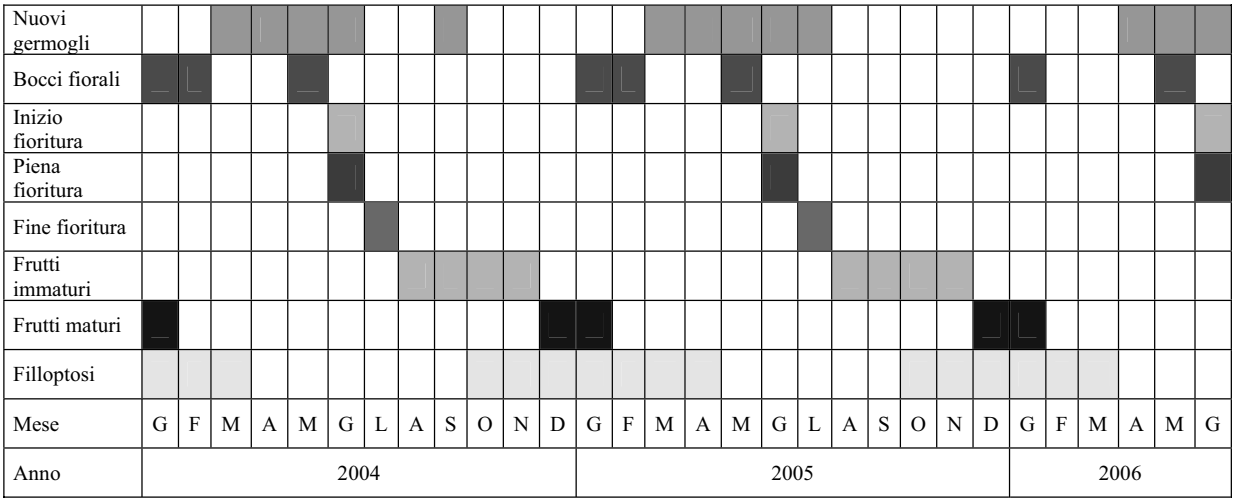

Figura 6.24. Fenogramma della selezione V7.

V8

La pianta si presenta come un arbusto con portamento assurgente, di limitata ramificazione, di vigore medio e di elevata produttività.

I germogli primaverili hanno una lunghezza media di 6,39 cm, gli internodi presenti sono in numero di 5,66 per rametto (Tab. 6.18). I frutti allegati per rametto sono 3,23 mediamente. Le foglie, con pagina superiore color verde scuro e pagina inferiore verde chiaro, presentano una forma stretta e allungata, con valori medi di lunghezza di 3,18 cm e di larghezza di 1,19 cm. Il frutto presenta un colore bianco verdastro con polpa bianca, si caratterizza per possedere una forma ovale e valori medi di lunghezza pari a 1,11 cm e larghezza pari a 0,83 cm (Fig. 6.25). Il peso fresco medio del frutto è di 0,33 g. Il calice è semiaperto con dimensioni pari a 4,6 mm. Il peduncolo è lungo in media 1,83 cm. Il numero medio dei semi per frutto è 4,43 e il loro peso medio è di 0,062 g.

L'attività vegetativa inizia in aprile e prosegue sino a luglio, con una stasi ad agosto, breve ripresa a settembre e pausa di nuovo da ottobre a marzo (Fig. 6.26). L'epoca di fioritura si concentra tra maggio, giugno e luglio. V8 non presenta fenomeni di rifiorenza. La maturazione dei frutti avviene tra dicembre e gennaio. Possono verificarsi fenomeni di filloptosi nei mesi di marzo-aprile, maggio e dicembre. La selezione presenta percentuale di radicazione pari a 83,0%. Non si sono riscontrati sintomi causati da fitoplasmi.

Le analisi relative ai caratteri biometrici dei germogli fioriferi mostrano una lunghezza media pari a 8,6 cm, un numero di internodi per germoglio in media di 6,5, mentre il numero di fiori per germoglio mediamente è di 3,96. La lunghezza media del peduncolo fiorale è di 1,76 cm (Tab. 6.19). Il diametro medio della corolla è di 2,06 cm, mentre il numero dei petali è 6,43. Il colore dei petali è bianco.

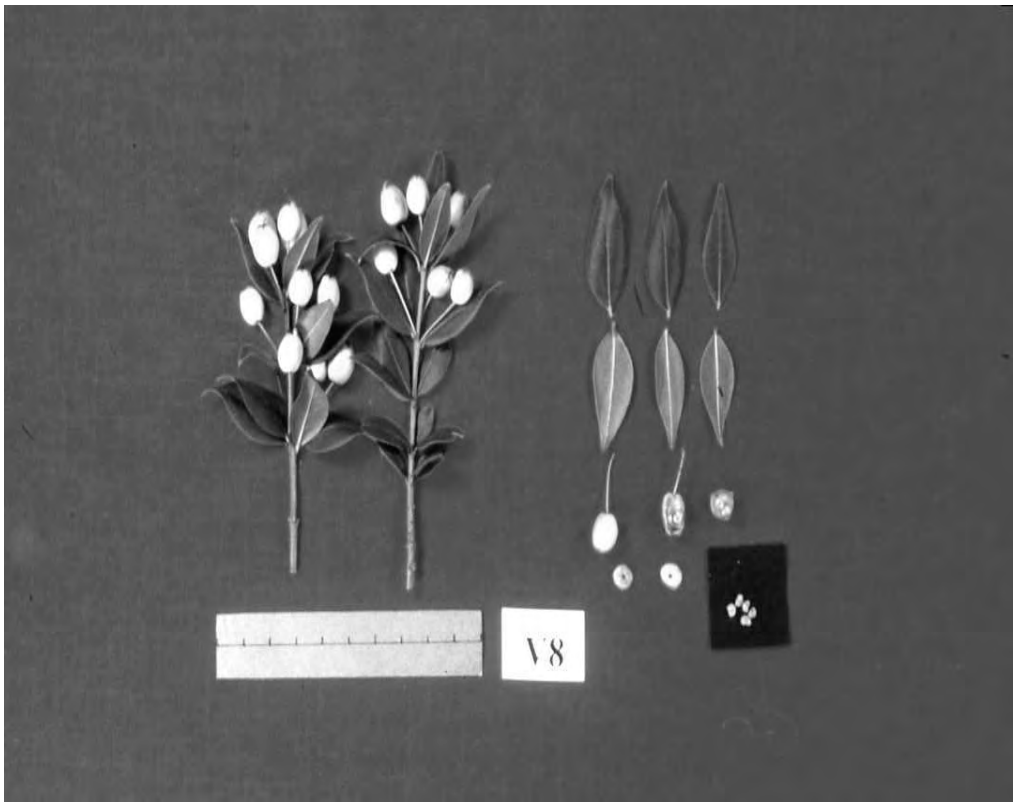

Figura 6.25. Aspetto dei rametti fruttiferi della selezione V8.

Tabella 6.18. Caratteri dei rami fruttiferi della selezione V8.

Caratteri dei rami fruttiferi	Media
Lunghezza rametti (cm)	6,39
Numero di internodi	5,66
Numero di frutti	3,23
Peso frutto (g)	0,33
Volume frutto (ml)	0,42
Lunghezza frutto (cm)	1,11
Larghezza frutto (cm)	0,83
Diametro calice (mm)	4,6
Numero semi per frutto	4,43
Peso semi (g)	0,062
Lunghezza foglie (cm)	3,18
Larghezza foglie (cm)	1,19
Lunghezza peduncoli (cm)	1,83

Tabella 6.19. Caratteri dei rami fioriferi della selezione V8.

Caratteri dei rami fioriferi	Media
Lunghezza germoglio (cm)	8,6
Numero internodi	6,5
Numero fiori	3,96
Diametro corolla (cm)	2,06
Numero petali	6,43
Colore petali	Bianco
Lunghezza petali (cm)	0,8
Larghezza petali (cm)	0,63
Lunghezza peduncolo fiorale (cm)	1,76
Lunghezza stilo (cm)	0,9
Lunghezza stami (cm)	1,03
Numero stami	160,33
Numero ovuli normali	34,06
Numero ovuli mal conformati	1,33

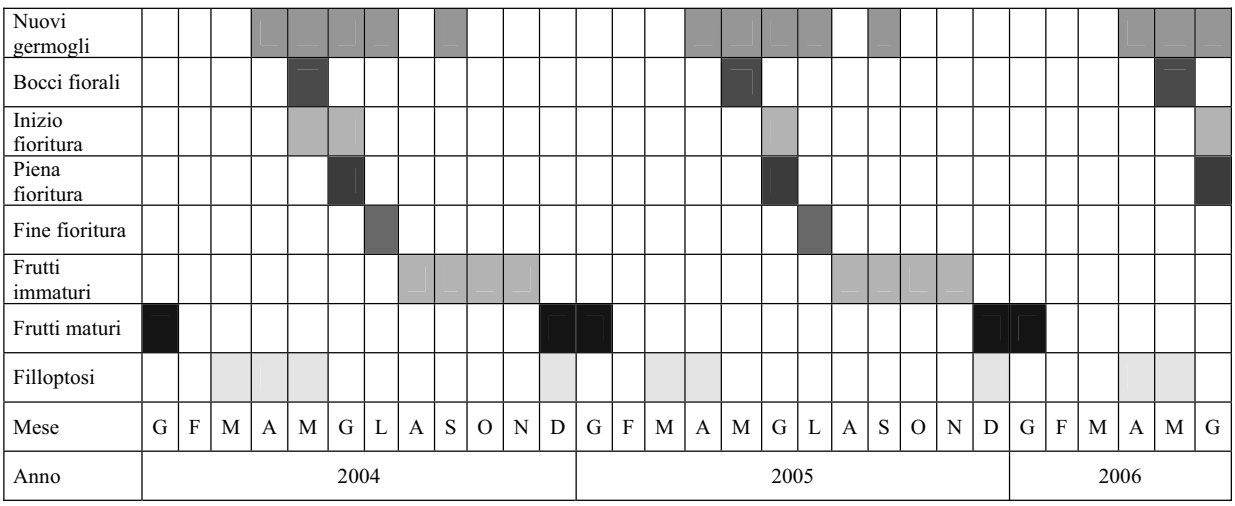

Figura 6.26. Fenogramma della selezione V8.

V9

La pianta si presenta con portamento medio assurgente, di vigore elevato e produttività elevata. I germogli primaverili presentano una lunghezza media di 3,78 cm, mentre il numero medio di internodi per rametto è di 4,33 (Tab. 6.20). Il numero di frutti allegati per rametto è pari mediamente a 1,83. Le foglie con pagina superiore color verde e pagina inferiore color verde chiaro, presentano una forma intermedia, con valori medi di lunghezza di 2,34 cm e di larghezza di 1,23 cm. Il frutto di color nero bluastro con polpa bianca, è caratterizzato da una forma ovale e presenta una lunghezza media di 1,16 cm e una larghezza media di 0,8 cm (Fig. 6.27). Il peso fresco medio del frutto è di 0,37 g. Il calice è semiaperto con dimensioni pari a 4,33 mm. Il peduncolo è lungo in media 1,81 cm. Il numero di semi per frutto ha un valore medio pari a 3,83 e il loro peso medio è 0,074 g.

L'attività vegetativa ha inizio nel mese di aprile, si arresta nei mesi estivi e riprende in modo limitato nel mese di settembre, per entrare infine in stasi da ottobre a marzo (Fig. 6.28). L'epoca di fioritura si verifica tra maggio-giugno e il mese di luglio. La selezione non presenta fenomeni di rifiorenza. La maturazione dei frutti avviene tra dicembre e gennaio. Possono verificarsi fenomeni di filloptosi da ottobre a dicembre e nei mesi di febbraio marzo e aprile. V9 presenta una percentuale di radicazione pari all' 80,0%. Non sono stati osservati sintomi da fitoplasmi.

Le analisi relative ai caratteri biometrici dei rametti fioriferi mostrano una lunghezza media dei germogli fioriferi di 4,38 cm, un numero di internodi per germoglio uguale mediamente a 3,56, mentre il numero di fiori medio per germoglio è pari a 2,96 (Tab. 6.21). La lunghezza media del peduncolo fiorale è pari a 2,03 cm. Il diametro medio della corolla è di 2,06 cm, mentre il numero medio dei petali 5,23. Il colore dei petali è bianco.

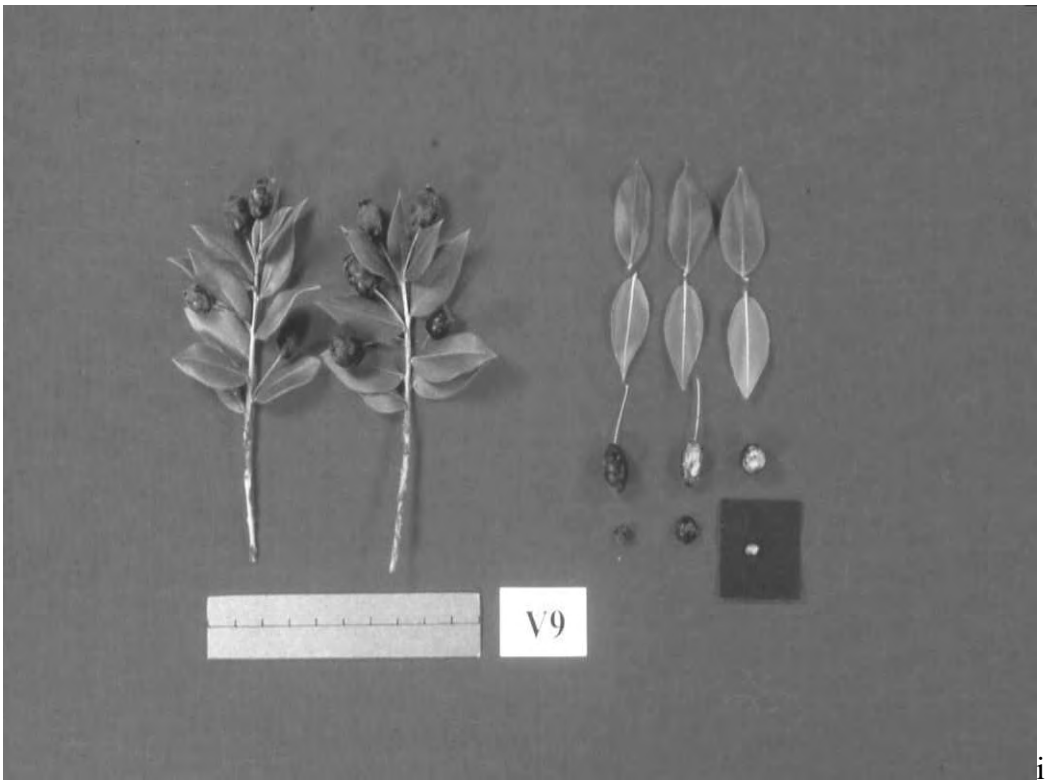

Figura 6.27. Aspetto dei rametti fruttiferi della selezione V9.

Tabella 6.20. Caratteri dei rametti fruttiferi della selezione V9.

Caratteri dei rami fruttiferi	Media
Lunghezza rametti	3,78
Numero di internodi	4,33
Numero di frutti	1,83
Peso frutto (g)	0,37
Volume frutto (mm)	0,48
Lunghezza frutto (cm)	1,16
Larghezza frutto (cm)	0,8
Diametro calice (mm)	4,33
Numero semi	3,83
Peso semi	0,074
Lunghezza foglie (cm)	2,34
Larghezza foglie (cm)	1,23
Lunghezza peduncolo (cm)	1,81

Tabella 6.21. Caratteri dei rametti fioriferi della selezione V9.

Caratteri dei rami fioriferi	Media
Lunghezza germoglio (cm)	4,38
Numero internodi	3,56
Numero fiori	2,96
Diametro corolla (cm)	2,06
Numero petali	5,23
Colore petali	Bianco
Lunghezza petali (cm)	0,93
Larghezza petali (cm)	0,56
Lunghezza peduncolo fiorale (cm)	2,03
Lunghezza stilo (cm)	1,2
Lunghezza stami (cm)	1,1
Numero stami	146
Numero ovuli normali	70,8
Numero ovuli mal conformati	1,65

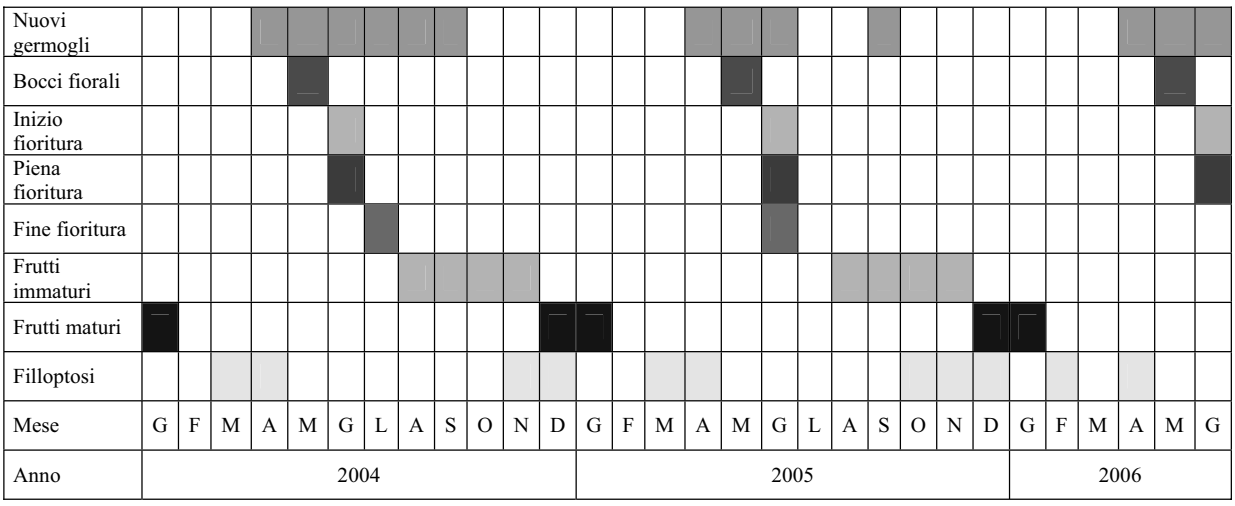

Figura 6.28. Fenogramma della selezioni V9.

V10

La pianta si presenta come un arbusto con portamento medio, di vigore medio e produttività media. I germogli primaverili hanno una lunghezza media di 3,86 cm, gli internodi sono in numero medio di 3,66 per rametto (Tab. 6.22). I frutti allegati per rametto sono in media 2,03. Le foglie con pagina superiore verde e pagina inferiore di color verde chiaro, presentano una forma intermedia, con valori medi di lunghezza di 2,57 cm e di larghezza di 0,99 cm. Il frutto, di color nero bluastro con polpa bianca, è caratterizzato da una forma intermedia, e presenta una lunghezza media di 1,32 cm e una larghezza di 0,76 cm (Fig. 6.29). Il peso fresco medio del frutto è di 0,33 g. Il calice è semiaperto con dimensioni pari a 3,83 mm. Il peduncolo è lungo in media 1,48 cm. Il numero di semi per frutto è pari mediamente a 2,33 e il loro peso medio è di 0,045 g.

L'attività vegetativa inizia a fine marzo-inizi di aprile proseguendo sino a giugno, a luglio-agosto si assiste ad una stasi, infine riprende nel mese di settembre-ottobre per rientrare di nuovo in pausa nei mesi più freddi (Fig. 6.30). La comparsa di bocci fiorali avviene a maggio, la piena fioritura si ha in giugno e termina nel mese di luglio. La selezione non presenta fenomeni di rifiorenza. L'epoca di maturazione dei frutti è precoce, si manifesta già da novembre. Possono verificarsi fenomeni di filloptosi nei mesi di dicembre, febbraio, marzo e aprile. V10 presenta un'attitudine alla radicazione del 67,0%. Non sono segnalati sintomi da fitoplasmi. Le analisi relative ai caratteri biometrici dei rametti fioriferi mostrano una lunghezza media dei germogli fioriferi pari a 6,23 cm, un numero di internodi per germoglio uguale in media a 4,16, mentre il numero medio di fiori per germoglio è pari a 4,86 (Tab. 6.23). La lunghezza del peduncolo fiorale è in media di 1,83 cm. Il diametro medio della corolla è pari a 1,83 cm, mentre il numero medio dei petali è 5,3. Il colore dei petali è bianco.

Figura 6.29. Aspetto dei rametti fruttiferi nella selezione V10.

Tabella 6.22. Caratteri dei rami fruttiferi della selezione V10.

Caratteri dei rami fruttiferi	Media
Lunghezza rametti (cm)	3,86
Numero internodi	3,66
Numero frutti	2,03
Peso frutto (g)	0,33
Volume frutto (ml)	0,43
Lunghezza frutto (cm)	1,32
Larghezza frutto (cm)	0,76
Diametro calice (mm)	3,83
Numero semi per frutto	2,33
Peso semi (g)	0,045
Lunghezza foglie (cm)	2,57
Larghezza foglie (cm)	0,99
Lunghezza peduncolo (cm)	1,48

Tabella 6.23. Caratteri biometrici dei rametti fioriferi nella selezione V10.

Caratteri dei rami fioriferi	Media
Lunghezza germoglio (cm)	6,23
Numero internodi	4,16
Numero fiori	4,86
Diametro corolla (cm)	1,83
Numero petali	5,3
Colore petali	Bianco
Lunghezza petali (cm)	0,8
Larghezza petali (cm)	0,56
Lunghezza peduncolo fiorale (cm)	1,83
Lunghezza stilo (cm)	1,2
Lunghezza stami (cm)	1
Numero stami	147,66
Numero ovuli normali	40,06
Numero ovuli mal conformati	0,11

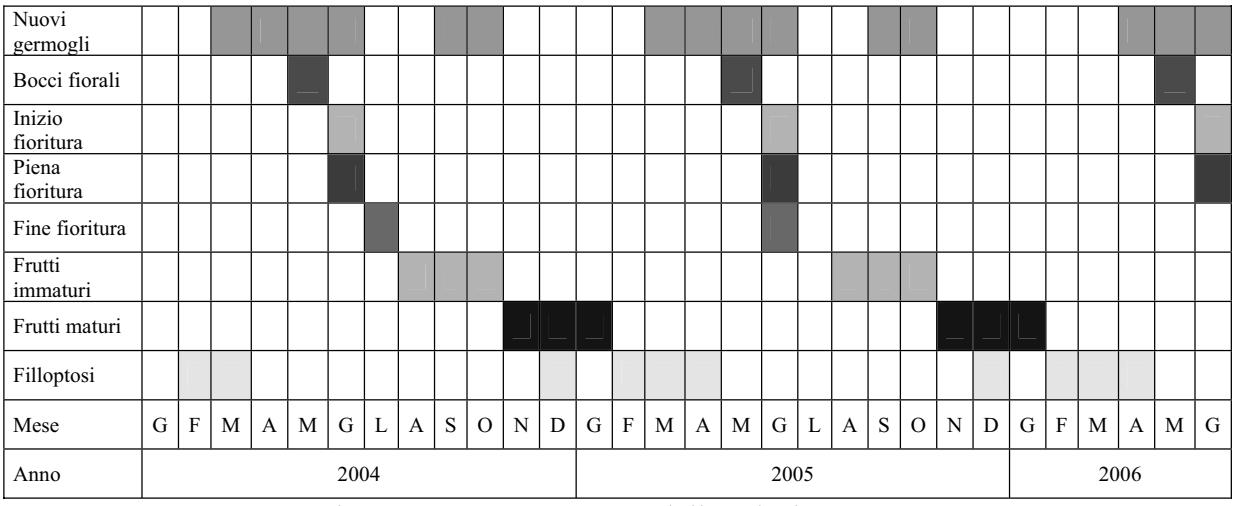

Figura 6.30. Fenogramma della selezione V10.

V11

La pianta si presenta come un arbusto caratterizzato da portamento medio espanso, piuttosto vigorosa e produttività media. I germogli primaverili hanno una lunghezza media di 3,53 cm, gli internodi presenti sono mediamente 3,86 per rametto (Tab. 6.24). I frutti allegati per rametto sono in media 2,46. Le foglie con pagina superiore color verde e con pagina inferiore color verde chiaro, presentano una forma stretta e allungata, con valori medi lunghezza 2,52 cm e larghezza di 0,95 cm. Il frutto di color nero bluastro con polpa bianca, è caratterizzato da una forma rotonda e presenta una lunghezza pari a 0,9 cm e una larghezza pari a 0,76 cm (Fig. 6.31). Il peso fresco medio del frutto è 0,25 g. Il calice è semiaperto, con dimensioni pari a 3,66 mm. Il peduncolo è lungo in media 1,66 cm. Il numero di semi per frutto ha un valore medio di 5,2 e il loro peso è 0,043 g.

L'attività vegetativa inizia ad aprile, protraendosi sino a giugno, nei mesi di luglio-agosto si manifesta un blocco vegetativo, e riprende poi nei soli mesi di settembre e ottobre (Fig. 6.32). L'epoca di fioritura avviene tra maggio-giugno. La selezione non presenta fenomeni di rifiorenza. La maturazione dei frutti si manifesta tra dicembre e gennaio. Possono verificarsi fenomeni di filloptosi nei mesi di dicembre, febbraio, aprile e maggio. V11 presenta una percentuale di radicazione del 30,0%. Non sono stati riscontrati sintomi da fitoplasmi.

Le analisi relative ai caratteri biometrici dei rametti fioriferi mostrano una lunghezza media dei germogli fioriferi pari a 6,7 cm, un numero medio di internodi per germoglio uguale a 5,06, mentre il numero di fiori per germoglio è di 5,66 (Tab. 6.25). La lunghezza media del peduncolo fiorale è pari a 1,83 cm. Il diametro medio della corolla è 1,63 cm, mentre il numero medio dei petali è 6,76. Il colore dei petali è bianco.

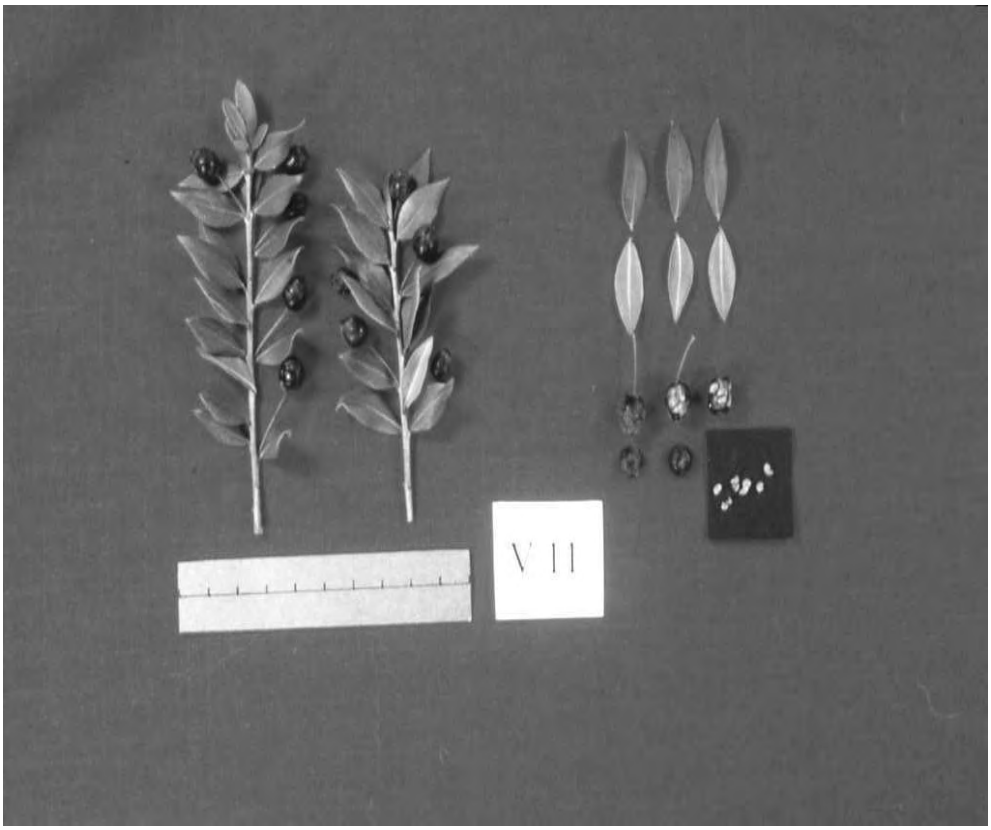

Figura 6.31. Aspetto dei rametti fruttiferi della selezione V11.

Tabella 6.24. Caratteri dei rametti fruttiferi della selezione V11.

Caratteri dei rami fruttiferi	Media
Lunghezza rametti (cm)	3,53
Numero internodi	3,86
Numero frutti	2,46
Peso frutto (g)	0,25
Volume frutto (ml)	0,34
Lunghezza frutto (cm)	0,9
Larghezza frutto (cm)	0,76
Diametro calice (mm)	3,66
Numero semi per frutto	5,2
Peso semi (g)	0,043
Lunghezza foglie (cm)	2,52
Larghezza foglie (cm)	0,95
Lunghezza peduncolo	1,66

Tabella 6.25. Caratteri dei rametti fioriferi nella selezione V11.

Caratteri dei rami fioriferi	Media
Lunghezza germoglio (cm)	6,7
Numero internodi	5,06
Numero fiori	5,66
Diametro corolla (cm)	1,63
Numero petali	6,76
Colore petali	Bianco
Lunghezza petali (cm)	0,66
Larghezza petali (cm)	0,4
Lunghezza peduncolo fiorale (cm)	1,83
Lunghezza stilo (cm)	0,86
Lunghezza stami (cm)	0,53
Numero stami	175,66
Numero ovuli normali	52
Numero ovuli mal conformati	0,55

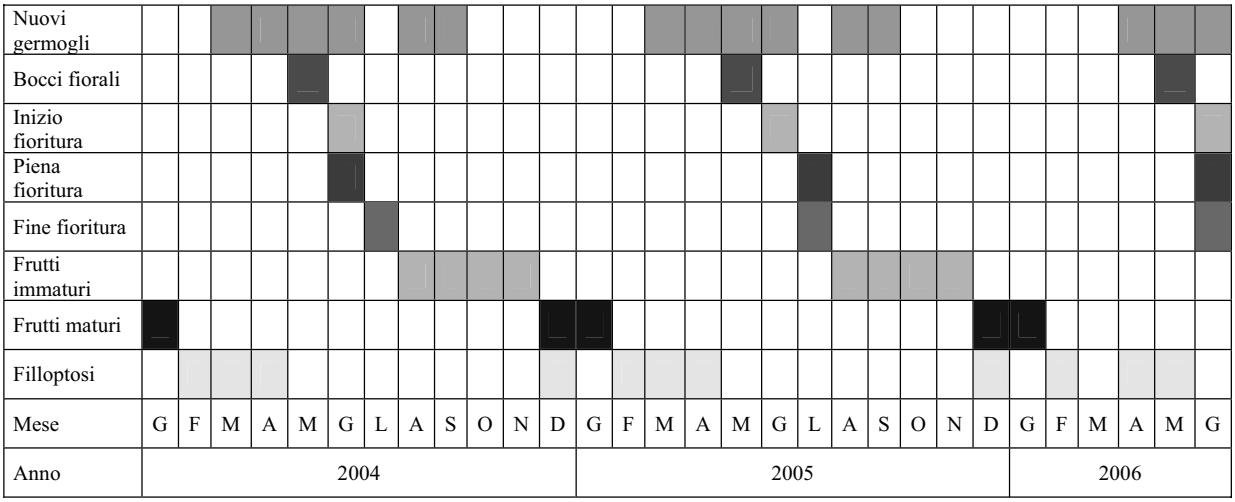

Figura 6.32. Fenogramma della selezione V11.

V12

La pianta si presenta come un arbusto caratterizzato da portamento medio assurgente, di vigore medio e produttività elevata. I germogli primaverili hanno una lunghezza media di 3,56 cm, gli internodi presenti in media per rametto sono 4,06 (Tab. 6.26). I frutti allegati per rametto sono mediamente 3,26. Le foglie con pagina superiore verde e pagina inferiore color verde chiaro, presentano una forma intermedia con valori medi di lunghezza di 2,52 cm e di larghezza di 1,01 cm. Il frutto di color nero bluastro con polpa bianca, è caratterizzato da una forma rotonda e presenta una lunghezza media pari a 0,9 cm e una larghezza pari a 0,79 cm (Fig. 6.33). Il peso fresco medio del frutto è di 0,27 g. Il calice è semiaperto con dimensioni pari a 3,33 mm. Il peduncolo è lungo in media 1,4 cm. Il numero di semi per frutto ha un valore medio di 4,06 e il loro peso medio è di 0,05 g.

L'attività vegetativa inizia da aprile sino a luglio, con stasi ad agosto e ripresa da settembre ad ottobre (Fig. 6.34). La fioritura si verifica tra maggio-giugno. La selezione non presenta fenomeni di rifiorenza, e la maturazione dei frutti si manifesta tra dicembre e gennaio. Possono verificarsi fenomeni di filloptosi nei mesi di marzo e aprile. V12 presenta una percentuale di radicazione pari a 60,0%. E' stato rilevato qualche sintomo da fitoplasmi, ma in modo non grave.

Le analisi relative ai caratteri biometrici dei rametti fioriferi mostrano una lunghezza media di 5,26 cm, un numero di internodi mediamente di 4,66 per germoglio, mentre il numero medio di fiori per germoglio è di 5,3 (Tab. 6.27). La lunghezza del peduncolo fiorale è pari a 1,4 cm. Il diametro medio della corolla è di 1,9 cm, mentre il numero medio di petali è 6,2. Il colore dei petali è bianco.

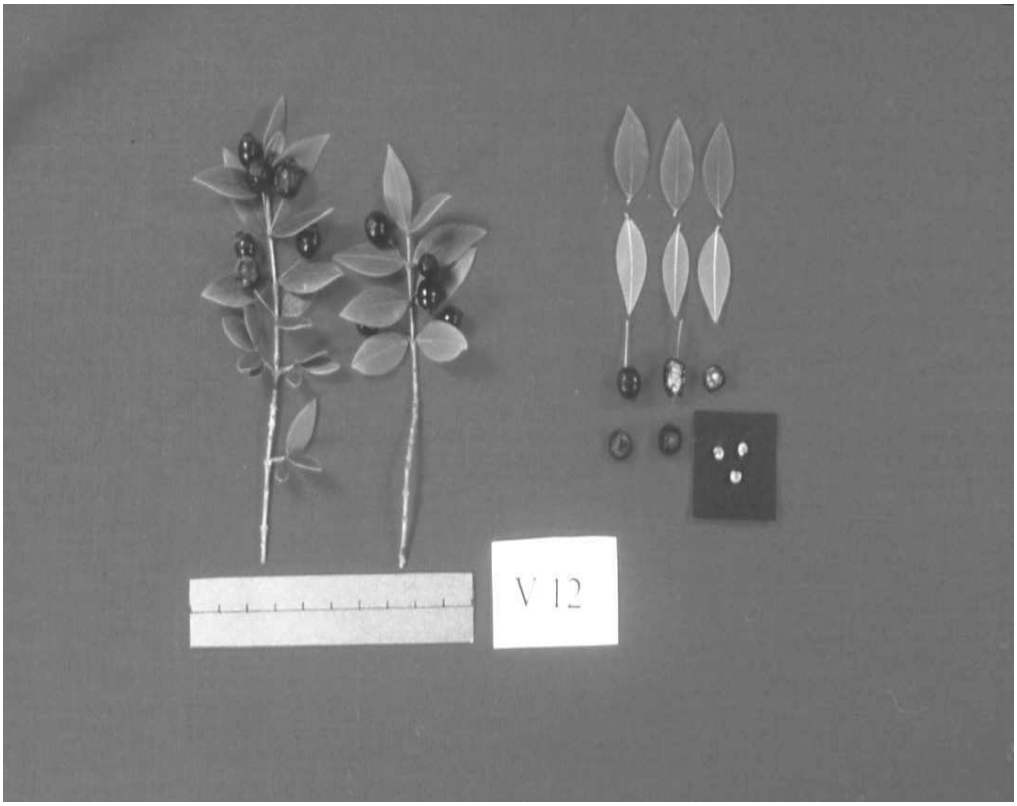

Figura 6.33. Aspetto dei rametti fruttiferi della selezione V12.

Tabella 6.26. Caratteri dei rametti fruttiferi della selezione V12.

Caratteri dei rami fruttiferi	Media
Lunghezza rametti (cm)	3,56
Numero internodi	4,06
Numero frutti	3,26
Peso frutto (g)	0,27
Volume frutto (ml)	0,34
Lunghezza frutto (cm)	0,9
Larghezza frutto (cm)	0,79
Diametro calice (mm)	3,33
Numero semi per frutto	4,06
Peso semi (g)	0,05
Lunghezza foglie (cm)	2,52
Larghezza foglie (cm)	1,01
Lunghezza peduncoli (cm)	1,4

Tabella 6.27. Caratteri dei rametti fioriferi della selezione V12.

Caratteri dei rami fioriferi	Media
Lunghezza germoglio (cm)	5,26
Numero internodi	4,66
Numero fiori	5,3
Diametro corolla (cm)	1,9
Numero petali	6,2
Colore petali	Bianco
Lunghezza petali (cm)	0,86
Larghezza petali (cm)	0,5
Lunghezza peduncolo fiorale (cm)	1,4
Lunghezza stilo (cm)	1,04
Lunghezza stami (cm)	1,03
Numero stami	142,1
Numero ovuli normali	36,3
Numero ovuli mal conformati	0,33

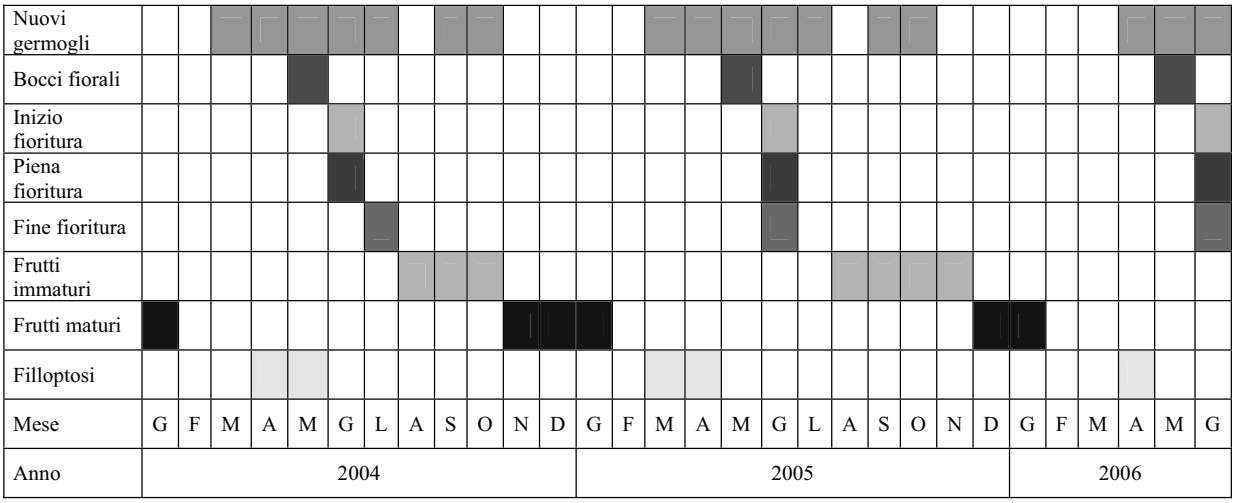

Figura 6.34. Fenogramma della selezione V12.

V13

La pianta si caratterizza per il portamento intermedio, per il vigore medio e la produzione media. I germogli primaverili hanno una lunghezza media di 6,5 cm, gli internodi presenti, in media, sono in numero di 5,86 per rametto (Tab. 6.28). I frutti allegati per rametto sono mediamente 4,73. Le foglie con pagina superiore verde e pagina inferiore verde chiaro, presentano una forma stretta ed allungata con valori medi di lunghezza di 2,13 cm e di larghezza di 0,78 cm. Il frutto di color nero bluastro con polpa bianca, si caratterizza per possedere una forma piriforme e per presentare valori medi di lunghezza pari a 0,9 cm e di larghezza pari a 0,53 cm (Fig. 6.35). Il peso fresco medio del frutto è di 0,14 g. Il calice è semiaperto con dimensioni pari a 3,03 mm. Il peduncolo è lungo in media 1,46 cm. Il numero di semi per frutto ha un valore medio di 4,16 e il loro peso medio è pari a 0,043 g.

L'attività vegetativa inizia verso aprile e si protrae sino ad ottobre, mentre la fioritura si manifesta a giugno e termina a luglio (Fig. 6.36). La selezione presenta fenomeni di rifiorenza nei mesi di dicembre e gennaio. La maturazione dei frutti si manifesta tra dicembre e gennaio. Possono verificarsi fenomeni di filloptosi da dicembre a marzo-inizi di aprile. V13 presenta una percentuale di radicazione pari a 11,0%. Non sono stati rilevati sintomi da fitoplasmi.

Le analisi relative ai caratteri biometrici dei rametti fioriferi mostrano una lunghezza media dei germogli fioriferi pari a 7,60 cm, un numero di internodi per germoglio uguale a 7,46, mentre il numero di fiori per germoglio è di 3,23 (Tab. 6.29). La lunghezza del peduncolo fiorale è pari a 1,6 cm. Il diametro medio della corolla è di 1,63 cm, mentre il numero medio dei petali è di 6,43. Il colore dei petali bianco.

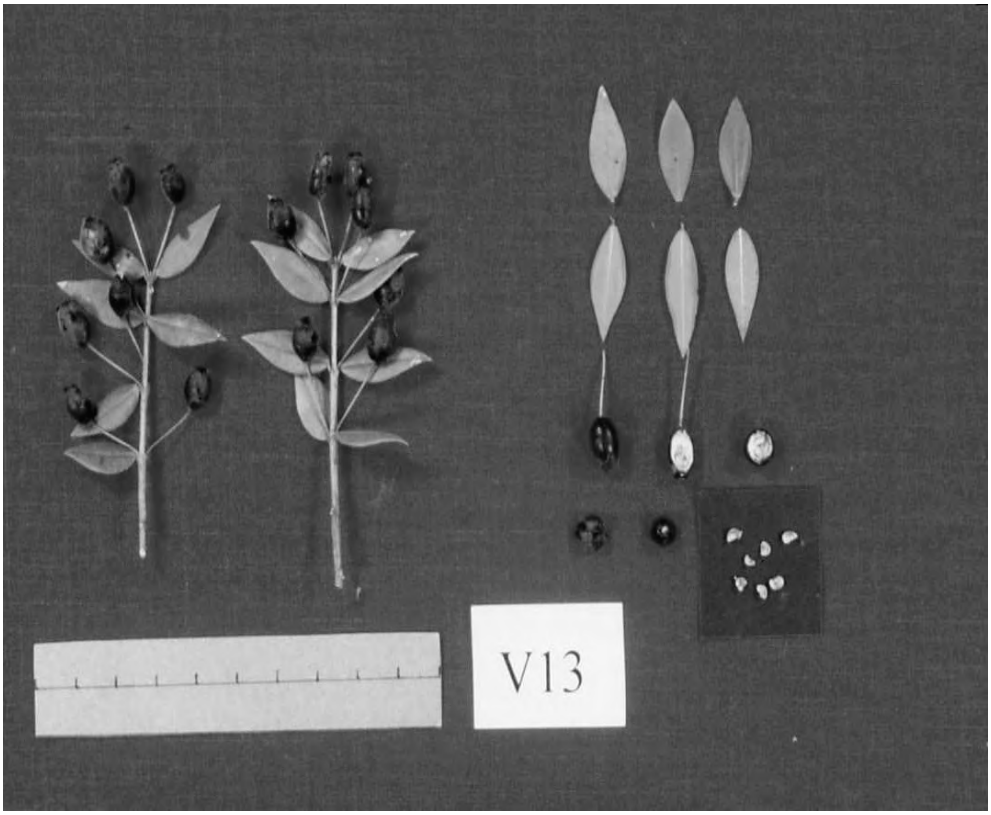

Figura 6.35. Aspetto dei rametti fruttiferi della selezione V13.

Tabella 6.28. Caratteri dei rametti fruttiferi nella selezione V13.

Caratteri dei rami fruttiferi	Media
Lunghezza rametti (cm)	6,5
Numero inernodi	5,86
Numero frutti	4,73
Peso frutto (g)	0,14
Volume frutto (ml)	0,2
Lunghezza frutto (cm)	0,9
Larghezza frutto (cm)	0,53
Diametro calice (mm)	3,03
Numero semi per frutto	4,16
Peso semi (g)	0,043
Lunghezza foglie (cm)	2,13
Larghezza foglie (cm)	0,78
Lunghezza peduncoli (cm)	1,46

Tabella 6.29. Caratteri dei rametti fioriferi nella selezione V13.

Caratteri dei rami fioriferi	Media
Lunghezza germoglio (cm)	7,60
Numero internodi	7,46
Numero fiori	3,23
Diametro corolla (cm)	1,63
Numero petali	6,43
Colore petali	Bianco
Lunghezza petali (cm)	0,8
Larghezza petali (cm)	0,5
Lunghezza peduncolo fiorale (cm)	1,6
Lunghezza stilo (cm)	1,36
Lunghezza stami (cm)	0,83
Numero stami	158,96
Numero ovuli normali	21,16
Numero ovuli mal conformati	0,22

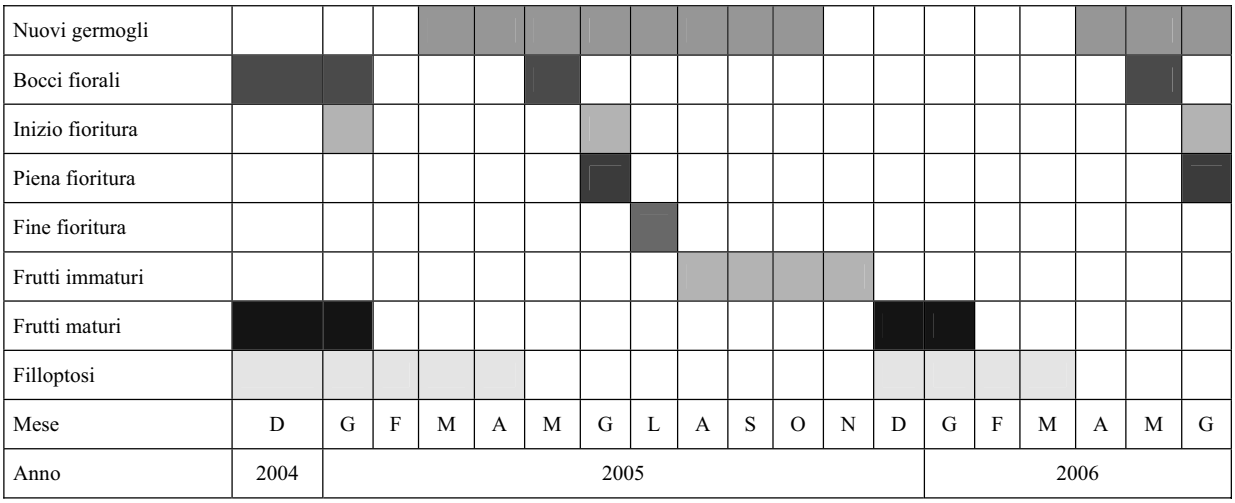

Figura 6.36. Fenogramma della selezione V13.

V14

La pianta si caratterizza per il portamento leggermente assurgente, per il vigore elevato e per la produzione media. I germogli primaverili hanno una lunghezza media di 7,33 cm, gli internodi sono per rametto in numero medio di 6,6 (Tab. 6.30). I frutti allegati per rametto sono mediamente 4,4. Le foglie con pagina superiore verde e pagina inferiore verde chiaro, presentano una forma stretta e allungata con valori medi di lunghezza di 2,97 cm e di larghezza di 0,64 cm. Il frutto di color nero bluastro con polpa bianca, è caratterizzato da una forma ovale e presenta una lunghezza media di 2,97 cm e una larghezza media di 0,64 cm (Fig. 6.37). Il peso fresco medio del frutto è pari a 0,26 g. Il calice è semiaperto con dimensioni di 3,8 mm. Il peduncolo è lungo in media 1,48 cm. Il numero di semi per frutto è mediamente uguale a 12,5 e il loro peso medio è pari a 0,084 g.

L'attività vegetativa inizia in aprile e dura sino ad ottobre, mentre la piena fioritura si verifica alla fine di giugno e conclude nel mese di luglio (Fig. 6.38). V14 non presenta fenomeni di rifiorenza. La filloptosi avviene da gennaio ad aprile. La selezione presenta una percentuale di radicazione pari a 50,0%. Non sono stati riscontrati sintomi da fitoplasmi.

Le analisi relative ai caratteri biometrici dei rametti fioriferi mostrano una lunghezza media dei germogli fioriferi di 7,11 cm, un numero di internodi per germoglio uguale a 5,5, mentre il numero di fiori per germoglio è pari a 3 (Tab. 6.31). La lunghezza del peduncolo fiorale è pari a 1,2 cm. Il diametro medio della corolla è di 1,53 cm, mentre il numero medio dei petali è di 6,5. Il colore dei petali è bianco. Tra le curiosità della cultivar si evidenzia l'elevato numero di semi.

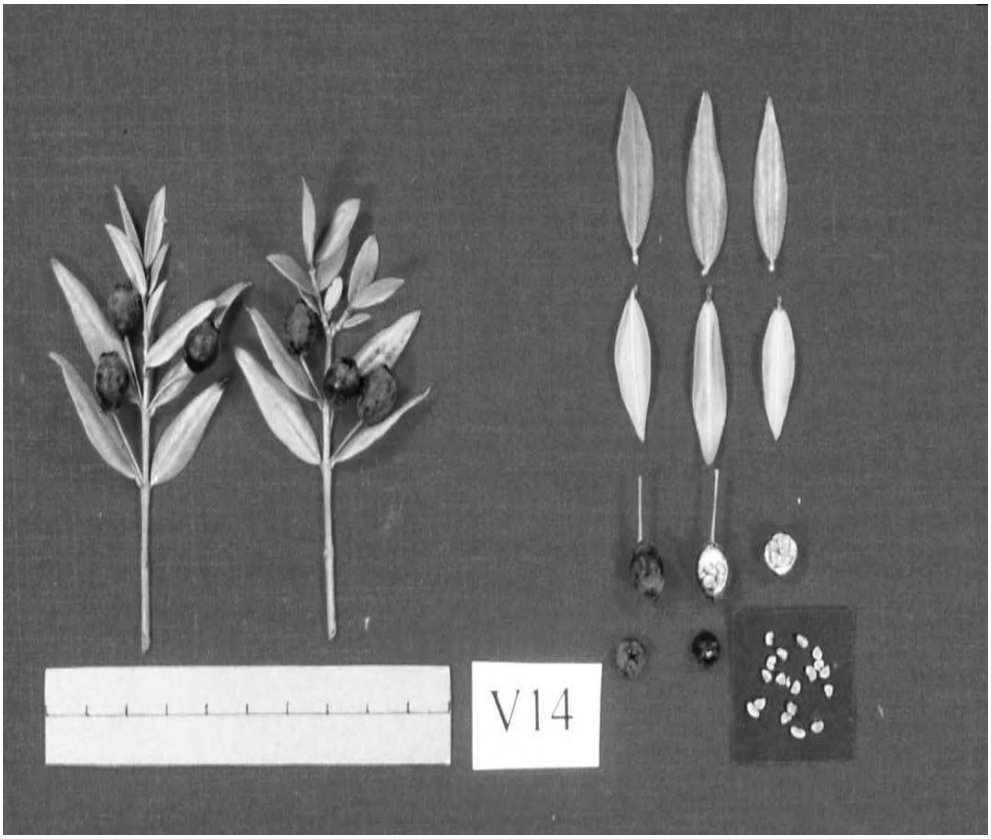

Figura 6.37. Aspetto dei rametti fioriferi della selezione V14.

Tabella 6.30. Caratteri dei rametti fruttiferi della selezione V 14.

Caratteri dei rami fruttiferi	Media
Lunghezza rametti (cm)	7,33
Numero internodi	6,6
Numero frutti	4,4
Peso frutto (g)	0,26
Volume frutto (ml)	0,50
Lunghezza frutto (cm)	0,96
Larghezza frutto (cm)	0,7
Diametro calice (mm)	3,8
Numero semi per frutto	12,5
Peso semi (g)	0,084
Lunghezza foglie (cm)	2,97
Larghezza foglie (cm)	0,64
Lunghezza peduncolo (cm)	1,48

Tabella 6.31. Caratteri dei rametti fioriferi della selezione V14.

Caratteri dei rami fioriferi	Media
Lunghezza germoglio (cm)	7,11
Numero internodi	5,5
Numero fiori	3
Diametro corolla (cm)	1,53
Numero petali	6,5
Colore petali	Bianco
Lunghezza petali (cm)	0,7
Larghezza petali (cm)	0,5
Lunghezza peduncolo fiorale (cm)	1,2
Lunghezza stilo (cm)	1,16
Lunghezza stami (cm)	1,16
Numero stami	170,1
Numero ovuli normali	20,43
Numero ovuli mal conformati	0,33

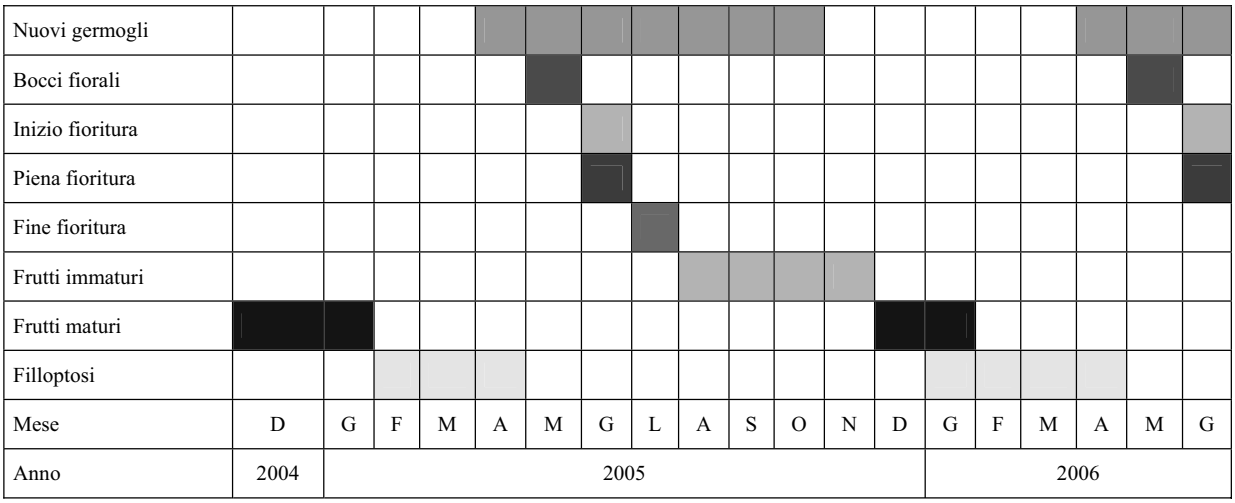

Figura 6.38. Fenogramma della selezione V14.

V15

La pianta si presenta come un arbusto caratterizzato da portamento compatto, dal vigore medio basso e produzione medio-bassa. I germogli primaverili hanno una lunghezza media di 6,2 cm, gli internodi presenti per rametto sono in numero medio di 4,43 (Tab. 6.32). I frutti allegati per rametto sono in media pari a 2,46. Le foglie con pagina superiore color verde e pagina inferiore color verde chiaro, presentano una forma intermedia e valori medi di lunghezza di 3,11 cm e di larghezza di 1,28 cm. Il frutto di color nero bluastro con polpa bianca, si caratterizza da una forma ellittica-ovale e presenta una lunghezza media pari a 1,22 cm e una larghezza pari a 0,86 cm (Fig. 6.39). Il peso fresco medio del frutto è di 0,44 g. Il calice è semiaperto con dimensioni pari a 3,96 mm. Il peduncolo è lungo in media 1,43 cm. Il numero di semi per frutto ha un valore medio di 4,63 e il loro peso medio è pari a 0,067 g.

L'attività vegetativa inizia nel mese di aprile, prosegue sino a luglio, si arresta ad agosto, riprende nei mesi di settembre-ottobre per rientrare poi in stasi nei mesi di novembre, dicembre, gennaio, febbraio e marzo (Fig. 6.40). La fioritura si verifica a giugno. La selezione non presenta fenomeni di rifiorenza. La maturazione dei frutti avviene tra dicembre-gennaio. Possono verificarsi fenomeni di filloptosi nei mesi di marzo-aprile e maggio. V15 presenta una percentuale di radicazione del 38%. Non sono stati riscontrati sintomi da fitoplasmi. Non è stato possibile effettuare le analisi relative ai caratteri biometrici dei rametti fioriferi per l'insufficente presenza di fiori.

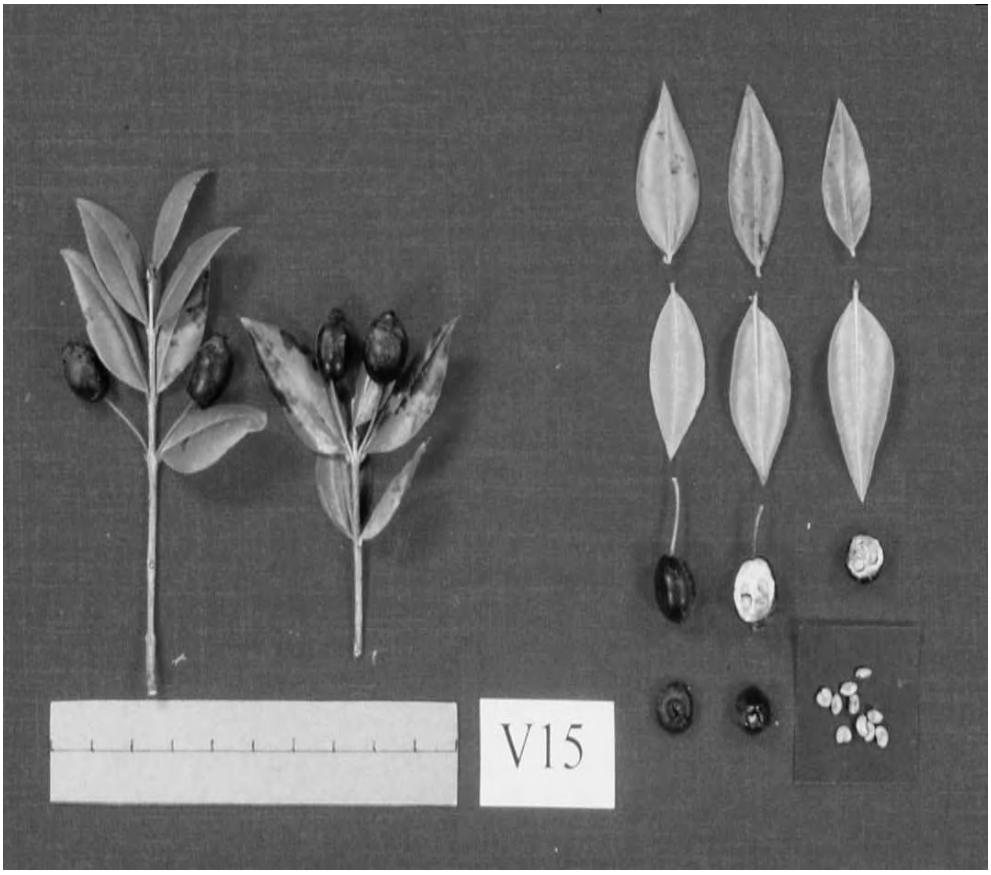

Figura 6.39. Aspetto dei rametti fruttiferi della selezione V15.

Tabella 6.32. Caratteri dei rametti fruttiferi della selezione V15.

Caratteri dei rami fruttiferi	Media
Lunghezza rametti (cm)	6,2
Numero internodi	4,43
Numero frutti	2,46
Peso frutto (g)	0,44
Volume frutto (ml)	0,83
Lunghezza frutto (cm)	1,22
Larghezza frutto (cm)	0,86
Diametro calice (mm)	3,96
Numero semi frutto	4,63
Peso semi (g)	0,067
Lunghezza foglie (cm)	3,11
Larghezza foglie (cm)	1,28
Lunghezza peduncolo (cm)	1,43

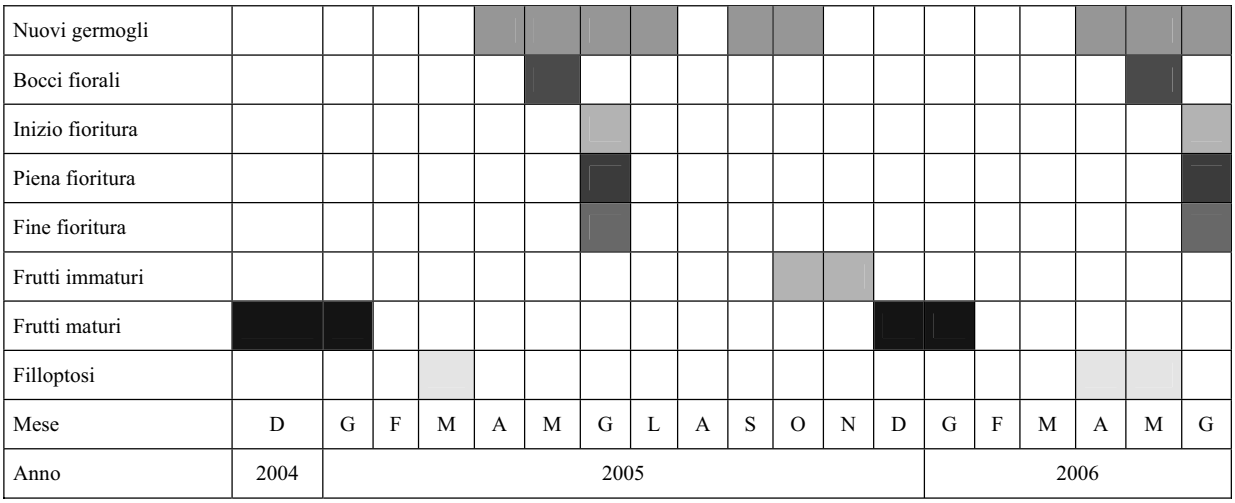

Figura 6.40. Fenogramma della selezione V15.

V16

La pianta si caratterizza per avere vegetazione e portamento intermedio, per il vigore medio e per la produttività elevata. I germogli primaverili hanno una lunghezza media di 7,83 cm, gli internodi presenti per rametto sono in media 7,13 (Tab. 6.33). I frutti allegati per rametto sono mediamente in numero di 3,53. Le foglie con pagina superiore color verde e pagina inferiore verde chiaro, presentano una forma stretta e allungata con valori medi di lunghezza pari a 2,89 cm e di larghezza di 0,76 cm. Il frutto di color nero bluastro con polpa bianca è caratterizzato da una forma ellittica e presenta una lunghezza media di 1 cm e una larghezza di 0,6 cm (Fig. 6.41). Il peso fresco medio è di 0,24 g. Il calice è semiaperto con dimensioni pari a 3,26 mm. Il peduncolo è lungo in media 1,76 cm. Il numero di semi per frutto ha un valore medio di 8,7 e il loro peso medio è uguale a 0,061 g.

L'attività vegetativa inizia ad aprile e termina ad ottobre, mentre la fioritura avviene tra maggio e luglio (Fig. 6.42). La selezione ha mostrato una blanda rifiorenza nel mese di ottobre. La maturazione dei frutti inizia a novembre e si protrae sino a gennaio. Possono verificarsi fenomeni di filloptosi da dicembre sino a febbraio e sporadicamente anche nei mesi di marzo-aprile. V16 presenta una percentuale di radicazione pari al 90,0%. Non sono stati rilevati sintomi da fitoplasmi.

Le analisi relative ai caratteri biometrici dei rametti fioriferi mostrano una lunghezza media dei germogli fioriferi pari a 8,48 cm, un numero di internodi medio di 7,36 per germoglio, mentre il numero di fiori per germoglio è di 2,1 (Tab. 6.34). La lunghezza del peduncolo fiorale è mediamente pari a 1,5 cm. Il diametro medio della corolla è di 1,53 cm, mentre il numero medio dei petali è 8,2. Il colore dei petali è bianco.

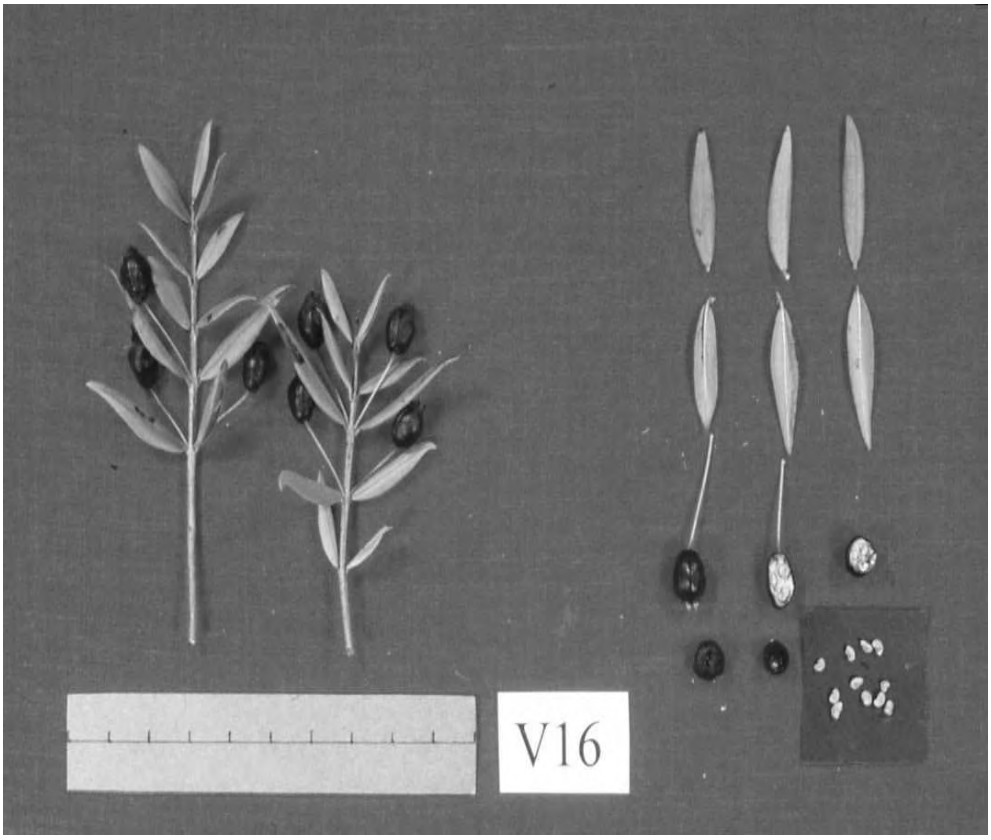

Figura 6.41. Aspetto dei rametti fruttiferi della selezione V16.

Tabella 6.33. Caratteri dei rametti fruttiferi della selezione V16.

Caratteri dei rami fruttiferi	Media
Lunghezza rametti (cm)	7,83
Numero internodi	7,13
Numero frutti	3,53
Peso frutto (g)	0,24
Volume frutto (ml)	0,24
Lunghezza (cm)	1
Larghezza (cm)	0,6
Diametro calice (mm)	3,26
Numero semi frutto	8,7
Peso semi (g)	0,061
Lunghezza foglie (cm)	2,89
Larghezza foglie (cm)	0,76
Lunghezza peduncolo (cm)	1,76

Tabella 6.34. Caratteri dei rametti fioriferi della selezione V16.

Caratteri dei rami fioriferi	Media
Lunghezza germoglio (cm)	8,48
Numero internodi	7,36
Numero fiori	2,1
Diametro corolla (cm)	1,53
Numero petali	8,2
Colore petali	Bianco
Lunghezza petali (cm)	0,8
Larghezza petali (cm)	0,5
Lunghezza peduncolo fiorale (cm)	1,5
Lunghezza stilo (cm)	1,06
Lunghezza stami (cm)	1,06
Numero stami	174,9
Numero ovuli normali	23,83
Numero ovuli mal conformati	0,33

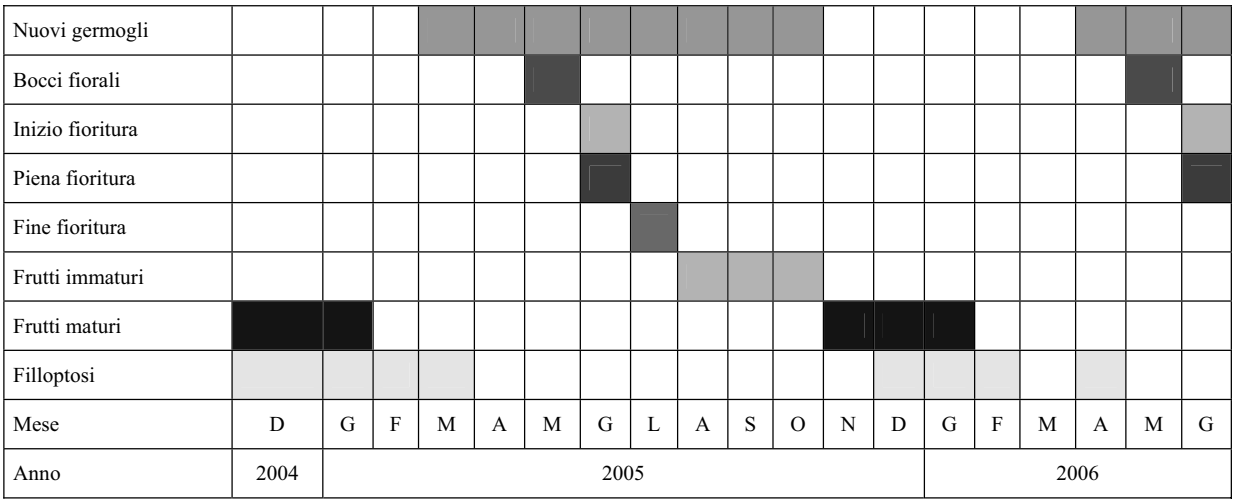

Figura 6.42. Fenogramma della selezione V16.

V17

La pianta si presenta come un arbusto caratterizzato da portamento intermedio, da vigore basso e produttività medio elevata. I germogli primaverili hanno una lunghezza media di 5,43 cm, gli internodi sono in numero medio di 3,8 per rametto (Tab. 6.35). I frutti allegati per rametto sono mediamente pari a 3,13. Le foglie con pagina superiore color verde e pagina inferiore verde chiaro, presentano una forma intermedia con valori medi di lunghezza di 2,96 cm e di larghezza di 1,32 cm. Il frutto di color nero bluastro con polpa bianca, è caratterizzato da una forma ellittica e presenta una lunghezza media pari a 1,26 cm e una larghezza pari a 0,7 (Fig. 6.43). Il peso fresco medio del frutto è di 0,32 g. Il calice è chiuso con dimensioni pari a 4,26 mm. Il peduncolo è lungo in media 2,3 cm. Il numero di semi per frutto ha un valore medio di 3,13 e il loro peso medio è di 0,052 g.

L'attività vegetativa inizia verso aprile, entra in stasi nei mesi più caldi di luglio-agosto, per riprendere nel mese di settembre e rientrare infine in stasi da ottobre (Fig. 6.44). I primi bocci compaiono nel mese di maggio, raggiungono poi la piena fioritura a metà giugno e alla fine dello stesso mese la concludono. La selezione non manifesta rifiorenza. La maturazione dei frutti avviene tra dicembre e gennaio. La filloptosi si può verificare nei mesi di aprile- maggio e a volte a novembre, dicembre e gennaio. V17 presenta un'attitudine alla radicazione del 50,0%. Non sono stati rilevati sintomi da fitoplasmi.

Le analisi relative ai caratteri biometrici dei rametti fioriferi mostrano una lunghezza media dei germogli fioriferi pari a 7,4 cm, mentre il numero medio di internodi per germoglio è uguale a 4,9, mentre il numero di fiori per germoglio è di 5,23 (Tab. 6.36). La lunghezza del peduncolo fiorale è mediamente di 2,28 cm. Il diametro medio della corolla è di 2,42 cm, mentre il numero medio dei petali è di 6,7. Il colore dei petali è bianco.

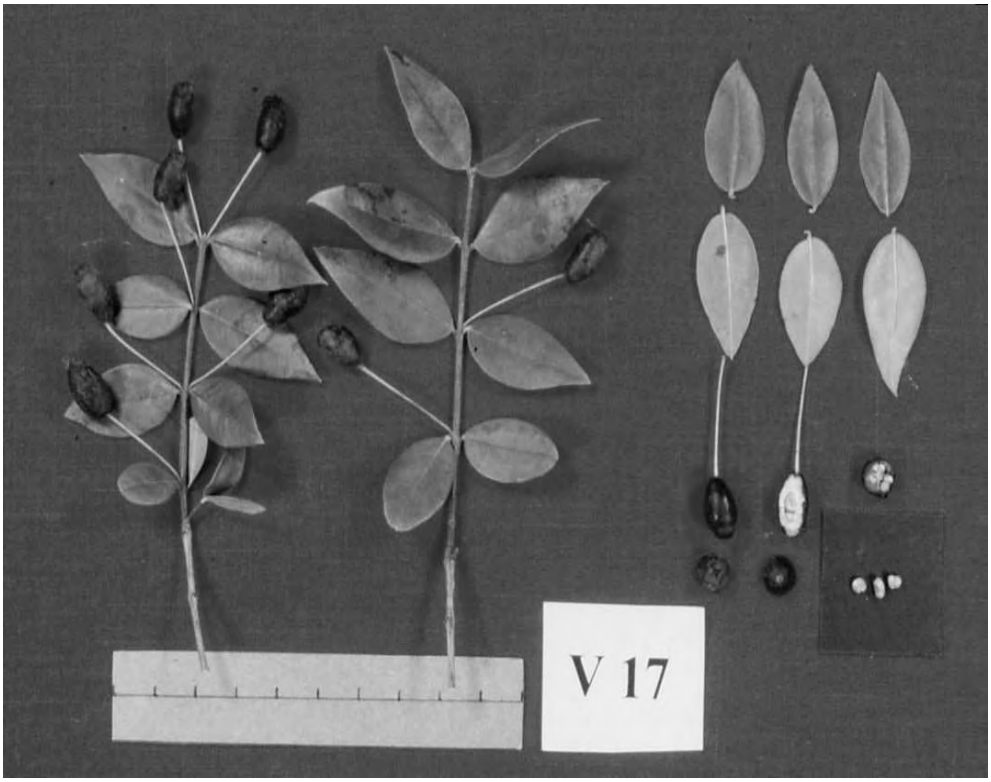

Figura 6.43. Aspetto dei rametti fruttiferi della selezione V17.

Tabella 6.35. Caratteri dei rametti fruttiferi della selezione V17.

Caratteri dei rami fruttiferi	Media
Lunghezza rametti (cm)	5,43
Numero internodi	3,8
Numero frutti	3,13
Peso frutto (g)	0,32
Volume (ml)	0,37
Lunghezza frutto (cm)	1,26
Larghezza frutto (cm)	0,7
Diametro calice (mm)	4,26
Numero semi per frutto	3,13
Peso semi (g)	0,052
Lunghezza foglie (cm)	2,96
Larghezza foglie (cm)	1,32
Lunghezza peduncolo (cm)	2,3

Tabella 6.36. Caratteri dei rametti della selezione V17.

Caratteri dei rami fioriferi	Media
Lunghezza germoglio (cm)	7,4
Numero internodi	4,9
Numero fiori	5,23
Diametro corolla (cm)	2,42
Numero petali	6,7
Colore petali	Bianco
Lunghezza petali (cm)	0,9
Larghezza petali (cm)	0,63
Lunghezza peduncolo fiorale (cm)	2,28
Lunghezza stilo (cm)	1,26
Lunghezza stami (cm)	1,16
Numero stami	186,63
Numero ovuli normali	35,06
Numero ovuli mal conformati	0,22

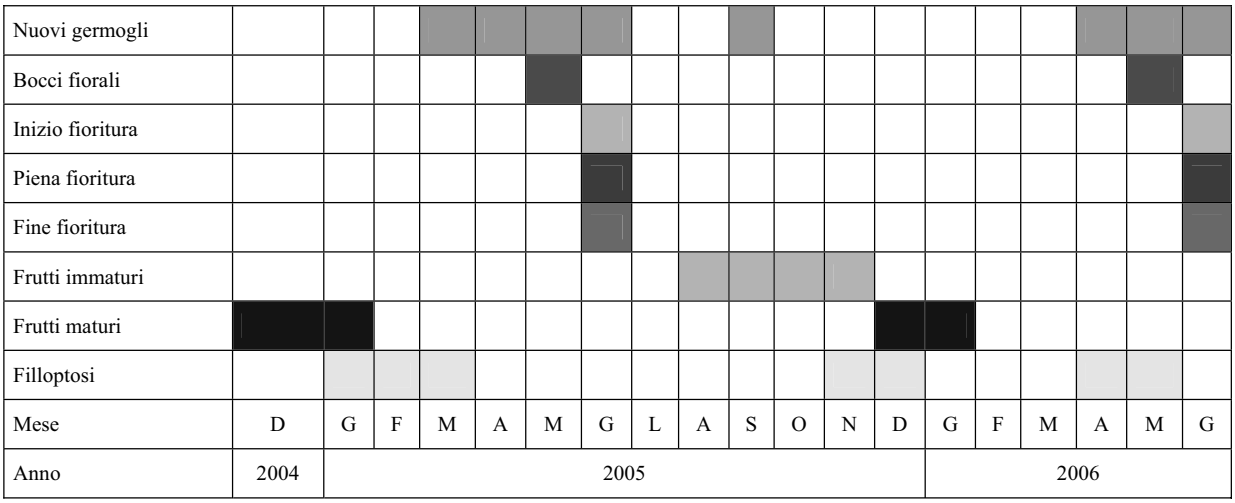

Figura 6.44. Fenogramma della selezione V17.

V18

La pianta si presenta come un arbusto con portamento medio assurgente, di vigore medio e produttività medio elevata. I germogli primaverili hanno una lunghezza media di 5,35 cm, gli internodi presenti sono in numero medio di 4,93 per rametto (Tab. 6.37). I frutti allegati per rametto sono in media 3,83. Le foglie con pagina superiore verde e inferiore verde chiaro, presentano una forma stretta e allungata con valori medi di lunghezza di 2,82 cm e di larghezza di 1,02 cm. Il frutto di color nero bluastro con polpa bianca, si caratterizza per la forma ellittica e per presentare una lunghezza media di 1,26 cm e una larghezza media di 0,76 cm (Fig. 6.45). Il peso fresco medio del frutto è pari a 0,35 g. Il calice è semiaperto con dimensioni pari a 3,83 mm. Il peduncolo è lungo mediamente 1,56 cm. Il numero di semi per frutto ha un valore 11,2. Il peso medio dei semi è pari a 0,11 g.

L'attività vegetativa inizia da aprile e si protrae sino ad ottobre, mentre la fioritura si verifica tra giugno e luglio (Fig. 6.46). Non sono stati riscontrati fenomeni di rifiorenza. La maturazione dei frutti avviene a gennaio, quindi è abbastanza tardiva. Possono verificarsi fenomeni di filloptosi da ottobre a marzo-aprile. V18 presenta una percentuale di radicazione molto scarsa pari all'1,0%. Sono stati riscontrati sintomi da fitoplasmi. Le analisi relative ai caratteri biometrici dei rametti fioriferi mostrano una lunghezza media dei germogli fioriferi pari a 6,86 cm, un numero medio di internodi per germoglio di 8,6, mentre il numero di fiori per germoglio è pari mediamente a 2,9 (Tab. 6.38). La lunghezza del peduncolo fiorale è pari a 1,3 cm. Il diametro medio della corolla è di 1,72 cm, mentre il numero medio di petali è di 5,36. Il colore dei petali è bianco. Tra le curiosità, c'è da evidenziare la bassa attitudine alla radicazione di V18.

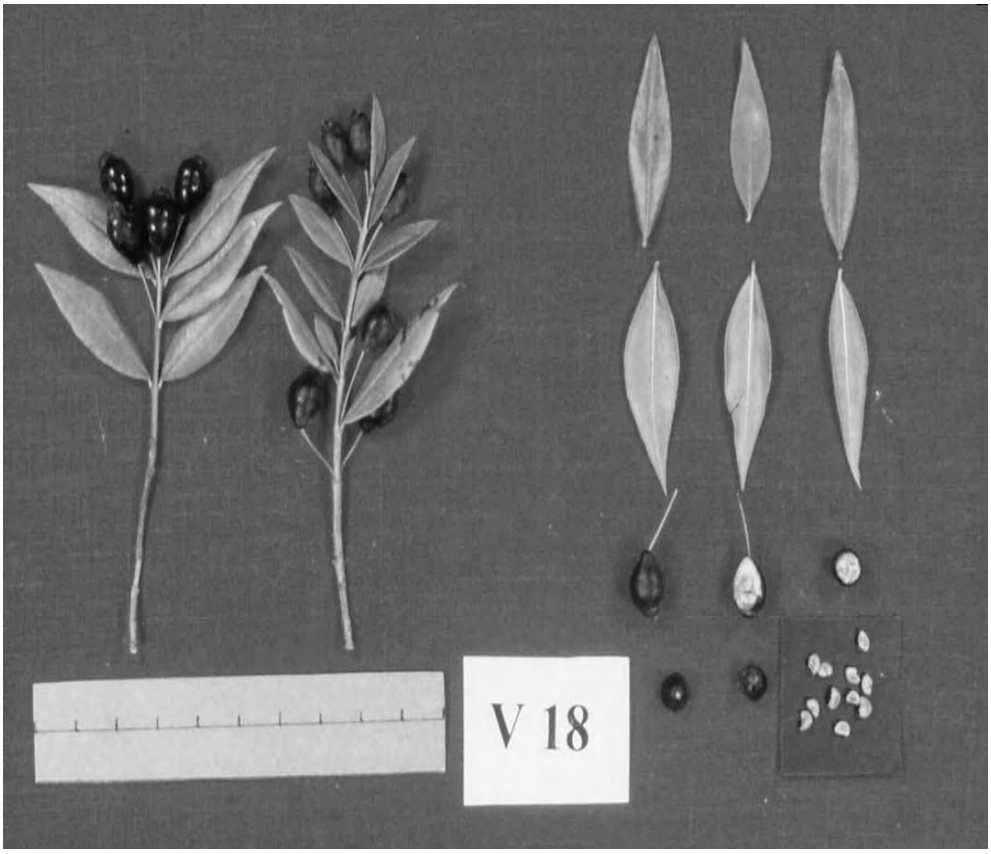

Figura 6.45. Aspetto dei rametti fruttiferi della selezione V18.

Tabella 6.37. Caratteri dei rametti fruttiferi della selezione V18.

Caratteri dei rami fruttiferi	Media
Lunghezza rametti (cm)	5,35
Numero internodi	4,93
Numero fiori	3,83
Peso frutto (g)	0,35
Volume frutto (ml)	0,43
Lunghezza frutto (cm)	1,26
Larghezza frutto (cm)	0,76
Diametro calice (mm)	3,83
Numero semi frutto	11,2
Peso semi (g)	0,11
Lunghezza foglie (cm)	2,82
Larghezza foglie (cm)	1,02
Lunghezza peduncoli (cm)	1,56

Tabella 6.38. Caratteri dei rametti fioriferi della selezione V18.

Caratteri dei rami fioriferi	Media
Lunghezza germoglio (cm)	6,86
Numero internodi	8,6
Numero fiori	2,9
Diametro corolla (cm)	1,72
Numero petali	5,36
Colore petali	Bianco
Lunghezza petali (cm)	0,7
Larghezza petali (cm)	0,5
Lunghezza peduncolo fiorale (cm)	1,3
Lunghezza stilo (cm)	1,03
Lunghezza stami (cm)	0,6
Numero stami	166,63
Numero ovuli normali	17,86
Numero ovuli mal conformati	0,65

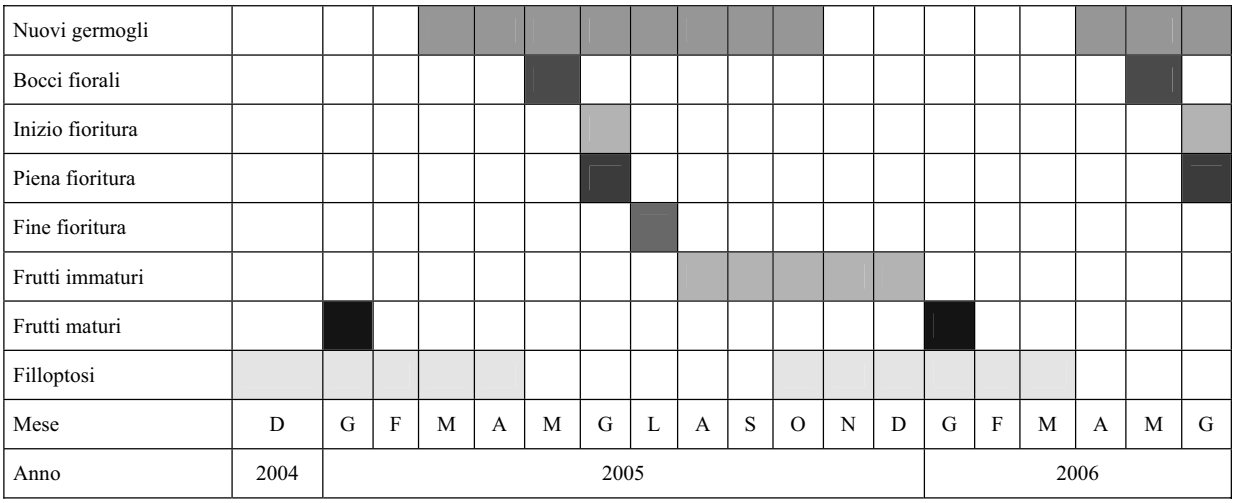

Figura 6.46. Fenogramma della selezione V18.

V19

La pianta si caratterizza per essere mediamente vigorosa e per la produttività elevata. I germogli primaverili hanno una lunghezza media di 5,6 cm, gli internodi presenti sono in numero medio di 3,83 per rametto (Tab. 6.39). I frutti allegati per rametto sono in media di 3,13. Le foglie con pagina superiore di color verde e pagina inferiore verde chiaro, presentano una forma intermedia, con valori medi di lunghezza di 3,16 cm e di larghezza di 1,52 cm. Il frutto di color nero bluastro con polpa bianca, è caratterizzato da una forma allungata e presenta una lunghezza media di 1 cm e una larghezza media di 0,63 cm (Fig. 6.47). Il peso fresco medio del frutto è di 0,25 g. Il calice è semiaperto con dimensioni pari a 3,6 mm. Il peduncolo è lungo in media 2,1 cm. Il numero di semi per frutto ha un valore medio di 3,56 e il rispettivo peso medio è di 0,046 g.

L'attività vegetativa inizia in aprile con piccola stasi ad agosto e riprende solo nei mesi di settembre-ottobre per poi subire un blocco (Fig. 6.48). La piena fioritura si ha nel mese di giugno e alla fine di tale mese si conclude. V19 non presenta rifiorenza. La maturazione dei frutti avviene tra dicembre e gennaio. Possono verificarsi fenomeni di filloptosi nei mesi di febbraio, marzo e aprile. La selezione mostra di avere un'attitudine alla radicazione dell'88,0%. Non sono stati segnalati sintomi da fitoplasmi.

Le analisi relative ai caratteri biometrici dei rametti fioriferi mostrano una lunghezza media dei germogli fioriferi pari a 9,43 cm, un numero di internodi medio per germoglio uguale a 6,83, mentre il numero di fiori per germoglio è mediamente pari a 5,93 (Tab. 6.40). La lunghezza del peduncolo fiorale è in media di 1,74 cm. Il diametro medio della corolla è di 2,33 cm, mentre il numero medio dei petali è 8,56. Il colore dei petali è bianco.

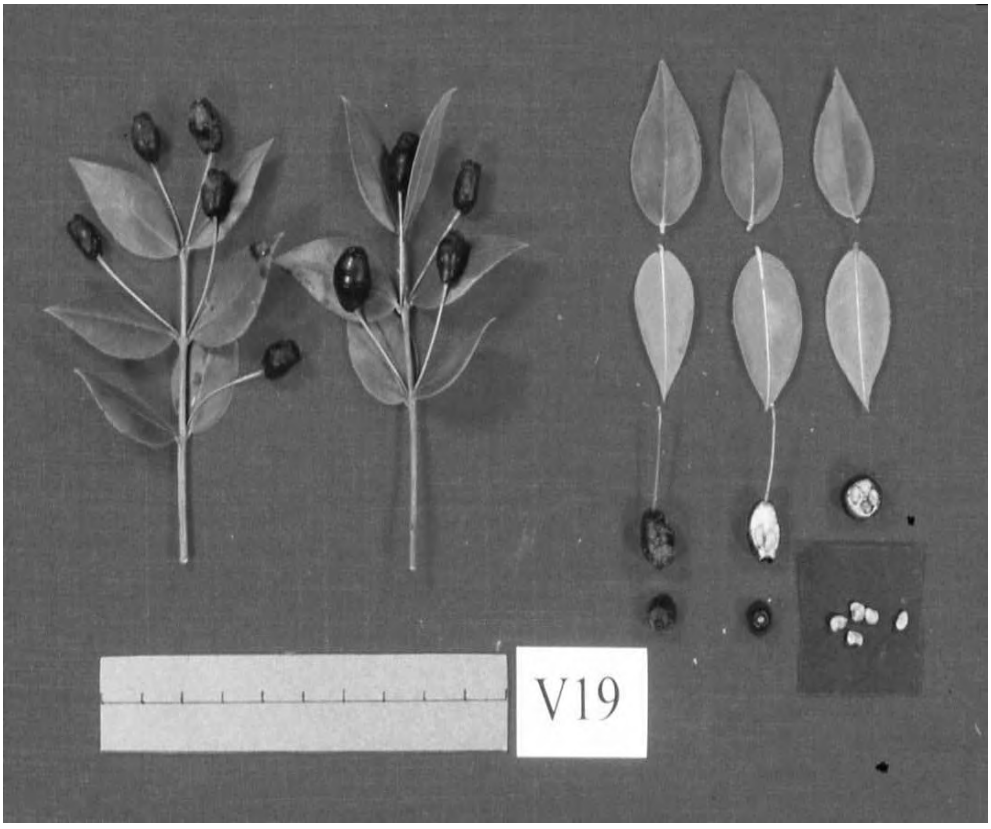

Figura 6.47. Aspetto dei rametti fruttiferi della selezione V19.

Tabella 6.39. Caratteri dei rametti fruttiferi della selezione V19.

Caratteri dei rami fruttiferi	Media
Lunghezza rametti (cm)	5,6
Numero internodi	3,83
Numero frutti	3,13
Peso frutto (g)	0,25
Volume frutto (ml)	0,32
Lunghezza frutto (cm)	1
Larghezza frutto (cm)	0,63
Diametro calice (mm)	3,6
Numero semi per frutto	3,56
Peso semi (g)	0,046
Lunghezza foglie (cm)	3,16
Larghezza foglie (cm)	1,52
Lunghezza peduncolo (cm)	2,1

Tabella 6.40. Caratteri dei rametti fiorifieri della selezione V19.

Caratteri dei rami fioriferi	Media
Lunghezza germoglio (cm)	9,43
Numero internodi	6,83
Numero fiori	5,93
Diametro corolla (cm)	2,33
Numero petali	8,56
Colore petali	Bianco
Lunghezza petali (cm)	0,83
Larghezza petali (cm)	0,5
Lunghezza peduncolo fiorale (cm)	1,74
Lunghezza stilo (cm)	1,06
Lunghezza stami (cm)	1
Numero stami	179,53
Numero ovuli normali	28,4
Numero ovuli mal conformati	0,33

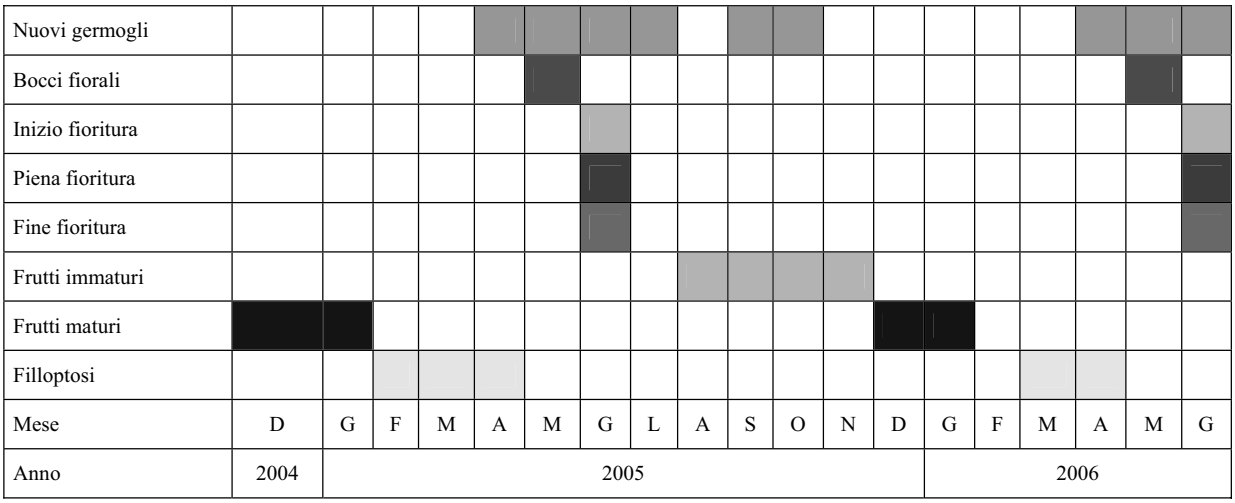

Figura 6.48. Fenogramma della selezione V19.

V20

La pianta si presenta come un arbusto caratterizzato da portamento medio assurgente, da vigore medio e produttività media. I germogli primaverili hanno una lunghezza media di 5,53 cm, il numero di internodi presente per rametto in media è 4,73 (Tab. 6.41). I frutti allegati per rametto sono mediamente pari a 4,9. Le foglie con pagina superiore verde e inferiore verde chiaro, presentano una forma intermedia con valori medi di lunghezza di 3,26 cm e di larghezza di 1,52 cm. Il frutto di color nero bluastro con polpa bianca, è caratterizzato da una forma ovale e presenta una lunghezza media di 1,2 cm e una larghezza media di 0,83 cm (Fig. 6.49). Il peso fresco medio del frutto è di 0,43 g. Il calice è chiuso con dimensioni pari a 4 mm. Il peduncolo è lungo in media 1,76 cm. Il numero di semi per frutto ha un valore medio di 7,96 e il loro peso medio è 0,10 g.

L'attività vegetativa inizia ad aprile e si protrae sino ad ottobre (Fig. 6.50). La fioritura avviene tra maggio e giugno. Non si sono riscontrati fenomeni di rifiorenza. La maturazione dei frutti si verifica tra dicembre e gennaio. La filloptosi si può manifestare nel mese di dicembre e da febbraio a maggio. V20 mostra una percentuale di radicazione del 55,0%. Non sono stati segnalati sintomi da fitoplasmi.

Le analisi relative ai caratteri biometrici dei rametti fioriferi, mostrano una lunghezza media dei germogli fioriferi pari a 5,4 cm, un numero medio di internodi per germoglio di 5,43, mentre il numero di fiori per germoglio è di 1,86 (Tab. 6.42). La lunghezza del peduncolo fiorale è in media pari a 1,5 cm. Il diametro medio della corolla è di 1,6 cm, mentre il numero medio dei petali è di 6,23. Il colore dei petali è bianco.

Figura 6.49. Aspetto dei rametti fruttiferi della selezione V20.

Tabella 6.41. Caratteri dei rametti fruttiferi della selezione V20.

Caratteri dei rami fruttiferi	Media
Lunghezza rametti (cm)	5,53
Numero internodi	4,73
Numero di frutti	4,9
Peso frutti (g)	0,43
Volume frutto (ml)	0,54
Lunghezza frutto (cm)	1,2
Larghezza frutto (cm)	0,83
Diametro calice (mm)	4
Numero semi per frutto	7,96
Peso semi (g)	0,10
Lunghezza foglie (cm)	3,26
Larghezza foglie (cm)	1,52
Lunghezza peduncolo (cm)	1,76

Tabella 6.42. Caratteri dei rametti fiorali della selezione V20.

Caratteri dei rami fioriferi	Media
Lunghezza germoglio (cm)	5,4
Numero internodi	5,43
Numero fiori	1,86
Diametro corolla (cm)	1,6
Numero petali	6,23
Colore petali	Bianco
Lunghezza petali (cm)	0,9
Larghezza petali (cm)	0,5
Lunghezza peduncolo fiorale (cm)	1,5
Lunghezza stilo (cm)	1,03
Lunghezza stami (cm)	0,66
Numero stami	162,9
Numero ovuli normali	38,86
Numero ovuli mal conformati	1,33

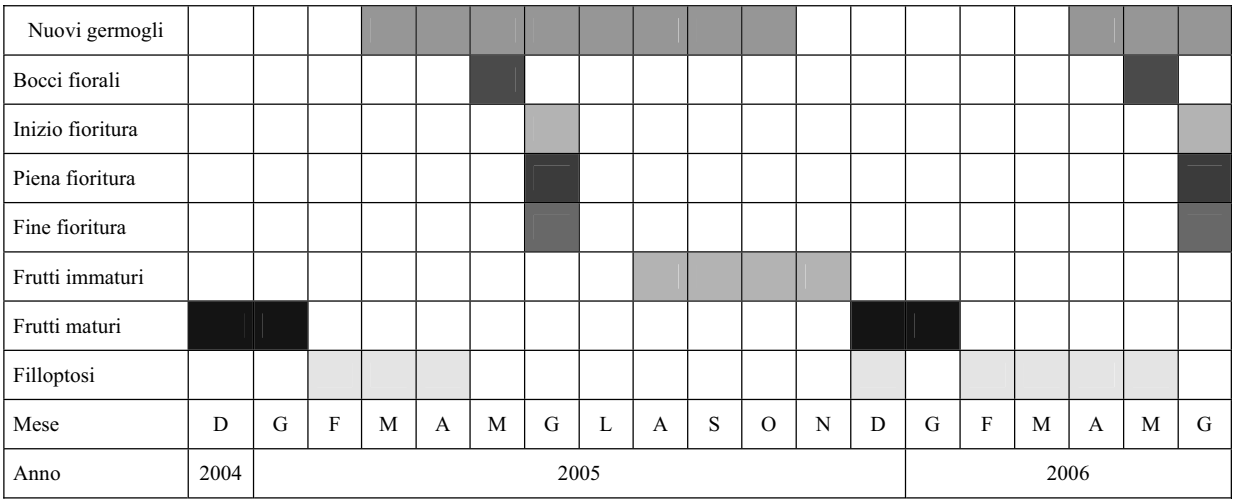

Figura 6.50. Fenogramma della selezione V20.

La descrizione di nuove varietà rappresenta un traguardo importante per la ricerca, in quanto consente di incrementare ulteriormente il processo di domesticazione del mirto. A tal proposito, infatti la selezione varietale, costituisce un elemento fondamentale per il quale molti sforzi sono stati profusi negli anni precedenti (Mulas *et al*., 1998; Mulas, 2000).

Tra le nuove selezioni risultano interessanti, per la produzione di bacche, V1, V2, V4, V5, V6, V7, V8, V9, V12, V16 e V19. Piante particolarmente vigorose sono quelle appartenenti alle selezioni V1, V5, V9, V11 e V14 (tutte a frutto pigmentato).

La V3 e la V8 sono le uniche piante selezionate con frutto non pigmentato.

La selezione più precoce, per la maturazione dei frutti, è la V5, i cui frutti maturano tra novembre e dicembre, mentre la più tardiva è la V18, i cui frutti maturano a gennaio. Sintomi associati a fitoplasmi si sono riscontrati, fortunatamente in modo non grave, nelle selezioni V7, V12 e V18.

Si evidenzia un'attitudine alla radicazione molto elevata (intorno all'80-90%) delle talee semilegnose autunnali per le selezioni V1, V8, V9, V16 e V19. Il peso medio dei frutti ha mostrato ampia variabilità: tra 0,44 g per V15 e 0,14 g per V13; così come il peso medio dei semi per frutto compreso tra 0,11 g per V18 e 0,043 g per V6, V11 e V13.

Possibili fenomeni di rifiorenza si possono osservare su V7 e V13. La forma del frutto è per la maggior parte delle selezioni ellittica (V1, V2, V3, V4, V16, V17, V18), mentre per la V15 la forma è ellittica ovale. La V4 e la V10 presentano una forma intermedia, mentre per la V5 la forma è piriforme allungata e per la V13 semplicemente piriforme; nelle selezioni V8, V9, V14 e V20 è ovale, mentre per la V11, V12 è rotonda e per la V6 si presenta quasi rotonda, infine per la V19 la forma è allungata.

Per quanto riguarda la forma delle foglie, prevale la forma ellittica (V1, V2, V3, V4, V6, V7, V9, V10, V12, V15, V17, V19, V20), invece nelle restanti selezioni la forma si presenta stretta e allungata. La V6 è risultata la selezione avente il più alto numero di fiori per germoglio (6,56), le altre presentano un numero di fiori medio pari a 5, sono state comunque osservate selezioni aventi un numero di fiori non elevato come ad esempio la V9 (2,96), la V16 (2,1), la V18 (2,9) e la V20 (1,86). Il numero di petali riscontrato nelle selezioni mediamente è di 5, ma ci sono due selezioni V16 e V19 in cui rispettivamente il numero dei petali è pari a 8,02 e 8,56. Il colore dei petali in tutte le selezioni è bianco. La selezione che ha presentato mediamente il più alto numero di stami è la V17 (186,63), mentre quella con il più basso numero di stami è la V6 (130,86). La V9 presenta il più alto numero di ovuli normali (in media 70,8), mentre la V18 è quella che ne presenta meno (in media 17,86). Tutte le selezioni presentano un numero di ovuli mal conformati molto basso o comunque nullo, la selezione che presenta il più alto numero di ovuli mal conformati è la V1 (in media 2,44).

La possibile destinazione di cultivar a fini ornamentali vede un'ampia disponibilità di selezioni caratterizzate da portamento assurgente (V8), medio assurgente (V2, V9, V12, V18 e V20) e da portamento compatto e altezza ridotta (V15).

CAPITOLO 7 - QUALITA' DELLA MATERIA PRIMA E DEI PRODOTTI

La ricerca ha sostenuto la valorizzazione dei prodotti derivati dalla pianta di mirto, sia spontanea che coltivata, fornendo le basi analitiche per giustificare le proprietà antiossidanti e nutraceutiche delle preparazioni più genuine (Zedda, 2001; Angioni *et al.*, 2007; Rau, 2007), ma anche garantendo il supporto alla domesticazione e coltivazione della specie (Mulas *et al.*, 2000g; Gambella e Paschino, 2007; Nieddu *et al.*, 2005; 2007; Paschino *et al.*, 2007; Sirca *et al.*, 2005; 2007), che oggi consente di evitare i rischi ecologici di mantenere interamente sulle raccolte da piante spontanee un fabbisogno di materia prima così imponente (Costantino *et al.*, 2004; Sanna *et al.*, 2012).

La coltivazione con modelli sostenibili ha consentito anche di garantire ai trasformatori un prodotto con standard qualitativi mediamente più elevati, essendo ormai ben accertato che il principale indicatore della massima qualità del frutto maturo per l'infusione è il punto di equilibrio tra la curva ascendente dell'accumulo di antociani e quella discendente dei tannini (Fadda e Mulas, 2010) (Fig. 7.1). Una raccolta mirata a massimizzare la qualità in condizioni omogenee non è ovviamente possibile con il prodotto spontaneo, che quindi inevitabilmente fa registrare standard qualitativi inferiori, come nelle verifiche sperimentali realizzate (Mulas et al., 2000a; Melis *et al.*, 2004) (Fig. 7.2).

Numerosi altri contributi scientifici hanno arricchito le conoscenze dei consumatori sulle proprietà del mirto (Mulas *et al.*, 2013), così come ad esempio il ruolo dell'acido gluconico nei frutti che compare solo quando questi sono stati raccolti da almeno 15 giorni ed è un chiaro indicatore di senescenza degli stessi (Fig. 7.3).

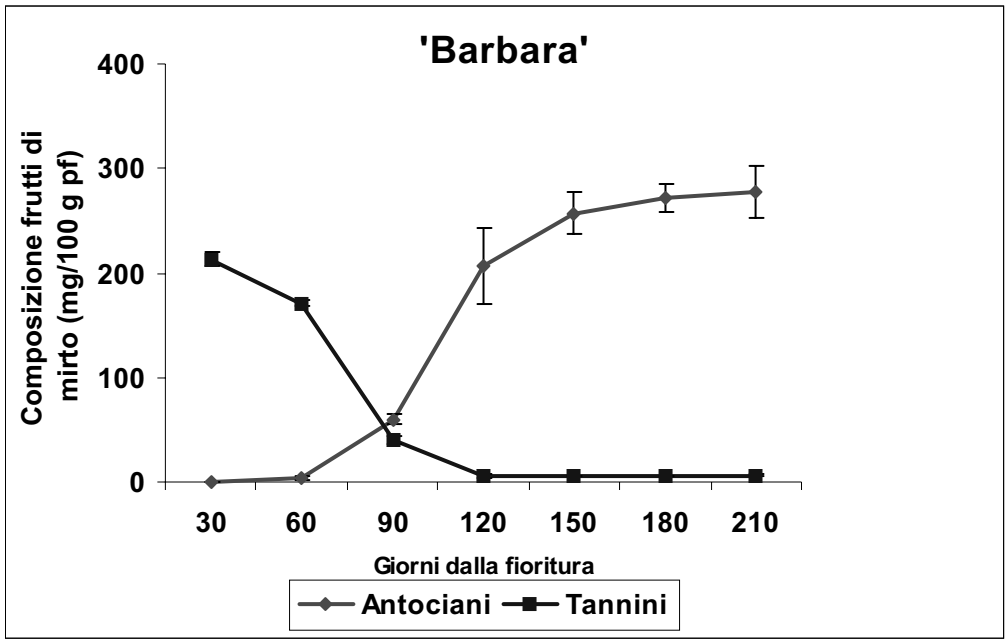

Figura 7.1. Contenuto di antociani e tannini nei frutti di mirto della cultivar 'Barbara' durante le fasi di sviluppo e maturazione.

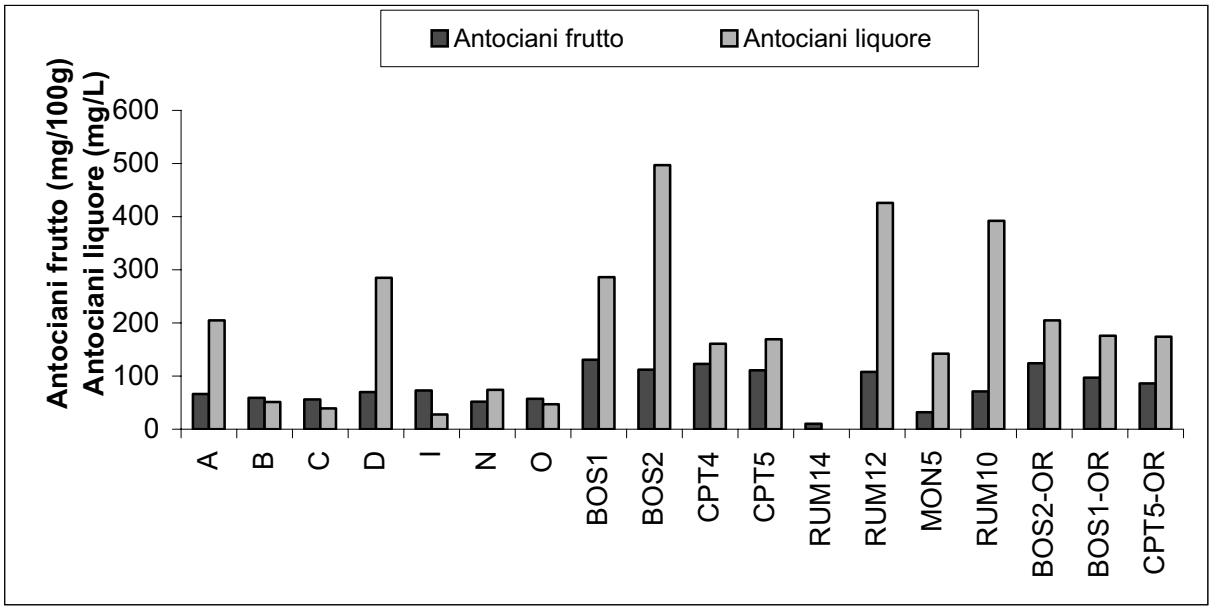

Figura 7.2. Confronto tra 7 partite di frutti da piante spontanee e 11 di frutti da piante coltivate. La selezione RUM14 è a frutti non pigmentati.

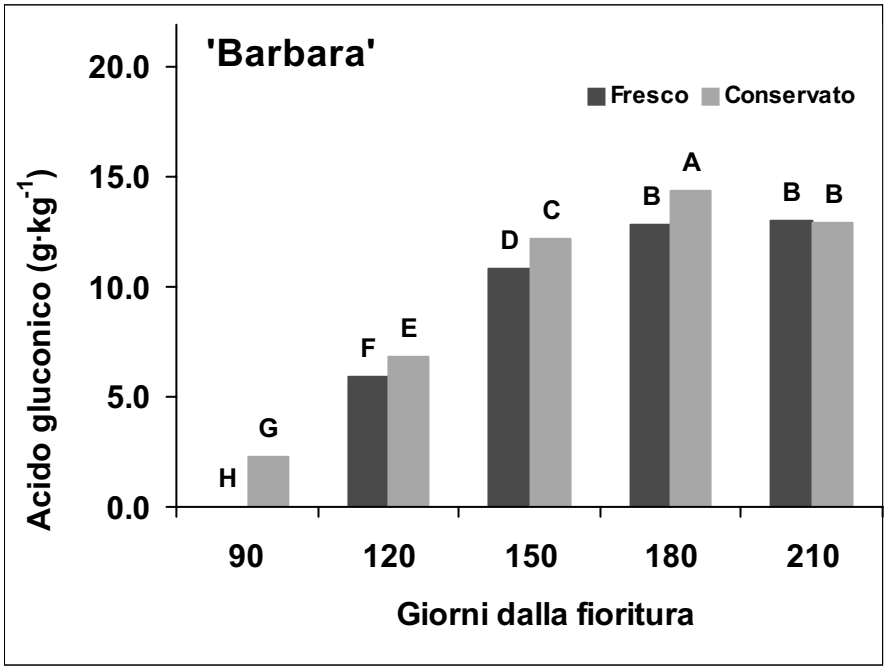

Figura 7.3. Evoluzione dell'acido gluconico nei frutti di mirto della cultivar 'Barbara' durante le fasi di maturazione e senescenza naturale e dopo conservazione a 10 °C per 15 giorni.

Fattore varietale e composizione delle foglie e degli infusi

L'analisi della composizione delle foglie di Mirto e dei relativi infusi idroalcoolici, mostrano nel complesso una discreta influenza della variabilità varietale su alcuni parametri importanti per la qualità dei liquori.

Il peso secco delle foglie, in particolare, era compreso tra 38,9% per la cultivar 'Marta' e 40,9% per 'Daniela', mentre le ceneri variavano da 4,3% per 'Grazia' a 5,1% sul peso secco per 'Nadia' (Tab. 7.1).

La clorofilla a era contenuta nelle foglie in quantità comprese tra 2,52 mg/g di peso secco per 'Daniela' e 3,09 mg/g per 'Tonina' e la clorofilla b tra 0,84 per 'Daniela' e 1,39 mg/g di peso secco per 'Grazia'.

Le rese in olio essenziale delle foglie sono risultate variabili tra 0,41% per 'Marta' e 0,57% per 'Daniela'.

I tannini erano presenti in quantità minore nelle foglie di 'Grazia' con 335,9 mg/100 g di peso secco, mentre i valori più elevati si riscontravano in 'Marta' con 374/3 mg/100 g di peso secco.

Il contenuto di polifenoli delle foglie è risultato compreso tra 15960 mg/100 g di peso secco per 'Tonina' e 20080 mg/100 g di peso secco per 'Marta'.

L'analisi qualitativa degli infusi idroalcoolici ha mostrato contenuti di clorofilla a compresi tra 20,4 mg/L per la cultivar 'Grazia' e 24,1 mg/L per 'Nadia (Tab. 7.2). La clorofilla b è, invece, risultata compresa tra 5,3 mg/L per 'Marta' e 6,5 mg/L per 'Nadia'.

Il contenuto di tannini era compreso tra 112,3 mg/L per 'Tonina' e 205,5 mg/L per 'Grazia'. I polifenoli variavano da 10415 mg/L per 'Tonina' e 14862 mg/L per 'Daniela'.

Per quanto riguarda i parametri di riflettanza che definiscono il colore sono stati osservati i seguenti valori: la luminosità (L) variava da 46,2 per 'Nadia' a 47,7 per 'Tonina'; la variazione lungo l'asse del blu-giallo (a) era compresa tra -4,2 per 'Tonina' e -3,7 per 'Nadia'; la variazione lungo l'asse del colore verde-rosso andava da 14,5 per 'Daniela' a 15,4 per 'Grazia'.

L'analisi statistica elaborata per valutare il peso delle variabili ambientali e temporali sulla composizione delle foglie di Mirto ha fornito indicazioni piuttosto precise. In particolare il peso secco delle foglie è risultato influenzato solo dalla variabile stagione di campionamento, mostrando chiaramente il maggior contenuto di sostanza secca delle foglie prelevate in autunno. Il contenuto di ceneri delle foglie, invece, è risultato influenzato significativamente sia dalla variabile località di coltivazione che dall'anno e dalla stagione di campionamento. Il contenuto di clorofilla a delle foglie veniva influenzato dalla stagione di campionamento e solo leggermente dalla località. La clorofilla b, invece, era maggiormente influenzata sia dalla località che dall'anno e dalla stagione.

Nessuna influenza della località è stata poi riscontrata per il contenuto di olio essenziale delle foglie, di tannini e di polifenoli. Questi composti venivano influenzati significativamente dall'anno di campionamento, mentre solo la percentuale di olio essenziale mostrava variabilità in funzione della stagione.

Leggerissime influenze della località di coltivazione delle piante sono state riscontrate, per il contenuto di polifenoli e i valori delle componenti cromatiche a e b, negli infusi idroalcoolici delle foglie di Mirto. Molto più rilevante è risultata la variabilità attribuibile all'anno di osservazione, con valori statisticamente significativi per tutti i parametri ad eccezione della componente cromatica L. La stagione di campionamento, infine, è risultata influente sui contenuti di clorofilla a e b, sui tannini e sulla componente cromatica b degli infusi. Non sono state osservate differenze statisticamente significative per la stagione di campionamento relativamente al contenuto di polifenoli e alle variabili cromatiche L e a (Melis e Mulas, 2004; Mulas e Melis, 2008).

Tabella 7.1. Composizione delle foglie di mirto.[z]

Cultivar	Peso secco (%)	Ceneri (% ps)	Clorofilla a (mg/g ps)	Clorofilla b (mg/g ps)	Olio essenziale (% ps)	Tannini (mg/100 g ps)	Polifenoli (mg/100 g ps)
Nadia	40,1 Ab	5,1 a	2,78 ab	1,23 a	0,47 bc	343,7 ab	19211 ab
Marta	38,9 B	4,6 bc	2,80 ab	1,22 a	0,41 c	374,3 a	20080 a
Daniela	40,9 A	4,6 b	2,52 b	0,84 b	0,57 a	339,8 ab	16960 c
Tonina	39,1 B	4,6 b	3,09 a	1,24 a	0,51 ac	347,7 ab	15960 c
Grazia	39,7 Ab	4,3 c	3,00 a	1,39 a	0,46 bc	335,9 ab	17744 bc

[z]: lettere uguali nella stessa colonna indicano valori che non differiscono statisticamente per $p \leq 0,05$.

Tabella 7.2. Composizione e colore degli infusi di foglie di mirto.[z]

Cultivar	Clorofilla a (mg/L)	Clorofilla b (mg/L)	L	a	b	Tannini (mg/L)	Polifenoli (mg/L)
Nadia	24,1 A	6,5 a	46,2 c	-3,7 a	14,7 b	161,0 abc	14215 a
Marta	20,7 Bc	5,3 b	47,6 ab	-3,9 abc	15,0 ab	127,6 bc	14255 a
Daniela	20,9 Bc	5,5 b	47,0 b	-3,9 ab	14,5 b	172,3 ab	14862 a
Tonina	22,4 Abc	5,7 b	47,7 a	-4,2 c	14,8 ab	112,3 c	10415 b
Grazia	20,4 C	5,4 b	47,6 ab	-4,0 bc	15,4 a	205,5 a	12713 a

[z]: lettere uguali nella stessa colonna indicano valori che non differiscono statisticamente per $p \leq 0,05$.

Composizione dell'olio essenziale delle foglie di Mirto

L'analisi qualitativa degli olii essenziali di cinque cultivar di Mirto studiate è stata effettuata nella primavera dell'anno 2000, rilevando l'influenza del fattore varietale e della località di coltivazione sulla composizione (Mulas e Melis, 2011).

La composizione degli estratti è risultata mediamente corrispondente a quanto riportato in letteratura, con una chiara dominanza dell'α-pinene come composto principale (dal 31,6 al 63,2%), mentre risultavano di una certa importanza anche il limonene (dal 2,4 al 25,1%) e l'1,8-cineolo (dal 9,4 al 30,4%). Il fattore varietale è stato sicuramente quello che ha maggiormente determinato la variabilità della composizione, osservandosi chiaramente una grande costanza della maggior parte dei composti per gli estratti della stessa cultivar nelle due località. E' il caso, ad esempio, del linalolo per la cultivar 'Daniela', che risultava pari al 20,5% ad Oristano e 22,7% ad Alghero, mentre tutte le altre cultivar non superavano il 7% di questo componente. La località di coltivazione ha influito in maniera modesta e solo su composti di importanza secondaria, così come le interazioni tra cultivar e località.

I risultati delle analisi relative alla composizione delle foglie delle diverse cultivar di Mirto mostrano una ridotta variabilità per alcuni dei parametri qualitativi valutabili per la destinazione alla produzione di liquori. In particolare, il peso secco delle foglie, il loro contenuto di ceneri, clorofilla, olio essenziale e tannini sono risultati piuttosto omogenei.

Una certa variabilità è stata invece riscontrata nel contenuto di polifenoli totali, probabilmente responsabili di colorazioni più scure degli infusi idroalcoolici.

Come già rilevato per quanto riguarda i liquori ottenuti da bacche (Melis et al., 2004; Mulas *et al.*, 2005), la tecnologia di infusione e diluizione ha un impatto notevole sulla materia prima foglie. Le differenze osservate nella composizione delle foglie vengono quindi ancora maggiormente attenuate se consideriamo gli infusi idroalcoolici da esse derivati. Per giunta non sembra possibile trovare correlazioni precise tra alcuni composti delle foglie analizzate e i relativi dosaggi ritrovati negli infusi, che sono probabilmente maggiormente influenzati dalla solubilità dei composti, e quindi dalla loro composizione in senso qualitativo.

Va detto, peraltro, che la mancanza di importanti differenze tra le cultivar per questi parametri può essere vista dalle industrie come un fattore sostanzialmente positivo, in vista della più facile standardizzazione qualitativa del prodotto.

Tra le variabili ambientali e temporali la località di coltivazione è quella che meno ha influito sui parametri qualitativi della biomassa fogliare e degli infusi. Molto più importanti, come era logico attendersi, sono state le differenze causate dall'epoca di campionamento. E' evidente che le foglie primaverili sono più adatte alla trasformazione, ma va anche detto che aldilà delle differenze statisticamente significative, i parametri analitici delle foglie autunnali, sono perfettamente compatibili con la loro utilizzabilità per la produzione di infusi.

Questo fatto potrebbe far pensare che nello sviluppo della coltura del Mirto la raccolta dei frutti autunnale potrebbe essere meccanizzata e accoppiata ad un certo recupero di biomassa fogliare. Quest'ultima, in piante provenienti da colture razionali come quelle saggiate, potrebbe tranquillamente essere a sua volta utilizzata per la produzione di liquore Mirto bianco o l'estrazione di discreti quantitativi di olio essenziale

Moderate ma abbastanza chiare risultano anche le differenze attribuibili all'anno di produzione delle foglie.

Molto chiare e largamente superiori rispetto alle differenze determinate dalla località di produzione sono risultate le differenze nella composizione chimica dell'olio essenziale attribuibili al fattore varietale. Ciascuna cultivar è caratterizzata da un profilo aromatico proprio, normalmente poco differenziato rispetto a quello delle altre cultivar, ma molto costante in ambienti diversi di coltivazione.

Qualche differenza importante esiste anche negli aspetti qualitativi dei componenti

principali, ma al momento non siamo in grado di definire quale possa essere l'influenza di queste differenze sulla qualità aromatica e gustativa del prodotto finale liquore. Ciò sia per i bassissimi contenuti assoluti di questi composti aromatici, sia per il già citato effetto di appiattimento della tecnologia di produzione.

Un numero più elevato di differenze statisticamente significative riferibili a tutte le variabili sperimentali è stato trovato per la composizione minerale degli infusi, sebbene non risultino quasi mai valori anomali.

In ricerche svolte successivamente l'analisi statistica della composizione delle foglie di mirto mostra la notevole influenza dell'anno di campionamento e della stagione sui parametri peso secco e resa in olio essenziale (Tab. 7.3).

Il peso secco delle foglie era compreso tra il 33,26% per la cultivar 'Giuseppina' e il 41,18% per 'Daniela' nella primavera 2003; variava tra il 39,72% per 'Marta' e il 44,39% per 'Daniela' nella stagione invernale dello stesso anno; ed era compreso tra il 30,72% per 'Giuseppina' e il 38,67% per 'Marta' nella primavera 2004 (Tab. 7.4).

La resa in olio essenziale, espressa come percentuale sul peso secco, si differenziava notevolmente a seconda dell'anno di campionamento. Risultava compresa tra lo 0,16% di 'Angela' e l'1,07% di 'Carla' nella primavera 2003 e tra lo 0,06% di 'Marta' e lo 0,42% di 'Carla' nella primavera 2004.

Le rese relative all'inverno 2003 mettevano in evidenza l'influenza della stagione, variando tra lo 0,08% di 'Angela' e lo 0,54% di 'Barbara' (Tab. 7.4).

L'analisi statistica sulla composizione dell'olio essenziale estratto dalle foglie di mirto mostrava una certa influenza dell'anno di campionamento e della stagione, ma il fattore varietale è stato sicuramente quello che determinava la variabilità dei 20 componenti presi in considerazione (Tab. 7.5).

Il contenuto in α-pinene, composto dominante, variava tra il 48,21% per 'Daniela' e l'81,68% per 'Tonina' nella primavera del 2003; era compreso tra il 40,65% per 'Grazia' e il 78,98% per 'Tonina' nell'inverno del 2003; oscillava tra un valore minimo di 39,40% per 'Marta' e massimo di 71,47% per 'Tonina' nella primavera del 2004 (Tab. 7.6). Il camphene era presente solamente negli olii da foglie invernali delle varietà 'Tonina' e 'Giuseppina', con una percentuale dello 0,04%. Il β-pinene variava tra contenuti dello 0,3% e 0,37% di 'Daniela' e dello 0,81% e 0,88% di 'Giuseppina' rispettivamente nella primavera e nell'inverno 2003; ed era compreso tra lo 0,26% di 'Daniela' e lo 0,88% di 'Tonina' nel 2004.

Tabella 7.3. Sintesi dell'analisi statistica per il controllo dell'influenza dell'anno di campionamento e della stagione sulla composizione delle foglie di mirto.[z]

Variabile	Peso secco (%)		Resa in olio (% peso secco)	
Anno (A)	549,07	**	390,66	**
Cultivar (B)	81,88	**	49,46	**
AxB	11,66	**	12,26	**
Stagione (A)	2771,50	**	245,13	**
Cultivar (B)	19,78	**	45,76	**
AxB	36,58	**	11,95	**

[z]:i valori numerici si riferiscono all'F calcolato, mentre la significatività è indicata come: ns = non significativo; * = significativo per $p \leq 0,05$; ** = significativo per $p \leq 0,01$.

Tabella 7.4. Peso secco e contenuto di olio essenziale delle foglie di mirto.[z]

Variabile	Peso secco (%)		Resa in olio (% peso secco)	
2003 Primavera - Tonina	36,66	ijk	0,49	c
2003 Primavera - Daniela	37,33	g-j	0,40	cde
2003 Primavera - Marta	42,98	b	0,25	e-h
2003 Primavera - Angela	37,30	g-j	0,16	ghi
2003 Primavera - Luisa	38,41	fgh	0,43	cd
2003 Primavera - Giuseppina	33,26	m	0,38	c-f
2003 Primavera - Barbara	36,67	ijk	0,73	b
2003 Primavera - Carla	41,18	cd	1,07	a
2003 Primavera - Nadia	36,75	ijk	0,50	c
2003 Primavera - Grazia	36,39	ijk	0,23	f-i
2003 Inverno - Tonina	40,57	de	0,25	e-i
2003 Inverno - Daniela	44,39	a	0,30	d-g
2003 Inverno - Marta	39,72	ef	0,21	f-i
2003 Inverno - Angela	42,42	bc	0,08	h-i
2003 Inverno - Giuseppina	41,02	cde	0,20	f-i
2003 Inverno - Barbara	41,83	bcd	0,54	c
2003 Inverno - Carla	40,84	de	0,37	c-f
2003 Inverno - Nadia	42,94	b	0,29	d-g
2003 Inverno - Grazia	41,83	bcd	0,17	ghi
2004 Primavera - Tonina	32,76	m	0,15	ghi
2004 Primavera - Daniela	32,02	mn	0,09	hi
2004 Primavera - Marta	38,67	fg	0,06	i
2004 Primavera - Angela	37,06	h-k	0,07	i
2004 Primavera - Luisa	36,07	jk	0,07	i
2004 Primavera - Giuseppina	30,72	n	0,19	ghi
2004 Primavera - Barbara	35,61	kl	0,21	f-i
2004 Primavera - Carla	37,86	ghi	0,42	cde
2004 Primavera - Nadia	37,61	ghi	0,13	ghi
2004 Primavera - Grazia	34,63	l	0,14	ghi

[z]:lettere uguali nella stessa colonna indicano valori che non differiscono statisticamente per $p \leq 0,05$.

Tabella 7.5. Sintesi dell'analisi statistica per il controllo dell'influenza dell'anno di campionamento e della stagione sulla composizione dell'olio essenziale estratto dalle foglie di mirto.[z]

	Variabile											
Composto	Anno (A)		Cultivar (B)		AxB		Stagione (A)		Cultivar (B)		AxB	
α-pinene	1871,57	**	127,48	**	18,36	**	54,08	**	92,82	**	8,81	**
Camphene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
β-pinene	94,10	**	536,3	**	55,84	**	11,49	*	20,54	**	16,31	**
isobutil-isobutirrato	1,72	n.s.	72,23	**	14,64	**	23,32	**	10,09	**	5,05	**
Limonane	1749,74	**	836,78	**	10,51	**	682,09	**	599,49	**	3,75	**
Eucaliptolo	63,72	**	147.,61	**	10,18	**	13,35	*	77,84	**	28,78	**
p-cimene	4,43	n.s.	37.,11	**	12,14	**	823,32	**	70,06	**	14,92	**
Terpinolene is1	195,59	**	246,85	**	32,90	**	11,79	*	160,26	**	2,8	*
Terpinolene is2	555,12	**	101,17	**	5,46	**	245,62	**	41,91	**	13,08	**
Linaiolo	7,56	n.s.	196,87	**	22,81	**	37,96	**	111,72	**	89,03	**
linalil-acetato	197,37	**	297,72	**	21,55	**	0,50	n.s.	53,50	**	22,33	**
bornil-acetato	65,49	**	83,04	**	8,29	**	1,43	n.s.	63,99	**	27,98	**
α-humulene	883,20	**	95,08	**	65,28	**	0,02	n.s.	27,64	**	6,39	**
mirtenil-acetato	948,04	**	140,63	**	26,97	**	406,16	**	27,98	**	32,54	**
α-terpineolo	610,77	**	345,93	**	110,52	**	11,49	*	20.,54	**	16,31	**
neril-acetato	194,35	**	50,09	**	9,51	**	34,11	**	34,00	**	14,07	**
geranil-acetato	1710,91	**	62,57	**	35,76	**	121,40	**	27,70	**	18,72	**
Mirtenolo	62,77	**	48,01	**	28,06	**	2,11	n.s.	2,73	*	1,19	n.s.
Geraniolo	189,57	**	84,81	**	53,04	**	4,87	n.s.	29,6	**	11,52	**
metil-eugenolo	9,70	*	30,37	**	30,73	**	454,28	**	38,33	**	18,95	**

[z]:i valori numerici si riferiscono all'F calcolato, mentre la significatività è indicata come: ns = non significativo; * = significativo per $p \leq 0,05$; ** = significativo per $p \leq 0,01$.

Tabella 7.6. Contenuto percentuale di α-pinene, camphene, β-pinene, isobutil-isobutirrato e limonene nell'olio essenziale delle foglie di mirto.[z]

Variabile	α-pinene		camphene		β-pinene		isobutil-isobutirrato		limonene	
2003 Primavera Tonina	81,68	a	0,00	b	0,77	a-d	0,28	f-i	4,28	l
2003 Primavera Daniela	48,21	jkl	0,00	b	0,30	kl	0,48	c-g	38,48	b
2003 Primavera Marta	75,10	a-d	0,00	b	0,54	e-j	0,24	g-j	13,05	e-h
2003 Primavera Angela	71,84	bcd	0,00	b	0,58	e-i	0,45	d-g	8,11	k
2003 Primavera Luisa	76,91	abc	0,00	b	0,64	c-h	0,33	e-i	9,12	ijk
2003 Primavera Giuseppina	79,63	a	0,00	b	0,81	abc	0,33	e-i	4,75	l
2003 Primavera Barbara	60,25	fgh	0,00	b	0,38	jkl	0,26	ghi	11,15	ghi
2003 Primavera Carla	50,82	ijk	0,00	b	0,57	e-i	0,86	b	8,08	k
2003 Primavera Nadia	63,44	ef	0,00	b	0,56	e-i	0,43	d-h	11,43	f-i
2003 Primavera Grazia	50,36	ijk	0,00	b	0,47	hij	0,66	bcd	34,51	c
2003 Inverno Tonina	78,98	ab	0,04	a	0,82	ab	0,11	ij	5,29	l
2003 Inverno Daniela	42,03	lmn	0,00	b	0,37	jkl	0,37	e-h	39,73	b
2003 Inverno Marta	70,79	cd	0,00	b	0,49	g-j	0,00	j	14,73	e
2003 Inverno Angela	51,50	ijk	0,00	b	0,68	b-f	0,26	ghi	10,68	hij
2003 Inverno Giuseppina	71,90	bcd	0,04	a	0,88	a	0,11	ij	8,28	jk
2003 Inverno Barbara	50,17	ijk	0,00	b	0,72	a-e	0,52	c-f	10,06	ijk
2003 Inverno Carla	59,75	fgh	0,00	b	0,58	e-i	0,41	e-h	13,65	ef
2003 Inverno Nadia	61,29	fg	0,00	b	0,58	e-i	0,18	hij	12,75	e-h
2003 Inverno Grazia	40,65	mn	0,00	b	0,59	e-i	0,18	hij	38,96	b
2004 Primavera Tonina	71,47	cd	0,00	b	0,88	a	0,40	e-h	5,61	l
2004 Primavera Daniela	36,68	n	0,00	b	0,26	L	0,72	bc	46,88	a
2004 Primavera Marta	39,40	mn	0,00	b	0,46	ijk	0,00	j	22,11	d
d2004 Primavera Angela	53,78	hij	0,00	b	0,70	a-e	0,40	e-h	9,69	ijk
2004 Primavera Luisa	62,12	efg	0,00	b	0,83	ab	0,57	cde	12,81	e-h
2004 Primavera Giuseppina	68,58	de	0,00	b	0,66	b-g	0,00	j	10,30	ijk
2004 Primavera Barbara	57,30	f-i	0,00	b	0,43	ijk	0,27	ghi	14,96	e
2004 Primavera Carla	44,16	klm	0,00	b	0,61	d-i	1,33	a	8,92	ijk
2004 Primavera Nadia	55,73	ghi	0,00	b	0,51	f-j	0,58	cde	13,60	efg
2004 Primavera Grazia	39,47	mn	0,00	b	0,59	e-i	0,46	d-g	40,18	b

[z]:lettere uguali nella stessa colonna indicano valori che non differiscono statisticamente per p ≤ 0,05.

L'isobutil-isobutirrato era compreso tra lo 0,24% di 'Marta' e lo 0,86% di 'Carla' nella primavera 2003; nell'inverno 2003 non è stato ritrovato nella composizione dell'olio di 'Marta' e presentava valori minimi dello 0,11% per 'Tonina' e 'Giuseppina' e massimi dello 0,52% per 'Barbara'. Nella successiva primavera non era presente nelle varietà 'Marta' e 'Giuseppina' e variava tra lo 0,27% di 'Barbara' e l'1,33% di 'Carla'.

Il limonene, uno dei composti principali, presentava valori minimi del 4,28%, 5,29%, 5,61% e massimi del 38,48%, 39,73%, 46,88% rispettivamente per la primavera e l'inverno 2003 e la primavera 2004 (Tab. 7.6).

L'eucaliptolo era presente in quantità minime del 3,20% per 'Luisa' e massime del 22,18% di 'Carla' nella primavera 2003; variava tra il 5,81% di 'Marta' e il 23,06% di 'Barbara' nell'inverno 2003; presentava valori minimi del 3,53% di 'Daniela' e massimi di 20,85% di 'Carla' nella primavera del 2004 (Tab. 7.7).

Il p-cimene non era presente nell'olio ottenuto dalla cultivar 'Nadia' per la stagione primaverile del 2003 e variava tra lo 0,09% di 'Luisa' e lo 0,67% di 'Angela'; nella stagione invernale dello stesso anno era compreso tra lo 0,35% di 'Nadia' e l'1,30% di 'Angela'.

Tabella 7.7. Contenuto percentuale di eucaliptolo, p-cimene, terpinolene is. 1, terpinolene is. 2 e linalolo nell'olio essenziale delle foglie di mirto.[z]

Variabile	eucaliptolo		p-cimene		terpinolene is 1		Terpinolene is 2		linalolo	
2003 Primavera Tonina	4,99	hi	0,19	jk	0,87	ghi	0,07	lm	0,21	f
2003 Primavera Daniela	3,98	i	0,20	ijk	0,00	J	0,88	de	3,01	c
2003 Primavera Marta	4,88	hi	0,20	ijk	1,47	c-f	0,28	i-l	0,12	f
2003 Primavera Angela	3,41	i	0,67	cd	4,10	a	0,74	ef	0,13	f
2003 Primavera Luisa	3,20	i	0,09	kl	1,5	cde	0,10	klm	0,14	f
2003PrimaveraGiuseppina	5,59	ghi	0,20	ijk	0,95	f-i	0,06	lm	0,20	f
2003 Primavera Barbara	9,90	bcd	0,26	g-k	0,22	j	0,68	efg	11,03	a
2003 Primavera Carla	22,18	a	0,21	h-k	0,00	j	0,99	cd	1,49	de
2003 Primavera Nadia	12,75	bc	0,00	l	0,20	j	0,11	klm	0,68	def
2003 Primavera Grazia	6,23	e-i	0,41	efg	0,76	hi	0,44	g-j	0,18	f
2003 Inverno Tonina	5,94	f-i	0,43	efg	1,45	c-f	0,00	m	0,09	f
2003 Inverno Daniela	8,00	d-h	0,77	c	0,00	j	0,30	i-l	3,04	c
2003 Inverno Marta	5,81	ghi	0,37	e-i	1,91	c	0,07	lm	0,18	f
2003 Inverno Angela	7,81	d-h	1,30	a	3,92	a	0,09	klm	0,33	def
2003 Inverno Giuseppina	7,89	d-h	0,54	de	1,51	cde	0,00	m	0,08	f
2003 Inverno Barbara	23,06	a	1,08	b	0,09	j	0,52	f-i	0,85	def
2003 Inverno Carla	12,64	bc	0,96	b	0,15	j	0,24	j-m	5,19	b
2003 Inverno Nadia	12,40	bc	0,35	g-j	0,12	j	0,07	lm	0,39	def
2003 Inverno Grazia	10,76	bcd	0,81	c	1,41	c-g	0,21	j-m	0,12	f
2004 Primavera Tonina	8,64	d-g	0,13	kl	1,01	e-h	0,42	hij	0,28	def
2004 Primavera Daniela	3,53	i	0,25	g-k	0,12	j	1,38	a	3,90	c
2004 Primavera Marta	9,51	cde	0,22	h-k	4,26	a	1,08	bcd	0,35	def
2004 Primavera Angela	8,87	d-g	0,36	f-j	3,83	a	1,14	bc	0,24	ef
2004 Primavera Luisa	9,39	c-f	0,08	kl	1,61	cd	0,50	f-i	0,36	def
2004PrimaveraGiuseppina	6,13	e-i	0,38	e-h	2,63	b	0,61	fgh	0,14	f
2004 Primavera Barbara	11,07	bcd	0,53	def	0,43	ij	1,30	ab	5,66	b
2004 Primavera Carla	20,85	a	0,40	efg	0,18	j	1,49	a	1,52	d
2004 Primavera Nadia	13,06	b	0,11	kl	0,90	ghi	0,34	ijk	0,87	def
2004 Primavera Grazia	10,45		0,37	e-i	1,19	d-h	0,64	fgh	0,12	f

[z]:lettere uguali nella stessa colonna indicano valori che non differiscono statisticamente per $p \leq 0,05$.

Nella primavera del 2004 il p-cimene presentava valori minimi dello 0,08% per 'Luisa' e massimi dello 0,53% per 'Barbara'.

La percentuale di terpinolene is. 1, nella primavera 2003, variava tra lo 0,20% di 'Nadia' e il 4,10% di 'Angela' ed era nulla nelle cultivar 'Daniela' e 'Carla'; nella stagione invernale non risultava far parte della composizione dell'olio di 'Daniela' e variava tra un minimo dello 0,09% di 'Barbara' e un massimo del 3,92% di 'Angela'; nella primavera del 2004 era presente con percentuali variabili tra lo 0,12% di 'Daniela' e il 4,26% di 'Marta'.

Il terpinolene is. 2 risultava compreso tra lo 0,07% di 'Tonina' e lo 0,99% di 'Carla' nella stagione primaverile del 2003; non faceva parte delle composizioni degli olii da foglie invernali di 'Tonina' e 'Giuseppina', variando tra lo 0,07% di 'Marta' e 'Nadia' e lo 0,52% di 'Barbara'; nella stagione invernale presentava un minimo dello 0,34% per 'Nadia' e un massimo dell'1,49% per 'Carla'.

Il linalolo variava tra lo 0,12% di 'Marta' e l'11,03% di 'Barbara nella primavera del 2003; era compreso tra lo 0,08% di 'Giuseppina' e il 5,19% di 'Carla' negli olii distillati da foglie invernali; variava tra un minimo dello 0,12% di 'Grazia' e un massimo del 5,66% di 'Barbara' (Tab. 7.7).

Il linalil-acetato non era presente nelle composizioni degli olii primaverili di 'Daniela','Marta', 'Barbara' e 'Grazia' (Tab. 7.8). Negli altri olii della stessa stagione variava tra lo 0,56% di 'Tonina' e il 2,47% di 'Carla'. Nella stagione invernale gli olii di 'Daniela', 'Marta', 'Carla' e 'Grazia' risultavano privi di linalil-acetato, che variava tra lo 0,41% di 'Tonina' e il 3,63% di 'Angela'. Nella primavera del 2004 era assente negli olii di 'Daniela', 'Giuseppina', 'Barbara' e 'Grazia' mentre variava tra lo 0,47% di 'Marta' e il 3,89% di 'Carla'.

Negli olii estratti da foglie primaverili del 2003 il bornil-acetato era presente solamente nelle cultivar 'Daniela', 'Carla' e 'Nadia' rispettivamente con percentuali dello 0,10, 0,22 e 0,20%. Nella primavera seguente era presente anche nella cultivar 'Giuseppina' e i valori variavano tra lo 0,08% di quest'ultima e lo 0,42% di 'Nadia'. Nella stagione invernale il componente era presente negli olii delle cultivar 'Daniela', 'Barbara' e 'Nadia' con percentuali dello 0,07,0,17 e 0,21%.

L'α-humulene era compreso tra lo 0,07% di 'Giuseppina' e lo 0,46% di 'Angela' nella primavera 2003, mentre non era presente in 'Carla' e 'Nadia'.

Nella stagione invernale l'α-humulene presentava percentuali variabili tra lo 0,09% di 'Tonina' e lo 0,49% di 'Angela' e ne era privo l'olio di 'Barbara'; variava tra lo 0,22% di 'Carla' e l'1,96% di 'Marta' nella primavera 2004.

Il mirtenil-acetato, nella primavera 2003, era presente solo negli olii di 'Barbara' e 'Grazia' con un valore percentuale dello 0,14%; nella stagione invernale non era presente in 'Barbara' e variava tra lo 0,05% di 'Marta' e lo 0,22% di 'Daniela' e 'Grazia'; nella primavera del 2004 era presente tra valori dello 0,05% di 'Tonina' e valori dello 0,22 % di 'Grazia' e ne erano privi gli olii di 'Angela', 'Luisa', 'Carla' e 'Nadia'.

I valori dell'α-terpineolo erano compresi tra lo 0,18% di 'Marta' e 'Grazia' e il 2,06% di 'Carla' per la stagione primaverile; variavano tra lo 0,18% di 'Marta' e il 4,44% di 'Angela' nell'inverno 2003; erano compresi tra lo 0,16% di 'Daniela' e il 3,53% di 'Angela' nella primavera 2004 (Tab. 7.8).

Il neril-acetato era presente negli olii da foglie primaverili delle varietà 'Angela', 'Carla' e 'Nadia' con percentuali dello 0,11% per la prima e 0,13% per le seconde; non era presente nelle varietà 'Tonina', 'Marta' e 'Giuseppina' e variava tra lo 0,02% di 'Carla' e lo 0,39% di 'Angela' per la stagione invernale; nella primavera del 2004 era compreso tra lo 0,05% di 'Daniela' e lo 0,30% di 'Angela' (Tab. 7.9).

Tabella 7.8. Contenuto percentuale di linalil-acetato, bornil-acetato, α-humulene, mirtenil-acetato e α-terpineolo nell'olio essenziale delle foglie di mirto.[z]

Variabile	linalil-acetato		Bornil-acetato		α-humulene		mirtenil-acetato		α-terpineolo	
2003 Primavera Tonina	0,56	ghi	0,00	c	0,11	fgh	0,00	B	0,68	f-i
2003 Primavera Daniela	0,00	i	0,10	bc	0,18	e-h	0,00	B	0,22	hi
2003 Primavera Marta	0,00	i	0,00	c	0,23	d-h	0,00	b	0,18	hi
2003 Primavera Angela	1,96	de	0,00	c	0,46	bcd	0,00	b	0,96	e-i
2003 Primavera Luisa	0,74	gh	0,00	c	0,08	gh	0,00	b	0,54	f-i
2003 Primavera Giuseppina	0,6	ghi	0,00	c	0,07	gh	0,00	b	0,82	f-i
2003 Primavera Barbara	0,00	i	0,00	c	0,20	e-h	0,14	ab	0,43	ghi
2003 Primavera Carla	2,47	cd	0,22	b	0,00	h	0,00	b	2,06	cd
2003 Primavera Nadia	1,92	de	0,20	b	0,00	h	0,00	b	1,14	efg
2003 Primavera Grazia	0,00	i	0,00	c	0,29	c-g	0,14	ab	0,18	hi
2003 Inverno Tonina	0,41	hi	0,00	c	0,09	fgh	0,09	ab	0,74	f-i
2003 Inverno Daniela	0,00	i	0,07	bc	0,11	fgh	0,22	a	0,25	ghi
2003 Inverno Marta	0,00	i	0,00	c	0,16	e-h	0,05	ab	0,18	hi
2003 Inverno Angela	3,63	ab	0,00	c	0,49	bc	0,08	ab	4,44	a
2003 Inverno Giuseppina	0,47	hi	0,00	c	0,10	fgh	0,16	ab	0,99	e-i
2003 Inverno Barbara	1,83	def	0,17	bc	0,00	h	0,00	b	1,78	cde
2003 Inverno Carla	0,00	i	0,00	c	0,19	e-h	0,21	a	0,29	ghi
2003 Inverno Nadia	1,78	ef	0,21	b	0,17	e-h	0,07	ab	1,34	def
2003 Inverno Grazia	0,00	i	0,00	c	0,22	d-h	0,22	a	0,20	hi
2004 Primavera Tonina	0,93	gh	0,00	c	0,25	c-h	0,05	ab	0,99	e-i
2004 Primavera Daniela	0,00	i	0,16	bc	0,34	c-f	0,09	ab	0,16	i
2004 Primavera Marta	0,47	hi	0,00	c	1,96	a	0,15	ab	0,49	f-i
d2004 Primavera Angela	3,08	bc	0,00	c	0,64	b	0,00	b	3,53	b
2004 Primavera Luisa	1,21	fg	0,00	c	0,39	cde	0,00	b	0,39	ghi
2004 Primavera Giuseppina	0,00	i	0,08	bc	0,41	b-e	0,13	ab	0,20	hi
2004 Primavera Barbara	0,00	i	0,00	c	0,49	bc	0,16	ab	0,27	ghi
2004 Primavera Carla	3,89	a	0,39	a	0,22	d-h	0,00	b	2,18	c
2004 Primavera Nadia	3,32	ab	0,42	a	0,27	c-g	0,00	b	1,08	e-h
2004 Primavera Grazia	0,00	i	0,00	c	0,40	cde	0,22	a	0,22	hi

[z]:lettere uguali nella stessa colonna indicano valori che non differiscono statisticamente per p $\leq$ 0,05.

Il geranil-acetato era presente in quantità minime dell'1,24% per 'Marta' e massime del 5,11% di 'Nadia' nella primavera 2003; variava tra il 2,15% di 'Marta' e il 6,20% di 'Nadia' nell'inverno 2003; presentava valori minimi dell'1,51% di 'Daniela' e massimi dell'8,89% di 'Marta' nella primavera del 2004.

Il mirtenolo è stato riscontrato solamente nell'olio estratto da foglie di 'Marta' con percentuale dello 0,07% relativamente alla primavera 2003; nella primavera successiva era presente anche negli olii di 'Daniela', 'Giuseppina' e 'Grazia' con valori compresi tra lo 0,06% della prima e lo 0,48% di 'Marta'. Gli olii da foglie invernali in cui era presente il mirtenolo erano 'Daniela', 'Marta', 'Carla' e 'Grazia con percentuali variabili tra lo 0,02% e lo 0,08%.

Il geraniolo, nella primavera 2003, è stato ritrovato negli olii di 'Marta', 'Luisa', 'Barbara' e 'Carla' con valori minimi dello 0,14% della prima e dello 0,38% della terza. Nella primavera successiva variava tra lo 0,02% di 'Angela' e l'1,24% di 'Marta' e non era presente nell'olio di 'Nadia'. Nella stagione invernale era compreso tra lo 0,05% di 'Tonina' e lo 0,21% di 'Carla' e non era presente in 'Nadia'.

Tabella 7.9. Contenuto percentuale di neril-acetato, geranil-acetato, mirtenolo, geraniolo e metil-eugenolo nell'olio essenziale delle foglie di mirto.[z]

Variabile	neril-acetato		geranil-acetato		mirtenolo		geraniolo		metil-eugenolo	
2003 Primavera Tonina	0,00	f	3,12	h-k	0,00	b	0,00	g	0,19	d-h
2003 Primavera Daniela	0,00	f	1,51	jkl	0,00	b	0,00	g	0,28	b-e
2003 Primavera Marta	0,00	f	1,24	l	0,07	b	0,14	d-g	0,06	f-i
2003 Primavera Angela	0,11	c-f	2,74	h-l	0,00	b	0,00	g	0,00	I
2003 Primavera Luisa	0,00	f	3,42	ghi	0,00	b	0,19	def	0,20	d-h
2003PrimaveraGiuseppina	0,00	f	3,58	f-i	0,00	b	0,00	g	0,19	d-h
2003 Primavera Barbara	0,00	f	1,86	i-l	0,00	b	0,38	bc	0,32	bcd
2003 Primavera Carla	0,13	b-f	5,5	de	0,00	b	0,15	d-g	0,66	a
2003 Primavera Nadia	0,13	b-f	5,11	d-g	0,00	b	0,00	g	0,23	c-f
2003 Primavera Grazia	0,00	f	1,29	kl	0,00	b	0,00	g	0,03	hi
2003 Inverno Tonina	0,00	f	2,84	h-l	0,00	b	0,05	efg	0,05	f-i
2003 Inverno Daniela	0,04	ef	2,51	h-l	0,03	b	0,12	d-g	0,12	e-i
2003 Inverno Marta	0,00	f	2,15	h-l	0,05	b	0,13	d-g	0,13	e-i
2003 Inverno Angela	0,39	a	9,92	a	0,00	b	0,04	efg	0,04	ghi
2003 Inverno Giuseppina	0,00	f	3,89	e-h	0,00	b	0,04	efg	0,04	ghi
2003 Inverno Barbara	0,16	b-f	5,92	d	0,00	b	0,13	d-g	0,13	e-i
2003 Inverno Carla	0,02	f	3,16	hij	0,02	b	0,21	de	0,21	c-h
2003 Inverno Nadia	0,18	b-f	6,20	cd	0,00	b	0,00	g	0,00	I
2003 Inverno Grazia	0,05	ef	2,45	h-l	0,08	b	0,12	d-g	0,12	e-i
2004 Primavera Tonina	0,11	c-f	5,21	def	0,00	b	0,19	def	0,16	d-i
2004 Primavera Daniela	0,05	ef	1,51	jkl	0,06	b	0,14	d-g	0,22	c-g
2004 Primavera Marta	0,21	b-e	8,89	ab	0,48	a	1,24	a	0,76	a
2004 Primavera Angela	0,30	ab	8,21	b	0,00	b	0,02	fg	0,15	d-i
2004 Primavera Luisa	0,14	b-f	3,95	e-h	0,00	b	0,48	b	0,15	d-i
2004PrimaveraGiuseppina	0,00	f	2,34	h-l	0,12	b	0,12	d-g	0,43	b
2004 Primavera Barbara	0,00	f	2,33	h-l	0,00	b	0,26	cd	0,13	e-i
2004 Primavera Carla	0,25	a-d	7,61	bc	0,00	b	0,17	d-g	0,37	bc
2004 Primavera Nadia	0,25	abc	6,30	cd	0,00	b	0,00	g	0,10	e-i
2004 Primavera Grazia	0,07	def	2,51	h-l	0,12	b	0,15	d-g	0,16	d-i

[z]:lettere uguali nella stessa colonna indicano valori che non differiscono statisticamente per $p \leq 0,05$.

Il metil-eugenolo variava tra lo 0,03% di 'Grazia' e lo 0,66% di 'Carla' nella primavera del 2003 e non era presente in 'Angela'; nella primavera del 2004 era compreso tra 0,10% di 'Nadia' e lo 0,76% di 'Marta'; nell'inverno 2003 non era presente in 'Nadia' e variava tra lo 0,05% di 'Tonina' e lo o,21% di 'Carla' (Tab. 7.9). L'analisi statistica condotta sugli infusi ha rivelato una influenza significativa sulla composizione aromatica per quanto riguarda l'anno e la stagione di campionamento, quest'ultima in misura inferiore. Il contenuto in polifenoli totali, in tannini e le coordinate colorimetriche risultano influenzati dagli stessi parametri (Tab. 7.10 e 7.11). Il contenuto in α-pinene era compreso tra lo 0,022% di 'Daniela' e lo 0,06% di 'Carla' nella primavera del 2003; nella stagione invernale variava tra lo 0,026% di 'Angela' e lo 0,052% di 'Carla'; nell'inverno 2004 presentava minimi dello 0,014% per 'Daniela' e dello 0,044% per 'Barbara' (Tab. 7.12). Il limonene non era presente negli infusi della primavera 2003 di 'Tonina' e 'Giuseppina' e variava tra lo 0,002% di 'Marta' e 'Luisa' e lo 0,014% di 'Daniela'; nella primavera dell'anno seguente era presente solamente in 'Nadia' e 'Grazia' con percentuali dello 0,008% e 0,004%.

Tabella 7.10. Sintesi dell'analisi statistica per il controllo dell'influenza dell'anno di campionamento e della stagione sulla composizione aromatica degli infusi idroalcoolici di foglie di mirto.[z]

Variabile	α-pinene		limonene		eucaliptolo		linalolo
Anno (A)	110,69	**	34,32	**	192,31	**	-
Cultivar (B)	6,02	**	11,95	**	97,75	**	-
AxB	2,50	*	7,00	**	18,07	**	-
Stagione (A)	1,03	n.s.	5,28	n.s.	1,88	n.s.	-
Cultivar (B)	5,71	**	25,70	**	63,18	**	-
AxB	1,16	n.s.	1,50	n.s.	6,71	**	-

[z]:i valori numerici si riferiscono all'F calcolato, mentre la significatività è indicata come: ns = non significativo; * = significativo per $p \leq 0,05$; ** = significativo per $p \leq 0,01$.

Tabella 7.11. Sintesi dell'analisi statistica per il controllo dell'influenza dell'anno di campionamento e della stagione sulla composizione e sul colore degli infusi idroalcoolici di foglie di mirto.[z]

					Coordinate colorimetriche					
Variabile	Polifenoli (mg/l)		Tannini (mg/l)		L		a		b	
Anno (A)	48,56	**	124,37	**	23,94	**	0,94	n.s.	136,34	**
Cultivar (B)	27,43	**	34,40	**	12,97	**	14,74	**	9,63	**
AxB	3,40	**	7,00	**	4,74	**	27,25	**	7,92	**
Stagione (A)	47,03	**	227,13	**	131,60	**	6,61	n.s.	50,29	**
Cultivar (B)	23,61	**	22,41	**	4,72	**	15,75	**	4,23	**
AxB	12,28	**	20,70	**	3,16	**	20,78	**	8,31	**

[z]:i valori numerici si riferiscono all'F calcolato, mentre la significatività è indicata come: ns = non significativo; * = significativo per $p \leq 0,05$; ** = significativo per $p \leq 0,01$.

Tabella 7.12. Composizione aromatica degli infusi idroalcoolici di foglie di mirto (%).[z]

Variabile	α-pinene		limonene		eucaliptolo		linalolo	
2003 Primavera Tonina	0,032	abc	0,000	a	0,006	a	0,000	b
2003 Primavera Daniela	0,022	abc	0,014	a	0,000	a	0,000	b
2003 Primavera Marta	0,038	abc	0,002	a	0,006	a	0,000	b
2003 Primavera Angela	0,030	abc	0,004	a	0,002	a	0,000	b
2003 Primavera Luisa	0,052	abc	0,002	a	0,000	a	0,000	b
2003PrimaveraGiuseppina	0,050	abc	0,000	a	0,004	a	0,000	b
2003 Primavera Barbara	0,038	abc	0,004	a	0,006	a	0,008	a
2003 Primavera Carla	0,060	a	0,008	a	0,020	a	0,000	b
2003 Primavera Nadia	0,036	abc	0,006	a	0,008	a	0,000	b
2003 Primavera Grazia	0,032	abc	0,012	a	0,006	a	0,000	b
2003 Inverno Tonina	0,044	abc	0,000	a	0,002	a	0,000	b
2003 Inverno Daniela	0,036	abc	0,016	a	0,004	a	0,000	b
2003 Inverno Marta	0,032	abc	0,000	a	0,000	a	0,000	b
2003 Inverno Angela	0,026	abc	0,000	a	0,000	a	0,000	b
2003 Inverno Giuseppina	0,046	abc	0,000	a	0,006	a	0,000	b
2003 Inverno Barbara	0,046	abc	0,004	a	0,008	a	0,000	b
2003 Inverno Carla	0,052	ab	0,004	a	0,016	a	0,000	b
2003 Inverno Nadia	0,034	abc	0,000	a	0,008	a	0,000	b
2003 Inverno Grazia	0,034	abc	0,010	a	0,008	a	0,000	b
2004 Primavera Tonina	0,034	abc	0,000	a	0,000	a	0,000	b
2004 Primavera Daniela	0,014	c	0,000	a	0,000	a	0,000	b
2004 Primavera Marta	0,024	abc	0,000	a	0,000	a	0,000	b
2004 Primavera Angela	0,016	bc	0,000	a	0,000	a	0,000	b
2004 Primavera Luisa	0,028	abc	0,000	a	0,000	a	0,000	b
2004PrimaveraGiuseppina	0,022	bc	0,000	a	0,000	a	0,000	b
2004 Primavera Barbara	0,044	abc	0,000	a	0,012	a	0,000	b
2004 Primavera Carla	0,036	abc	0,000	a	0,012	a	0,000	b
2004 Primavera Nadia	0,024	abc	0,008	a	0,000	a	0,000	b
2004 Primavera Grazia	0,020	bc	0,004	a	0,000	a	0,000	b

[z]:lettere uguali nella stessa colonna indicano valori che non differiscono statisticamente per $p \leq 0,05$.

Nella stagione invernale il limonene faceva parte delle composizioni di ‘Barbara’, ‘Carla’, ‘Grazia’ e ‘Daniela’ con minimi dello 0,004% per le prime due e massimi dello 0,016% dell’ultima.

L’eucaliptolo variava tra lo 0,002% di ‘Angela’ e lo 0,02% di ‘Carla’, nella primavera del 2003 e non risultava nelle composizioni di ‘Daniela’ e ‘Luisa’; nella primavera del 2004 era presente solamente in ‘Barbara’ e ‘Carla’ con percentuali dello 0,012%; nella stagione invernale era compreso tra lo 0,002% di ‘Tonina’ e lo 0,016% di ‘Carla’ e non era presente in ‘Marta’ e ‘Angela’.

Il linalolo è stato ritrovato esclusivamente nell’infuso delle foglie primaverili del 2003 della cultivar ‘Barbara’ con una percentuale dello 0,008% (Tab. 7.12).

Il contenuto in polifenoli totali, espresso in mg/l, risultava variare tra il 4893,50 di 'Grazia e il 9311,90 di 'Nadia' nella primavera del 2003;era compreso tra il 4352,33 di 'Giuseppina' e il 6469,60 di 'Nadia' nel 2004; in inverno il contenuto era minimo per ‘Grazia’ e massimo per ‘Angela’ riportando valori di 6676,17 e 9249,93 (Tab. 7.13).

Nella primavera del 2003 la cultivar ‘Angela’ ha riportato il valore minimo di tannini e il valore massimo ‘Marta’, variando tra 56,47 e 182,37.
Nella primavera 2004 il valore minimo di tannini è stato riportato da ‘Daniela’ con 41,23 mg e quello massimo sempre da ‘Marta’ con 105,67 mg; variava tra 144,03 mg per ‘Nadia’ e 255,00 mg per ‘Tonina’ nella stagione invernale.

La coordinata colorimetrica L variava tra 47,73 di ‘Tonina’ e 48,83 di ‘Carla’ nella primavera del 2003, tra 45,60 di ‘Nadia’ e 46,50 di ‘Daniela’ nella stagione invernale, tra il 47,87 di ‘Angela’ e il 49,63 di ‘Nadia’ nella primavera dell’anno successivo.

La coordinata a era compresa tra –4,58 per ‘Nadia’ e –5,85 per ‘Angela’ nella primavera 2003, tra –4,44 di ‘Tonina’ e –5,21 di ‘Daniela’ nell’inverno, tra –4,51 di ‘Angela’ e –5,51 di ‘Giuseppina’ nella primavera 2004.

La terza coordinata, b, variava tra 11,85 di ‘Daniela’ e 14,66 di ‘Luisa’ per quanto riguarda gli infusi primaverili, tra 14,39 di ‘Daniela’ e 15,28 di ‘Marta’ per gli infusi invernali del 2003; i dati della primavera 2004 erano compresi tra 15,26 di ‘Barbara’ e 15,87 di ‘Tonina’ (Tab. 7.13).

Tabella 7.13. Composizione e colore degli infusi idroalcoolici di foglie di mirto.[z]

Variabile	Polifenoli (mg/l)		Tannini (mg/l)		Coordinate colorimetriche L		a		b	
2003 Primavera Tonina	6585,30	ef	101,27	ghi	47,73	f	-4,83	b-e	12,73	hij
2003 Primavera Daniela	7343,37	cde	82,13	h-k	47,97	def	-4,98	ef	11,85	j
2003 Primavera Marta	8830,63	ab	182,37	e	47,83	ef	-4,99	ef	12,41	ij
2003 Primavera Angela	5882,93	fg	56,47	jkl	47,87	ef	-5,85	k	14,49	def
2003 Primavera Luisa	8151,03	abc	79,63	h-k	47,87	ef	-5,69	jk	14,66	c-f
2003PrimaveraGiuseppina	5337,63	fgh	86,97	hij	48,43	c-f	-5,88	k	13,79	fg
2003 Primavera Barbara	8161,40	abc	110,10	gh	48,70	b-e	-5,16	e-h	12,96	ghi
2003 Primavera Carla	8599,27	abc	128,50	fg	48,83	abc	-4,99	ef	12,41	ij
2003 Primavera Nadia	9311,90	a	102,80	ghi	47,87	ef	-4,58	a-d	13,66	fgh
2003 Primavera Grazia	4893,50	gh	62,50	jkl	48,43	c-f	-5,07	efg	13,14	ghi
2003 Inverno Tonina	7549,97	b-e	255,00	a	46,47	g	-4,44	a	15,22	a-e
2003 Inverno Daniela	9338,80	a	217,40	bcd	46,50	g	-5,21	f-i	14,39	ef
2003 Inverno Marta	8429,90	abc	206,57	cde	45,87	gh	-5,10	e-h	15,28	a-e
2003 Inverno Angela	9249,93	a	227,57	abc	45,67	gh	-5,02	ef	14,49	def
2003 Inverno Giuseppina	8467,07	abc	148,07	f	45,67	gh	-4,55	abc	13,88	fg
2003 Inverno Barbara	9378,03	a	237,20	ab	46,27	gh	-4,87	c-f	14,40	ef
2003 Inverno Carla	7996,13	a-d	188,63	de	46,23	gh	-4,99	ef	15,00	a-e
2003 Inverno Nadia	8644,77	abc	144,03	f	45,60	h	-4,91	def	14,70	b-f
2003 Inverno Grazia	6676,17	def	178,77	e	46,30	gh	-5,13	e-h	15,27	a-e
2004 Primavera Tonina	4761,30	gh	56,83	jkl	48,97	abc	-5,12	e-h	15,87	a
2004 Primavera Daniela	5424,37	fgh	41,23	l	48,80	a-d	-5,11	e-h	15,55	a-d
2004 Primavera Marta	7715,17	b-e	105,67	gh	48,47	c-f	-4,87	c-f	15,79	ab
2004 Primavera Angela	4612,60	gh	57,27	jkl	47,87	ef	-4,51	ab	15,67	abc
2004 Primavera Luisa	7616,03	b-e	69,10	jkl	48,67	b-e	-4,99	ef	15,80	ab
2004PrimaveraGiuseppina	4352,33	h	51,67	kl	49,13	abc	-5,51	ij	15,38	a-e
2004 Primavera Barbara	5608,23	fgh	71,77	i-l	49,27	abc	-5,18	e-i	15,26	a-e
2004 Primavera Carla	5554,53	fgh	87,43	hij	49,20	abc	-5,15	e-h	15,34	a-e
2004 Primavera Nadia	6469,60	ef	43,13	l	49,63	a	-5,45	hij	15,70	abc
2004 Primavera Grazia	4443,20	h	47,20	l	49,47	ab	-5,40	g-j	15,57	a-d

[z]:lettere uguali nella stessa colonna indicano valori che non differiscono statisticamente per p $\leq$ 0,05.

Conclusioni

Dai risultati conseguiti risulta evidente l'influenza dell'anno di campionamento e della stagione di raccolta sui parametri presi in considerazione, come il peso secco delle foglie e la resa in olio essenziale, nonché la composizione chimica di quest'ultimo. Anche il contenuto di polifenoli e tannini degli infusi e le coordinate colorimetriche degli stessi sono risultate influenzate dall'anno e dalla stagione, mentre la stagione di campionamento risulta essere una variabile non significativa nell'analisi della composizione aromatica degli infusi idroalcoolici delle foglie di mirto.

Riguardo la composizione delle foglie è da mettere in evidenza anche l'influenza varietale sulla resa in olio essenziale che raggiunge il valore massimo dell'1,07% sul peso secco per 'Carla'.

Lo studio della composizione chimica dell'olio essenziale conferma l'esistenza di diversi chemiotipi di mirto, data l'influenza della variabilità intraspecifica rilevata, che è in accordo coi dati dei precedenti studi (Mulas *et al*., 2003b).

L'olio estratto dalle foglie di mirto presenta quantità elevate di α-pinene (fino a 81,68%), limonene (fino a 46,88%), eucaliptolo (fino a 22,18%) e linalolo (fino a 11,03%). Sono presenti composti minori quali: geranilacetato (8,89%), α-terpineolo (4,44%), terpinolene is. 1 (4,26%), linalil-acetato (3,63%), α-humulene (1,96%), terpinolene is. 2 (1,49%), p-cimene (1,30%) e geraniolo (1,24%). Le percentuali degli altri componenti aromatici risultano inferiori all'1%.

Le cultivar 'Angela' e 'Grazia', selezionate come buone produttrici di biomassa fogliare, forniscono olii essenziali di ben definita composizione aromatica, 'Angela' in particolare per l'α-pinene e 'Grazia' per il limonene.

La prevalenza dell'α-pinene, come componente principale dell'olio essenziale è molto marcata anche nelle cultivar: 'Tonina', 'Marta', 'Luisa' e 'Giuseppina'. La cultivar 'Daniela' risulta invece ben dotata di limonene, come la 'Grazia', mentre la cultivar 'Barbara' è ben dotata di linalolo, oltre che α-pinene, limonene ed eucaliptolo.

La cultivar 'Carla' è ben dotata di eucaliptolo, così come la 'Nadia'.

Le osservazioni sperimentali confermano la forte capacità del genotipo di determinare il profilo aromatico principale, mentre le rese in olio essenziale sono quantitativamente molto variabili.

La composizione degli olii essenziali delle foglie influenza la componente aromatica degli infusi. Quest'ultima è caratterizzata dalla presenza dei componenti principali degli olii e più precisamente di α-pinene, limonene, eucaliptolo e linalolo.

I composti sono presenti in bassissime percentuali e questo è dovuto all'eccessiva diluizione rispetto alla concentrazione dell'olio puro. Confrontando le percentuali massime dei componenti degli olii con quelle degli infusi si può notare che la diluizione influenza nella stessa misura l'α-pinene, l'eucaliptolo e il linalolo, ed in misura maggiore il limonene. La presenza di questi composti negli infusi, tuttavia, è discretamente correlata alle quantità presenti nelle foglie. La qualità dei liquori risulta influenzata dal contenuto di polifenoli totali e da quello dei tannini che potrebbero determinare colorazioni brune molto intense e alterarne la stabilità.

Per quanto riguarda il contenuto in polifenoli e tannini relativi agli infusi risultano interessanti, dal punto di vista della trasformazione liquoristica, le cultivar 'Angela', 'Giuseppina' e 'Grazia', che mostrano una bassa concentrazione di tali composti.

Gli infusi ottenuti da foglie primaverili sono caratterizzati da colori brillanti e più chiari, anche per il minor contenuto di polifenoli e tannini, che ossidandosi producono imbrunimento.

In conclusione possiamo rilevare che le differenze riscontrate nella composizione chimica delle foglie delle diverse cultivar di mirto e degli infusi idroalcoolici corrispondenti, non sembrano poter influenzare sensibilmente la qualità finale dei liquori prodotti industrialmente. In sostanza tutte le cultivar possono essere potenzialmente impiegabili per tale produzione, dato il forte impatto che i fattori di diluizione e l'aerazione delle infusioni sopportano durante le fasi di lavorazione in stabilimento (filtrazioni, travasi, imbottigliamento). Le differenze determinate dai genotipi appaiono quindi trascurabili e non paragonabili con effetti similari indotti dall'utilizzo di frutti provenienti da coltivazione sulla qualità del liquore Mirto rosso (Melis *et al*., 2004).

CAPITOLO 8 - AVVERSITA' NATURALI DELLA PIANTA DI MIRTO

Insetti

L'entomofauna del mirto può essere così caratterizzata (Lentini, 2005):

Parassiti
Ceroplastes rusci (L.): stadi giovanili e femmine adulte ovigere
Saissetia oleae (Oliv.): uova, stadi giovanili (neanidi) e femmine adulte ovigere
Pseudococcus longispinus (Targ.): femmine adulte
Partenolecanium corni (Bouchè): stadi giovanili e femmine ovigere
Afidi sui nuovi germogli
Tisanotteri (forse *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouchè)*:* neanidi.

Predatori di insetti parassiti
Cryptolaemus montrouzieri (Muls.) larve predatrici di *Pseudococcus longispinus* (Targ.)
Coccinella 7-punctata (L.): larve e adulto
Adalia 10-punctata (L.): adulto.

Altri individui
Acari saprofagi su rami imbrattati di fumaggine, su vecchi frutti, su *Ceroplastes rusci* (L.)
Ragni
Mantodei: *Mantis religiosa, Empusa pennata* e relativi nidi
Psocopteri parassiti di fumaggine
Rincoti Miridi
Rincoti Pentatomidi: ovature e neanidi
Zygina ramni (Ferr.) o cicalina della Vite (omottero cicadellide)
Larve di Geometridi
Coleotteri cleridi del gen. *Trichodes*
Capnodis tenebrionis L. (Coleottero buprestide)
Coleotteri carabidi
Coleotteri cerambicidi
Nidi di vespe (*Polistes gallicus* L.)
Formiche in simbiosi con *Pseudococcus longispinus* (Targ.) e con Afidi.

Da un punto di vista generale sui nuovi germogli gli attacchi parassitari sono rappresentati da qualche raro esemplare di *Pseudococcus longispinus* (Targ.), e da Afidi. Comunque non si rileva alcun imbrattamento di fumaggine sul nuovo fogliame. La vegetazione preesistente invece presenta attacchi di alcuni parassiti dell'ordine Rincota, superfamiglia Coccoidea, famiglia Coccidae (*Ceroplastes rusci* L., *Saissetia oleae* Oliv., *Partenolecanium corni* Bouchè) e Pseudococcidae (*Pseudococcus longispinus* Targ.). Il danno prodotto da queste cocciniglie è simile: sottrazione di linfa dal vegetale, emissione di melata e conseguente sviluppo di fumaggine che determina a sua volta una diminuzione dell'attività fotosintetica proporzionale alla diminuzione della superficie esposta all'azione della radiazione solare.

Sottoponendo le piante ad un esame visivo macroscopico, è stato possibile notare delle differenze a volte notevoli negli attacchi fra i cloni delle diverse cultivar in relazione al diverso habitus vegetativo, alla differente fittezza della chioma, ma anche in funzione di fattori ambientali come l'esposizione al vento, l'ombreggiamento dei filari da parte dei

frangivento. Questi caratteri risultano fondamentali nell'influenzare l'entità dell'attacco da parte delle cocciniglie. Difatti le piante caratterizzate da maggiore compattezza della chioma e quindi da ristagni di umidità al suo interno, creano un ambiente adatto all'insediamento delle cocciniglie ed al conseguente sviluppo di fumaggini.

Si denota che nelle varietà caratterizzate da una più spinta filloptosi invernale gli attacchi di cocciniglie risultano in sostanza assenti grazie al più limitato ristagno di umidità.

Le piante caratterizzate da habitus della chioma di tipo "aperto" ed esposte ad una sufficiente ventilazione, risultano sostanzialmente non attaccate dalle cocciniglie. Questo fatto determina delle rilevanti conseguenze sulla tecnica colturale in regime biologico: la scelta di un ambiente di coltivazione sufficientemente ventilato e l'adozione di una potatura d'allevamento che renda la chioma più aperta, rendono possibile il contenimento degli attacchi senza necessitare di alcun apporto di prodotti antiparassitari di sintesi chimica non ammessi dal Reg.CEE 2092/91 e successive modifiche ed integrazioni.

Nel campo 11 di Fenosu i cloni che hanno visivamente mostrato attacchi piuttosto consistenti di cocciniglie (*Saissetia oleae* (Oliv.)*, Pseudococcus longispinus* (Targ.)*, Ceroplastes rusci L., Partenolecanium corni* (Bouchè)) e fumaggine sono stati in particolare "BOS 1" e "BOS 2", "RUM 4b", in misura più sporadica la "TEL 2". I rimanenti cloni non presentano attacchi degni di nota.

Nei campi 42 e 43, i cloni BOS1 E BOS2 hanno mostrato sporadici attacchi di *Partenolecanium corni* (Bouchè) e di Afidi. Il clone più soggetto ad attacchi, poiché posto in filari a ridosso dei frangivento, è stato il CPT5, che nel periodo delle osservazioni risulta per buona parte della mattinata sottratto alla incidenza della radiazione solare. Su di esso è stata rilevata infatti, una consistente presenza della *Saissetia oleae* (Oliv.) e del *Partenolecanium corni* (Bouchè), con conseguente proliferazione massiccia di fumaggine, mentre meno presenti sono risultate le altre due cocciniglie. Queste due specie sono risultate essere le più diffuse complessivamente nella stazione di Fenosu.

Nei campi di "Sella e Mosca" è stata rilevata la presenza, sulla pagina inferiore delle foglie di alcune piante, di Tisanotteri tripidi, accompagnati da gocce di escrementi puntiformi brunastri prodotti dagli stessi. Il forte imbrattamento potrebbe avere conseguenze negative da valutare, sia sugli scambi gassosi stomatici che sulla qualità del prodotto trasformato (Mirto bianco). Altro danno potenzialmente importante, anche se non effettivamente riscontrato, potrebbe essere causato dalle punture di suzione e di ovideposizione.

La *Saissetia oleae* (Oliv.), ha come ospite tipico l'olivo, mentre il *Partenolecanium corni* (Bouchè) è tipico del Corniolo ma può colpire anche altre piante ornamentali come il Mirto, appunto. Una caratteristica rilevata in campo che differenzia il *Partenolecanium corni* (Bouchè) dalla *Saissetia oleae* (Oliv.) è che la sua presenza è riscontrabile anche sulle lamine fogliari, e non solo sui rametti. Per entrambe le specie l'osservazione al binoculare ha evidenziato la presenza sia di stadi giovanili (neanidi) che di femmine adulte ovigere.

S eguendo un ordine decrescente di presenza, al terzo posto si collocano le femmine adulte di *Pseudococcus longispinus* (Targ.)*,* che sono risultate presenti quasi esclusivamente sui rametti dell'anno precedente e in rari casi sui nuovi germogli. Questo insetto è più mobile rispetto alle altre cocciniglie ritrovate e può essere avvistato sia sui rametti che sul picciolo fogliare.

In presenza ancora minore è risultata un'altra cocciniglia: *Ceroplastes rusci* L. La loro presenza riguardava sia femmine adulte ovigere che stadi giovanili esclusivamente sulla vegetazione dell'anno precedente. Il suo habitat tipico è il fico, ma è evidente che può avere fra gli ospiti secondari anche il Mirto.

Altro fatto da rilevare è la diffusione notevole delle larve e di qualche adulto di *Coccinella 7-punctata*. La presenza di questo coccinellide afidifago, è quindi da ritenersi positiva.

Nei campi 42 e 43, in particolare sui cloni BOS1 e BOS2, è stata rinvenuta qualche infestazione di afidi sui nuovi germogli puntualmente accompagnata dal proliferare di formiche che vivono in simbiosi con questi Rincoti, offrendo loro protezione dai predatori in cambio della melata da loro prodotta a partire dalla linfa estratta dalle piante.

Di notevole importanza ecologica ed agronomica è stato il ritrovamento di larve di *Cryptolaemus montrouzieri* (Muls.), predatrici tra l'altro, di Pseudococcidi e quindi di *Pseudococcus longispinus* (Targ.). Nel caso di superamento di determinati livelli di infestazione, si può pensare di intervenire con l'introduzione esogena di questi antagonisti per il contenimento, che avverrebbe, così, secondo una metodica ad impatto ambientale zero.

La *Coccinella 7-punctata* (L.), insieme all' *Adalia 10-punctata* (L.), nutrendosi di afidi, riveste un ruolo di contenimento delle popolazioni di questi insetti, ed anch'esse vengono commercialmente utilizzate nella lotta biologica grazie alla produzione su vasta scala garantita dalle biofabbriche.

I numerosi ragni rinvenuti possono svolgere un'attività di predazione aspecifica.
I rilevamenti hanno evidenziato la presenza di alcuni insetti ritenuti dannosi su determinate colture ma di importanza meramente ecologica nel Mirto: il Coleottero cleride *Trichodes apiarius* (L.) predatore negli alveari, il coleottero buprestide *Capnodis tenebrionis* (L.) dannoso allo stadio larvale per le Drupaceae, il Rincoto cicadellide *Zygina ramni* (Ferr.) che attacca la Vite.

Altri individui ritrovati sono stati: acari saprofagi presenti sulla fumaggine, sui *Ceroplastes*, e sui frutti dell'anno precedente non raccolti; Coleotteri carabidi e cerambicidi; Rincoti pentatomidi e Miridi; Psocopteri che si nutrono di fumaggine; diverse larve di Lepidotteri Geometridi; Vespe (*Polistes gallicus* L.) e relativi nidi sui rametti di Mirto; nidi e adulti di Mantodei; un nido di volatile.

Le osservazioni sulle piante in fase di fioritura risalgono al mese di giugno. In questo periodo, nell'azienda sperimentale di Fenosu, si è potuto denotare un calo notevole della presenza di *Pseudococcus longispinus* (Targ.), i cui ritrovamenti hanno riguardato solo pochi esemplari. La presenza delle altre cocciniglie precedentemente descritte è invece parsa piuttosto stabile.

Non si sono avuti ritrovamenti di ulteriori specie rispetto alla precedente fase fenologica.

Le osservazioni condotte in fase di allegagione dei frutti fenologica (fine giugno-luglio), non hanno portato al rinvenimento di ulteriori parassiti rispetto a quelli già descritti precedentemente, ma solo al ritrovamento degli stadi giovanili di *Ceroplastes rusci* L. e di *Partenolecanium corni* (Bouchè), accompagnati da una fortissima presenza di formiche che, come già sottolineato vivono spesso in simbiosi con questi insetti.

Figura 1. Le larve di *Coccinella 7-punctata* (L.) sono grandi predatrici di Afidi.

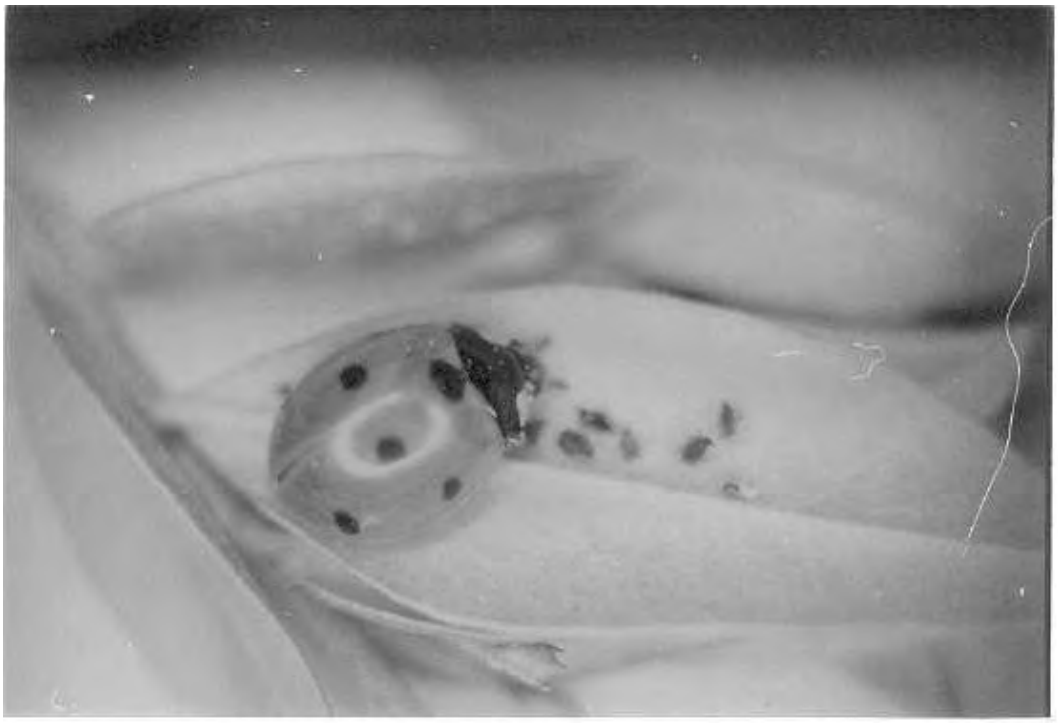

Figura 2. L'adulto di *Coccinella 7-punctata* (L.) può anch'esso svolgere un importante ruolo di predazione degli Afidi.

Descrizione dei parassiti rinvenuti in campo

Partenolecanium corni (Bouchè)*:* Ordine: Rincota, Famiglia: Coccidae.

Descrizione: la femmina adulta (lunga 4-7 mm) ha un corpo ovale e fortemente convesso, percorso da solchi; il colore è inizialmente nocciola-brunastro, rossastro dopo l'ovideposizione, per diventare successivamente più scuro, quasi brunastro (alcuni rilievi centrali scompaiono ed il corpo diventa quasi liscio al centro, mentre rimane rugoso ed irregolare ai margini).

Il maschio (lungo circa 2 mm), compare saltuariamente, prende origine da un follicolo allungato e biancastro; esso è alato e di colore giallognolo. Sul Mirto la localizzazione primaverile-estiva avviene soprattutto sulle foglie ed i rametti dell'anno precedente.

Sverna come neanide di 2^{a} età, che completa lo sviluppo tra la fine dell'inverno e la primavera; le femmine, che generalmente si riproducono per partenogenesi, depongono fino a migliaia di uova sotto il proprio corpo. La 1ª generazione di neanidi esce dopo 2-4 settimane. L'ovideposizione avviene in primavera e all'inizio dell'estate. A questa generazione può seguirne una seconda, in settembre, che comunque non è molto infrequente; le neanidi, in autunno, lasciano le foglie e migrano sui rami dove svernano dentro le fessure della corteccia o in altri ricoveri.

Danno e difesa: il danno si manifesta su rametti, foglie, germogli, con punture trofiche e produzione di melata; la pianta colpita manifesta deperimento generale sia per la sottrazione dei linfa, sia per il rallentamento degli scambi gassosi, dovuti all'abbondante melata ed alle fumaggini che incrostano la vegetazione. La sua presenza può predisporre attacchi di Scolitidi ed altri parassiti secondari.

La difesa può affidarsi all'impiego di alcuni Coleotteri Coccinellidi (*Chilocorus* sp., *Exochomus* sp.) e di diversi Imenotteri Calcidoidei (come la *Scutellista Cyanea* che preda le uova).

E' altresì consentito l'utilizzo in regime biologico, di oli minerali, previo riconoscimento della necessità da parte dell'organismo di controllo responsabile della certificazione.

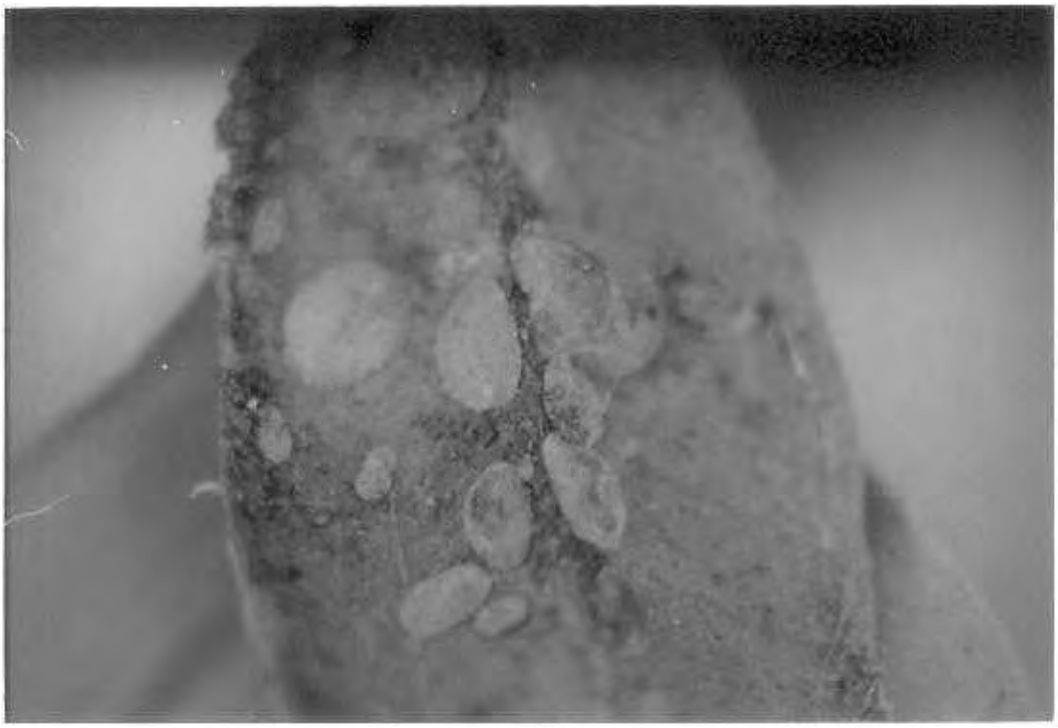

Figura 3. *Partenolecanium corni* (Bouchè) su pagina superiore di foglia di mirto.

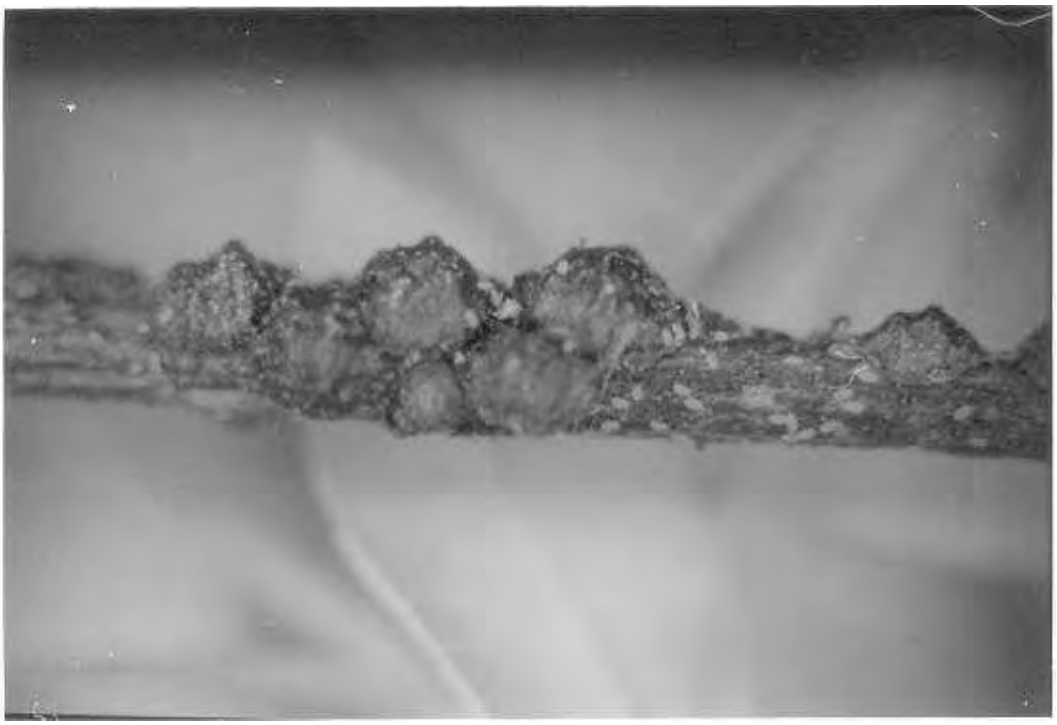

Figura 4. Femmine adulte e neanidi di *Saissetia oleae* (Oliv.) su mirto.

Saissetia oleae (Oliv.): Ordine: Rincota, Famiglia: Coccidae.

Descrizione: e' un coccide diffuso nelle aree a clima temperato-caldo, tuttavia è presente anche in zone più fredde dove si insedia nelle serre e in pieno campo. Le infestazioni e lo sviluppo del fitomizo sono favoriti da un clima invernale mite, da estati umide e con temperature non troppo elevate.

La femmina adulta (circa 5 mm di lunghezza) è di forma ovale, con corpo fortemente convesso che porta carene formanti una tipica figura simile ad una H. il colore è marrone; in fase di ovideposizione il colore si inscurisce e diviene quasi nero ricordando un mezzo grano di pepe, da cui il nome. Il maschio è alato e compare raramente. Le neanidi sono giallognole e divengono più scure durante lo sviluppo. La Saissetia sverna come neanide di 2^a e 3^a età o come femmina immatura. Lo sviluppo delle neanidi svernanti si completa tra Giugno e Luglio. Man mano che le femmine divengono adulte, vengono prodotte (per partenogenesi) le uova e protette dal corpo materno, completando l'ovideposizione verso Luglio. La massima presenza delle neanidi è tra la metà di Luglio e la fine di Agosto. La maggior parte delle neanidi sverna compiendo una sola generazione all'anno, mentre le neanidi comparse in primavera completano lo sviluppo e possono riprodursi agli inizi dell'autunno producendo una seconda generazione che trascorre l'inverno come femmina immatura.

Danno e difesa: il danno è determinato dalle punture di nutrizione (su rami, branchette e foglie) e dalla sottrazione di linfa che crea un ostacolo allo sviluppo dei germogli e agli altri organi colpiti. La melata prodotta dalla cocciniglia, oltre a provocare lo sviluppo di fumaggine sulla vegetazione, costituisce un richiamo per le formiche che provocano ulteriore stimolo alla produzione di melata stessa. Si segnalano, inoltre, ustioni dovute al cosiddetto effetto lente che questo escreto determina.

Il controllo della *Saissetia* è prima di tutto agronomico. Un adeguata potatura di sfoltimento è il presupposto fondamentale per evitare ristagni di umidità, favorire la penetrazione della luce solare e contenere quindi la diffusione del parassita. Nei campi di Fenosu, infatti, le aree più colpite sono risultate quelle a ridosso dei frangivento, zone in cui per gran parte della giornata le piante risultano ombreggiate.

Altro mezzo di lotta è quello derivante dall'utilizzo di nemici naturali: alcuni Coleotteri Coccinellidi come *Exochomus quadripustulatus* e *Chilocorus bipustulatus*, predatori di neanidi; Imenotteri Encyrtidi parassiti endofagi come *Metaphycus spp*. Che parassitizza le femmine e *Scutellista cyanea* che si nutre di uova.

E' altresì consentito l'utilizzo, in regime biologico, di oli minerali, previo riconoscimento della necessità da parte dell'organismo di controllo responsabile della certificazione.

Pseudococcus longispinus (Targ.)*:* Ordine: Rincota, Famiglia: Coccidae.

Descrizione: è una cocciniglia polifaga e cosmopolita che presenta esigenze ambientali caldo-umide, con una predilezione per gli ambienti terricoli. La femmina ha un forma ovale allungata, contornata da una corona di raggi cerosi di cui un paio lungo quasi quanto l'intero corpo; quest'ultimo, senza la copertura cerosa, è di colore giallastro o grigio. La lunghezza del corpo, senza i raggi, è di circa 2-3 mm. La femmina non produce un ovisacco, ma un feltro ceroso che aderisce al substrato. Il maschio è di colore marrone-rossastro e lungo circa 1 mm.

Danno e difesa: il danno è dovuto alle punture trofiche sulle foglie, specialmente sulla pagina inferiore dove le femmine e le neanidi si stabiliscono con maggiore frequenza, e alla produzione di melata da parte dei diversi stadi con i conseguenti danni dovuti al proliferare della fumaggine e alla diminuzione dell'attività fotosintetica. Inoltra i vari stadi dell'insetto lasciano sulla vegetazione un fine residuo ceroso biancastro che si ingloba nella melata accentuando il danno estetico e fisiologico.

In ipotesi di coltura biologica, il mezzo preventivo è di primaria importanza. Creare condizioni climatiche ed ambientali sfavorevoli al parassita impedendo che si determinino i presupposti per un ambiente caldo-umido: finalizzare la potatura anche all'apertura della chioma per favorire la penetrazione della luce solare e la ventilazione che impedisce il ristagno di umidità. Inoltre è possibile contrastare la cocciniglia con l'introduzione di nemici naturali, quali il *Cryptolaemus montrouzieri* (Muls.) (peraltro rinvenuto in campo), il *Chilocorus* spp., alcuni imenotteri quali *Leptomastix dactylopii* (How.), *Anagyrus pseudococci* (Gir.), *Leptomastoidea abnormis* (Gir.), il coccinellide *Scymnus includens* (Kir.)
E' altresì possibile l'utilizzo di Piretroidi e oli minerali, previa autorizzazione dell'organismo di controllo responsabile della certificazione.

Ceroplastes rusci L.: Ordine: Rincota, Famiglia: Coccidae.
Descrizione: presenta il corpo rivestito da 9 piastre grigio-ocracee (lo scudo ceroso è rossastro nelle femmine ovigere) e misura 4-5 mm. Le sue neanidi sono giallo-rossastre in funzione dell'età e portano sul corpo una piastra centrale e dei cornetti marginali cerosi e biancastri. Sverna come neanide di 3° età o come femmina giovane, ovidepone da fine Aprile a Giugno, con neanidi presenti da Giugno ad Agosto. Compie 1-2 generazioni l'anno in funzione dell'ambiente in cui si trova.
Danno e difesa: il danno si manifesta sulle foglie e sui rametti ed è determinato dalle punture trofiche e dalle produzione di melata, con conseguente sviluppo di fusaggine. L'attacco provoca il deperimento degli organi colpiti, a volte dell'intera pianta, fino a determinarne la morte nei casi di più forte infestazione.

La lotta in regime biologico si impronta principalmente sulla prevenzione: interventi di potatura che permettano l'arieggiamento della chioma, interventi di concimazione che non apportino N in eccesso. In fase curativa, il ricorso a nemici naturali del parassita è possibile ma visto la possibilità di contenimento con i mezzi preventivi, si ritiene non fondamentale questo mezzo. I letteratura vengono citati fra i nemici naturali alcuni Coccinellidi (*Chilocorus* ed *Exochomus*), larve di Lepidotteri (genere *Coccidiphaga*), alcuni Imenotteri parassiti (*Scutellista cyanea*, oofago, e *Tetrastichus ceroplastophilus*) ed alcuni funghi del genere *Verticillium*.

E' altresì consentito l'utilizzo, in regime biologico, di oli minerali, previo riconoscimento della necessità da parte dell'organismo di controllo responsabile della certificazione.

*Altri parassiti: s*i segnalano in letteratura casi di attacchi sul Mirto da parte di *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouchè), un Tisanottero Terebrante. Il danno è dovuto alle punture compiute dalle neanidi e dagli adulti con le quali svuotano, per mezzo degli stiletti boccali, il contenuto citoplasmatico facendo penetrare aria e creando una caratteristica colorazione argentea. I succhi digestivi iniettati nei tessuti vegetali contribuiscono ulteriormente al danno, insieme alle punture di ovideposizione compiute dalle femmine partenogenetiche sulla pagina inferiore delle foglie. Si segnalano 2-4 generazioni/anno.

Altre possibili specie dannose sono *Aspidiotus hederae* Vallot, *Coccus Hesperidium* L., *Philippia oleae* Costa.

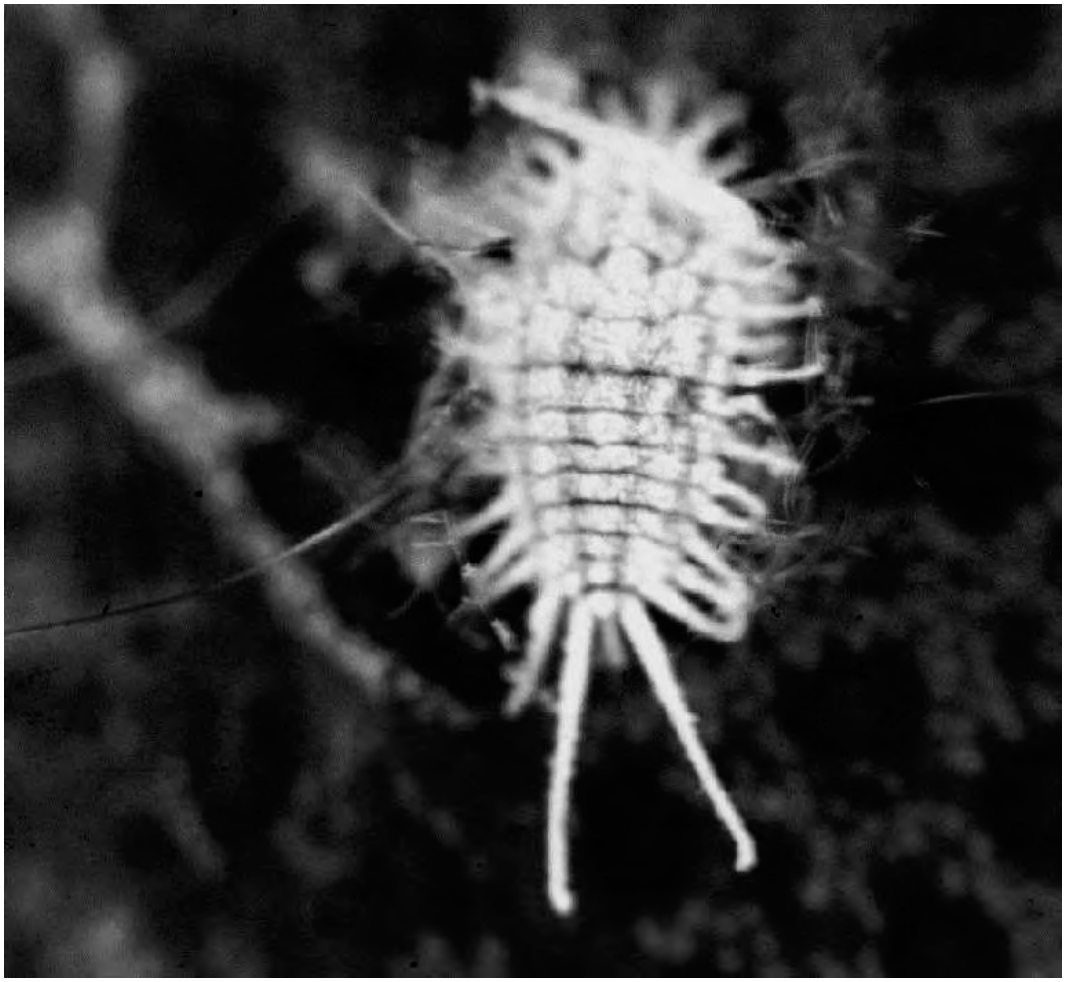

Figura 5. *Pseudococcus longispinus* (Targ.).

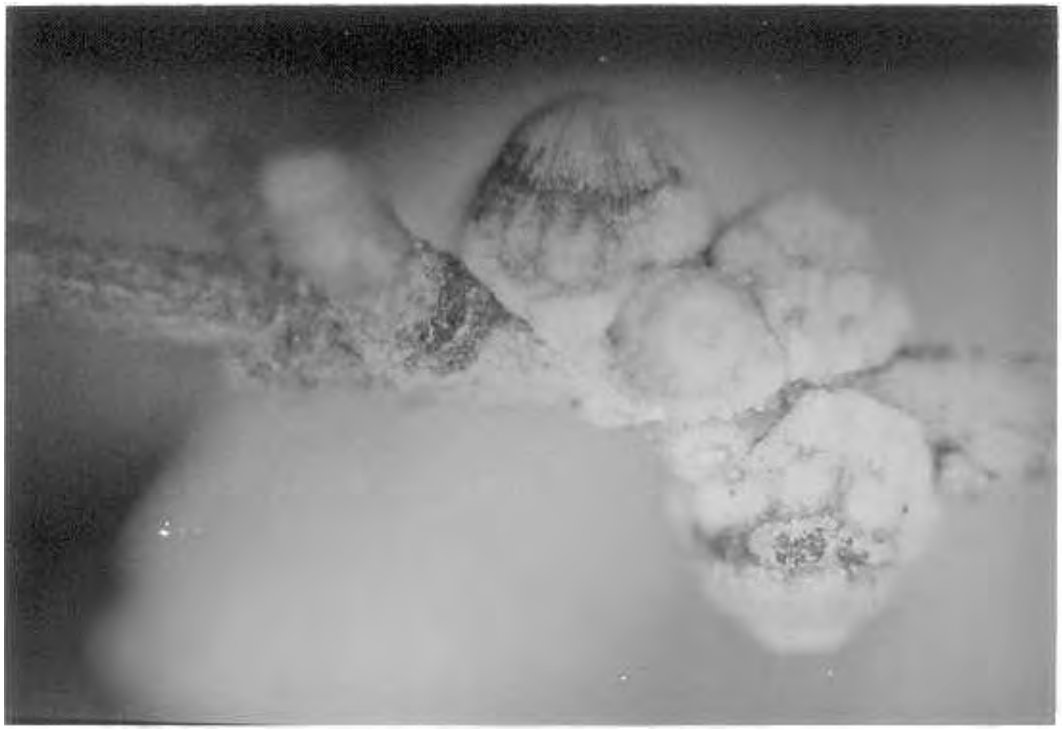

Figura 6. Femmine ovigere di *Ceroplastes rusci* L. su rametto di mirto.

Crittogame

Le segnalazioni di attacchi da parte di crittogame sul Mirto sono molto limitate. Questo potrebbe derivare da una buona resistenza della pianta o più semplicemente dal fatto che risulta una specie poco investigata dal punto di vista fitopatologico. La prima tesi è sicuramente avvalorata dal fatto che, essendo una specie ancora quasi completamente allo stato selvatico, non sono ancora manifeste tutte quelle conseguenze fitosanitarie negative derivanti da una semplificazione spinta dell'ecosistema provocata, a sua volta, dalle pratiche colturali convenzionali. Queste, mirando al sostegno della coltura principale, tendono a ridurre la complessità biologica che stabilizza l'ecosistema stesso contro esplosioni demografiche di patogeni e parassiti.

In letteratura si richiamano alcuni casi di attacchi da parte di funghi patogeni e di fitoplasmi. Il Mirto non risulta essere un ospite specifico, ma subire attacchi insieme ad altre piante ornamentali.

*Cylindrocladium scoparium***:** la sua presenza viene segnalata in vivai di piante ornamentali dell'Italia meridionale (Polizzi, 1996), fra le quali alcune *Myrtceae* e in particolare il *Myrtus communis* L. Si riportano segnalazioni negli USA dal 1986 (Lutz *et al*., 1986).

Il fungo risulta essere un colonizzatore aggressivo capace di infestare sia tessuti vivi che morti, nonché di possedere propaguli resistenti anche alla fumigazione. I possibili ospiti arrivano ad un numero di 100. I sintomi consistono in piccole macchie fogliari accompagnate da gravi defoliazioni. Le prime si presentano di colore marrone e allargandosi si evolvono in rosso-bruno per poi annerirsi e andando in necrosi nel centro con un alone porpora. Occasionalmente possono essere colpiti i giovani getti ed i frutti. Su foglie e germogli è possibile il ritrovamento di microsclerozi del fungo (Polizzi e Azzaro, 1996). Altro danno importante è la marcescenza di radice e colletto (Lutz *et al*., 1986).

Gli attacchi sono particolarmente favoriti da alte temperature e umidità elevata, ed il patogeno risulta fortemente adatto al clima del Sud Italia .

La difesa si basa prima di tutto sulla prevenzione. Non prelevare materiali a scopi propagativi vicino al terreno perchè è possibile il contatto con schizzi di terra dove possono essere presenti microsclerozi. Se nella zona è diffuso il patogeno, evitare di prelevare branche per propagazione. Rimuovere e distruggere le foglie abscisse colpite per limitare la diffusione del fungo.

Mancando studi su possibili antagonisti da utilizzare in lotta biologica, il rame pare la soluzione più adatta per la lotta curativa (Polizzi e Azzaro, 1996).

Phytophthora: Rapetti *et al.* (2000), segnalano l'osservazione, negli ultimi anni, di nuovi ospiti di funghi del genere *Phytophthora* fra molte specie da fiore e da fronda, fra le quali il *Myrtus sp*. Su questa specie, si genera un appassimento più o meno rapido della chioma con un totale disfacimento dei tessuti radicali. Fanno parte di questo genere sia una specie omotallica (*Phythophtora italica*) inizialmente classificata *P. iranica*, sia la *P. nicotianae,* entrambe isolate da radici marcescenti di semenzali di Mirto (*Myrtus communis* L.) cresciuti in vaso in un vivaio commerciale in Sardegna (Belisario, 1993).

*Phyllosticta nuptialis***:** i sintomi si manifestano con macchie fogliari rotonde, dapprima color cuoio, in seguito biancheggianti, limitate sulla pagina superiore da un alone violaceo più o meno diffuso. Su tali macchie sono visibili i corpi fruttiferi del parassita sottoforma di piccoli puntini neri.

*Cercospora myrti***:** si manifesta con macchie epifille quasi rotonde, di color rosso porporino che si sviluppano in primavera sulle foglie dell'anno precedente; in corrispondenza di tali macchie, sulla pagina inferiore, si nota una tenue muffa nerastra.

Figura 7. Sintomi provocati da *Cylindrocladium scoparium* su rami di mirto.

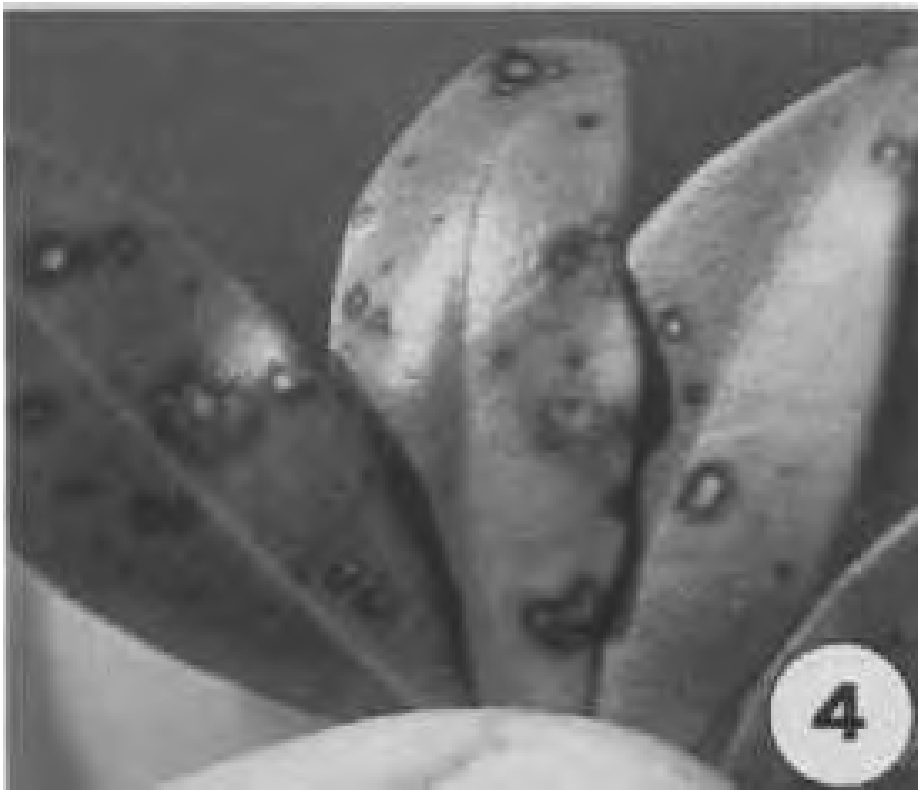

Figura 8. Sintomi provocati da *Cylindrocladium scoparium* su foglia di mirto.

*Fitoplasmi***:** in Puglia sono conosciuti casi di piante di Mirto con sintomatologie riconducibili a probabile eziologia fitoplasmatica. Clorosi generalizzata, notevole riduzione del lembo fogliare, cespugliamento, scopazzi e fasciazione su parecchi rami sono i sintomi caratterizzanti. Le tecniche di identificazione sono le osservazioni al microscopio elettronico e i saggi molecolari (PCR, RFLP). Osservazioni compiute sia nei campi coltivati dell'azienda "Zedda & Piras" che nell'azienda di Fenosu, hanno mostrato molti dei sintomi appena descritti in merito ai fitoplasmi, su alcune piante. E' stato denotato nel mese di luglio, sempre a Fenosu, un incremento notevole di queste sintomatologie che in un caso ha portato all'estensione lungo un intero filare. Maggiori e più specifiche indagini sarebbero necessarie per l'identificazione e la prevenzione nei confronti di queste forme patogene, soprattutto in virtù del fatto che le piante colpite tendono a ridurre la produttività, vegetando soprattutto nella parte basale, sottraendo così risorse alla parte apicale, unica a produrre frutti quando si presentano queste patologie (Garau *et al.*, 2005).

BIBLIOGRAFIA

AGUSTÌ M., ZARAGOZA S., BLEIHOLDER H., BUHUR L., HACK H., KLOSE R., STAUSS R., 1995. *Escala BBCH para la descripcion de los estadios fenologicos del desarollo de los agrios (Gen. Citrus)*. Levante Agricola, 3: 189–199.

ALFIERI A., 1997. *Le piante da condimento nell'industria alimentare*. Atti della Giornata Tecnico-Scientifica sulle "Piante Aromatiche da Condimento". Riolo Terme (RA), 11 aprile: 21-25.

ANGIONI A., SARRITZU E., SCHIRRA M., D'AQUINO S., CABRAS P., 2007. *Effetto dei trattamenti post-raccolta su bacche di mirto sulle caratteristiche qualitative dei macerati e dei liquori.* Atti della "Quarta Giornata di Studio sul Mirto". Sassari, 8 maggio: 70-79.

ATZEI A. D., PICCI V., 1996. *Ricerche sulla flora officinale in due aree della Sardegna: Orosei-Dorgali e Montiferru-Cuglieri.* Rivista italiana EPPOS, 19: 5-19.

BALDINI E., 1986. *Arboricoltura generale.* Edizioni CLUEB, Bologna: 255-263.

BELISARIO A., 1993. *Phytophthora iranica, a new root pathogen of Myrtle from Italy*. Plant Disease, Vol. 77, n.10.

BERNÀTH J., 1999. *Biological and economical aspects of utilisation and exploitation of wild growing medicinal plants in middle and south Europe*. Acta Horticulturae, 500: 31-41.

BOELENS M.H., JIMENEZ R., 1992. *The chemical composition of Spanish myrtle oils. Part II*. Journal of Essential Oil Research. 4 (4): 349-353.

BRANDIS P., BRUNDU B., PANIZZA V., 1998. *Ricerca geografica-fisica sul mirto. In: "Caratterizzazione del liquore Mirto di Sardegna: aspetti storici, geografici, tecnico economici-gestionali e chimico-merceologici"*. Rapporto FESR-UE: 30-59.

BULLITTA P., SPANU A., 1976. *La macchia mediterranea: una fonte di alimentazione per il bestiame*. L'Informatore agrario, 31: 23571-235747.

BULLITTA P., PORQUEDDU C., 1992. *La macchia mediterranea come risorsa pastorale.* Studi Sassaresi, 34: 131-144.

BULLITTA P., MILIA M., PINNA M. E., SATTA M., SCARPA G.M., 1996. *Prime indagini sulla risposta del* Myrtus communis L. *ad interventi agronomici*. Rivista Italiana EPPOS, 19: 111-116.

CAMARDA I., VALSECCHI F., 1983. *Myrtaceae. Alberi e arbusti spontanei della Sardegna*. Edizioni Gallizzi, Sassari: 370-374.

CAMARDA I., SATTA V., 1995. *Degradation of vegetation and desertification processes in Is Olias (Southern Sardinia).* Proceedings of the Conference on "Land use and soil degradation. MEDALUS in Sardinia". Sassari (Italy), 25 May 1994: 201-209.

CAULI E., PERINU B., FADDA A., MULAS M. (2004) - *Esperienze di gestione selvicolturale del mirto.* Italus Hortus, 11 (4): 302-305.

CERVELLI C., 2007. *Il mirto nel settore ornamentale: germoplasma, usi ed innovazione.* Atti della "Quarta Giornata di Studio sul Mirto". Sassari, 8 maggio: 92-101.

CESARACCIO C., 1999. *La fenologia delle specie agrarie e forestali: analisi e validazione di alcuni modelli previsionali*. Tesi di Dottorato di Ricerca in agrometeorologia presso l'Università degli Studi di Sassari: 161.

CHESSA I., NIEDDU G., 1997. *Descriptors for cactus pear (*Opuntia *spp.)*: Università degli Studi di Sassari: pp. 39.

CHESSA I., NIEDDU G., 2001. *Fenologia e fruttificazione nel mirto (*Myrtus communis *L.) in coltivazione*. Atti della "Giornata di studio sul mirto". Sassari, 30 giugno 1999: 95-100.

CHESSA I., NIEDDU G., MULAS M., 1995. *Variability of* Opuntia ficus-indica *in a Mediterranean area: definition of a descriptor list and germplasm characterization*. Presented to the 4th International Congress on "Conocimiento y aprovechamiento del nopal". Guadalajara (Mexico), 6-10 November.

CHIRISTODOULAKIS N.S., MITRAKOS K.A., 1987. *Structural analysis of sclorophylly in eleven evergreen phanerophytes in Greece.* In: Tenhunen J.D., Catarino F.M., Lange O.L., Oechel W.C., "Plant responses to stress. Functional analysis in Mediterranean ecosystem". Springer-Verlag, Berlin (Germany): 547-551.

COOP ITALIA. UFFICIO ACQUISTI PRODOTTI ORTOFRUTTICOLI, 1997. *Le piante da condimento nella grande distribuzione. L'esperienza di COOP*. Atti della Giornata Tecnico-Scientifica sulle "Piante Aromatiche da Condimento". Riolo Terme (RA), 11 aprile: 19-20.

COSTANTINO L., ALBASINI A., MULAS M., 2004. *Analisi chimica di componenti volatili di frutti e foglie di mirto. Italus Hortus*, 11(4): 299-301.

DAHAB A.M.A., SHAFIQ Y., AL-KINANY A., YAHYA M.D., 1975. *Effect of seasonal variation in root formation and growth of cuttings of different trees and shrubs*. Mesopotamia Journal of Agriculture, 10 (1/2): 3-12.

D'ANTUONO L.F., DELLACECCA V., 1997. *Piante da condimento: tradizione e innovazione*. Atti della Giornata Tecnico-Scientifica sulle "Piante Aromatiche da Condimento". Riolo Terme (RA), 11 aprile: 5-18.

DAVIDYUK L.P., LYKOV I., PLAKHOVA N.S., 1989. *Biocidal activity of some plant species from the collection of the Nikita Botatic Garden*. Horticultural Abstracts, 62 (12): 10366.

DEGTYAREVA A.P., POCHINOK V.YA., GORPINENKO L.YA., 1972. *Studies on some properties of an antibacterial preparation from myrtle.* Horticultural Abstracts, 42: 2080.

DEIDDA P., MULAS M., 1999. *Due specie frutticole minori per una frutticoltura sostenibile:* Myrtus communis *L. e* Arbutus *unedo L. Risultati di alcune ricerche condotte in Sardegna (Italia).* Actas del Congreso Europeo de Agricultura Sostenible en Ambientes Mediterraneos. Badajoz-Merida, 22-25 de Marzo: 50-54.

DEIDDA P., MULAS M., 2004. *La coltivazione e la valenza polifunzionale delle piante mediterranee.* Italus Hortus, 11(4): 31-36.

DEIDDA P., MULAS M., 2010. *Biodiversità e macchia mediterranea.* Atti della Giornata di Studio su "La Biodiversità nell'Arboricoltura Italiana". Palermo, 20 aprile 2007: 109-114.

DERIU A., BRANCA G., PAGLIETTI B., PINTORE G., CHESSA M., MOLICOTTI P., ZANETTI S., 2007. *Attività antibiotica di Myrtus communis L. nei confronti di ceppi di Helicobacter pylori isolati da biopsie gastriche.* Atti della "Quarta Giornata di Studio sul Mirto". Sassari, 8 maggio: 151-153.

DESOLE L., 1959. *Possibilità di sfruttamento delle piante officinali e aromatiche, spontanee e coltivabili in Sardegna.* Studi Sassaresi, Sez. III, Annali della Facoltà di Agraria dell'Università degli Studi di Sassari, 7: 80-138.

DETTORI S., FRANCESCONI A.D., MULAS M., PERINU B., PALA M., 2000. *Sistemi colturali per il mirto.* Sardegna Agricoltura, 31 (4): 39-41.

ELFELLAH M.S., AKHTER M.H., KHAN M.T., 1984. *Antihyperglycaemic effect of an extract of* Myrtus *communis in streptozotocin-induced diabetes in mice.* Journal of Ethnopharmacology, 11 (3): 275-281.

FADDA A., MULAS M., 2010. *Chemical profile changes during myrtle (*Myrtus communis *L.) fruit development and ripening.* Scientia Horticulturae, 125: 477-485.

FARNSWORTH N.R., SOEJARTO D.D., 1991. *Global importance of medicinal plants*. In: Akerele O., Heywood V., Synge H. Conservation of medicinal plants, Cambridge University Press, Cambridge.

FELLER C., BLEIHOLDER H., BUHUR L., HACK H., HESS M., KLOSE R., MEIER U., STAUSS R., VAN DE BOOM T., WEBER E., 1995. *Phänologische Entwicklungsstadien von Gemüsepflanzen*: I. Zwiebel-, Knollen- und Blattgemüse. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd, 47: 193-206.

FENU G., USAI M., FODDAI M., SOGGIU M.A., PIRINO A., 2007. *Le proprietà terapeutiche dell'olio essenziale di mirto: studio in vitro sulle cellule della mucosa nasale umana.* Atti della "Quarta Giornata di Studio sul Mirto". Sassari, 8 maggio: 119-124.

FERRUZZI M., GIANNINI R., 2001. *Comportamento in vitro di genotipi diversi di mirto* (Myrtus communis L.). Atti della Giornata di Studio sul Mirto. Sassari, 30 giugno 1999: 101-104.

FIORI A., 1925. Myrtus L. In: Nuova flora analitica d'Italia. Ricci, Firenze. 2:3.

FONTANA G., 1997. *Spezie ed erbe aromatiche: problematiche di carattere commerciale e qualitativo*. Atti della Giornata Tecnico-Scientifica sulle "Piante Aromatiche da Condimento". Riolo Terme (RA), 11 aprile: 26-33.

FOTELLI M.N., RADOGLOU K.M., CONSTANTINIDOU H.I.A., 2000. *Water stress responses of seedlings of four Mediterranean oak species*. Tree Physiology, 20: 1065-1075.

FRANCO M.A., VERSINI G., MATTIVI F., DALLA SERRA A., VACCA V., MANCA G., 1998. *Analisi chimico-merceologica delle bacche di mirto, dei semilavorati e dei liquori al commercio*. In: "Caratterizzazione del liquore Mirto di Sardegna Tradizionale. Aspetti storici, geografici, tecnico economici-gestionali e chimico-merceologici": 263.

GALEFFI C., 1988. *Il problema della qualità delle droghe vegetali*. L'Italia Agricola, 3: 133-140.

GAMBELLA F., PASCHINO F., 2007. *Forze di distacco e di compressione delle bacche di mirto per la razionalizzazione di sistemi meccanici per la raccolta.* Atti della "Quarta Giornata di Studio sul Mirto". Sassari, 8 maggio: 53-59.

GARAU R., PROTA V.A., PALTRINIERI S., TOLU G., SECHI A., BERTACCINI A., 2005. Problemi fitopatologici della coltivazione del mirto. Atti della Terza Giornata di Studio sul Mirto. Sassari, 23 settembre: 51-58.

GARIBALDI ACCATI E., 1965. *L'impiego di sostanze di accrescimento nella propagazione di specie arbustive ornamentali. Atti delle giornate di Studio sulla Propagazione delle specie Legnose*. Pisa: 145-154.

GONZALES A.G., DARIAS V., MUNGUIA O., 1981. *Contribution to the chemotherapeutic study of the seeds of* Myrtus communis. Fitoterapia, 52 (4): 171-174.

HACK H., GALL H., KLEMKE TH., KLOSE R., MEIER U., STAUSS R., WITZENBERGER A., 1993. *Phänologische Entwicklungsstadien der Kartoffel (*Solanum tuberosum *L.)*. Codierung und Beschreibung nach der erweiterten BBCH-Skala mit Abbildungen. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd, 45: 11-19.

HAGILADI A., BEN-JAACOV J., 1980. *Cultivating shrubs for the production of cut foliage in the mountainous regions of Israel*. Hassadeh, 60 (7): 1321-1324.

HAGILADI A., RAVIV M., RAN I., ALZAM O., RAVIV A., BEN-JAACOV J., 1981. *Cultivation of Myrtus and Euonymus spp. In the mountainous regions of Israel.* Hassadeh, 61 (10): 1682-1685.

HESS M., BARRALIS G., BLEIHOLDER H., BUHUR L., EGGERS TH., HACK H., STAUSS R., 1997. *Use of the extended BBCH-scale – general for the description of*

the growth stages of mono- and dicotyledonous weed species. Weed Research, in corso di stampa.

HEWLETT M., 1952. *Two leaf spots of myrtle new to Great Britain*, *caused by the fungi* Pestalotia decolorata *and* Cercospora myrti. Journal of Royal Horticultural Science, 77: 413-418.

HEYWOOD V., 1999. *Medicinal and aromatic plants as global resources*. Acta Horticulturae, 500: 21-29.

HOEKSTRA F.A., BRUINSMA J., 1975. *Respiration and vitability of binucleate and trinucleate pollen.* Physiologia Plantarum, 34: 221- 225.

HOLCOMB E., MICHALAS P.J., 1992. *Myrtle as a flowering potted plant*. Bullettin of Pennsylvania Flower Growers, 143: 5-7.

HÜSNÜ CAN BAŞER K., 1999. *Industrial utilization of medicinal and aromatic plants*. Acta Horticulturae, 503: 177-192.

JIAN-QIN CU, 1993. *Aromatic plant research and production in Yunnan*. Acta Horticulturae, 331: 167-168.

JOSEPH M., PICHON-PRUM N., RAYNAUD J., 1987. *Les Hétérosides flavoniques des feuilles de* Myrtus communis *L.* (Myrtaceae). Pharmazie, 41 (2): 142.

JUÀREZ, M.A., ELECHOSA M.A., FERNÀNDEZ G., 1999. *Argentinean production, exports and imports of citrus essential oils 1992-1996*. Acta Horticulturae, 503: 163-167.

KAPELEV I. G.,KIRMANOVA N. F., 1975. *Vegetative propagation of myrtle*. Horticultural Abstracts, 47: 3893.

KASHMAN Y., ROTSTEIN A., LIFSHITZ A., 1974. *The structure determination of two new acylphloroglucinols from* Mytus communis *L.* Tetrahedron, 30 (8): 991-997.

KENT M., COKER P., 1992. *Vegetation description and analysis.* Ed. John Wiley & Sons, London (Great Britain): pp. 363.

KHOSH- KHUI M., BASSIRI A, 1976. *Phisical dormancy in myrtle seed.* Scientia Horticolture, 5: 363-366.

KHOSH-KHUI M., SHEKAFANDEH A., AZARAKHSH H., 1984 . *Micropropagation of myrtle.* Scientia Horticulture, 22 (1-2) : 139-146.

KOMISSAROV D. A., 1962. *Physiological changes in cuttings of woody plants in relation to conditions of rooting.* Horticultural Abstracts, 33: 5341.

KOKWARO J.O., 1993. *Current status of utilization and conservation of medicinal plants in Africa South of the Sahara*. Acta Horticulturae, 332: 129.

LANCASHIRE P.D., BLEIHOLDER H., LANGELÜDDECKE P., STAUSS R., VAN DE BOOM T., WEBER E., WITZENBERGER A., 1991. *An uniform decimal code for growth stages of crops and weeds*. Annals of Applied Biology, 119: 561-601.

LAWRENCE B.M., 1979. *Progress in essential oils.* Perfumer & Flavorist, 4 (4): 52-55.

LAWRENCE B.M., 1980. *Progress in essential oils.* Perfumer & Flavorist, 5 (6): 27-32.

LAWRENCE B.M., 1985. *Progress in essential oils.* Perfumer & Flavorist, 10 (1): 43-53.

LAWRENCE B.M.,1990. *Progress in essential oils. Perfumer & Flavorist*,15: 63-69.

LAWRENCE B.M., 1993. *Progress in essential oils. Perfumer & Flavorist*, 18: 43-58.

LAWRENCE B.M., 1996. *Progress in essential oils. Perfumer & Flavorist*, 21:57-67.

LAWRENCE B.M., TERHUNE S. J., HOGG J.W.,1970. *Essential oils and their constituents. V. Oil of Myrtus communis L. American Perfumer and Cosmetics*, 85: 53-55.

LENTINI A., 2005. Entomofauna e parassiti del mirto. Atti della Terza Giornata di Studio sul Mirto. Sassari, 23 settembre:59-64.

LEOPARDI G., 1988. *Le figure professionali del settore: il farmacista e l'erborista*. L'Italia Agricola, 3: 141-148.

LORENZ D.H., EICHORN K.W., BLEIHOLDER H., KLOSE R., MEIER U., WEBER E., 1994. *Phänologische Entwicklungsstadien der Weinrebe (*Vitis vinifera *L. ssp.* vinifera*)*. Viticulture and Enology Science, 49: 66-70.

LUTZ A., PAULUS A., FERRIN D., NELSON J., 1988. *A new disease of myrtle*. California agriculture.

MAGHERINI R., 1988. *Le piante medicinali e aromatiche ieri e oggi*. L'Italia Agricola, 3: 17-22.

MAGHERINI R., GIANNINI P., MENGHINI A., NARDELLI G.M., MORELLI I., CIONI P.L., BERTONE G, 1988. *Schede delle principali piante medicinali ed aromatiche.* L'Italia Agricola 125: 153-225.

MAÏZA K., HAMMICHE V., BRAC DE LA PERRIERE R.A., 1993. *Traditional saharian pharmacopoeia*. Acta Horticulturae, 332: 37-42.

MARZI V., 1999. *Dossier piante officinali. La situazione e le prospettive in Italia*. Terra e Vita, 7: 1-16.

MAZZA G., 1983. *Gas chromatographic-mass spectrometric investigation of the volatile components of myrtle berries (*Myrtus communis *L.).* Journal of Chromatography, 264 (2): 304-331.

MEIER U., GRAF H., HACK H., HESS M., KENNEL W., KLOSE R., MAPPES D., SEIPP D., STAUSS R., STREIF J., VAN DE BOOM T., 1994. *Phänologische Entwicklungsstadien der Kernobstes (*Malus domestica *Borkh. und* Pyrus communis *L.), des Steinobstes (*Prunus-*Arten), der Johannisbeere (*Ribes-*Arten) und der Erdbeere (*Fragaria *x* ananassa *Duch.)*. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd, 46: 141-153.

MELIS R.A.M., MULAS M., 2004. *Valutazione della composizione di foglie di cultivar di mirto (*Myrtus communis *L.) per la produzione di liquori.* Italus Hortus, 11(4): 344-346.

MELIS R.A.M., PARPINELLO L., BISCARO S., PERINU B., CAULI E., MULAS M., 2004. *Qualità di bacche di mirto (Myrtus communis L.) provenienti da piante coltivate e produzione di liquori.* Italus Hortus, 11(4): 340-343.

MILIA M., PINNA M.E., SATTA M., SCARPA G.M., 1996. *Propagazione del Mirto (*Myrtus communis *L) mediante l'uso di tecniche diverse*. Rivista Italiana Eppos, 7 (19): 117-123.

MITRAKOS K., 1981. *Temperature germination responses in three mediterranean evergreen sclerophylls.* In: "Components of productivity of mediterranean-climate regions. Basic and applied aspects." The Hague, Netherlands, Dr. W. Junk Publishers, 277-279.

MOORE P.D., WEBB J.A, 1978. *An illustrated guide to pollen analysis.* Hodder and Stoughton, Hong Kong: pp. 133.

MOSS G.I., 1969. *Influence of temperature and photoperiod on flower induction and inflorescence development in sweet orange (*Citrus sinensis *L. Osbeck)*. Journal of Horticultural Science, 44: 311-320.

MULAS M., 1998. *Descrittori per la caratterizzazione delle risorse genetiche del mirto* (Myrtus communis L.). Ed. Desa, Sassari: pp 39.

MULAS M., 2000. *Presentazione di varietà di mirto* (Myrtus communis L.) *selezionate per la produzione di frutti e biomassa*. Atti delle "V Giornate Scientifiche SOI". Sirmione (BS), 28-30 marzo: 423-424.

MULAS M., 2001a. *Selezione varietale per la coltivazione del mirto*. Atti della "Giornata di studio sul mirto". Sassari, 30 giugno 1999: 15-24.

MULAS M., 2001b. *Nuove acquisizioni e ricerche per la coltivazione del mirto (*Myrtus communis *L.)*. Rivista di Frutticoltura, 63(10): 55-58.

MULAS M., 2001c. *Caratteristiche dei frutti in selezioni di mirto (*Myrtus communis *L.)*. Atti del 5° Convegno Nazionale sulla Biodiversità. Caserta, 9-10 settembre 1999: 263-270.

MULAS M., 2002. *Variabilità delle risorse genetiche e domesticazione di specie legnose spontanee dell'ambiente mediterraneo*. Atti delle "VI Giornate Scientifiche SOI" – Workshop. Spoleto (PG), 23-25 aprile: 5-8.

MULAS M., 2004. *Problematiche legate alla coltivazione del mirto.* Italus Hortus, 11(4): 308-312.

MULAS M., 2005. *Scelta varietale per la coltivazione del mirto*. Atti della Terza Giornata di Studio sul Mirto. Sassari, 23 settembre: 19-26.

MULAS M., 2007a. *Coltivazione del mirto per la produzione agroalimentare.* Atti della Scuola di Fitochimica "P. Ceccherelli", Tempio Pausania (OT): 20-26.

MULAS M., 2007b. *Orientamenti per la scelta delle cultivar di mirto.* Atti della "Quarta Giornata di Studio sul Mirto". Sassari, 8 maggio: 60-69.

MULAS M., 2009. *La coltivazione del mirto come complemento alle raccolte da piante spontanee per la sostenibilità dell'utilizzo industriale.* Atti del Terzo Convegno Nazionale sulle Piante Mediterranee "Le Piante Mediterranee nelle Scelte Strategiche per l'Agricoltura e l'Ambiente". Bari, 27 settembre/1 ottobre 2006. Italian Journal of Agronomy, Supplement issue IV(4): 679-684.

MULAS M., 2012. *The myrtle (Myrtus communis L.) case, from a wild shrub to a new fruit crop.* Acta Horticulturae, 948: 235-242.

MULAS M., CANI M.R., 1996a. *Il germoplasma di* Myrtus communis L. *e la selezione di ecotipi per la produzione del liquore tipico di mirto.* Atti del 2° convegno Nazionale su "Biodiversità e produzioni biologiche". Matera, 11 giugno: 217-226.

MULAS M., CANI M.R., 1996b. *Variability of rooting ability of softwood cuttings in myrtle germplasm.* Proceeedings of the International Symposium on "Breeding Research on Medicinal and aromatic Plants". Quedlinburg (Germany), June 30-July 4: 191-194.

MULAS M., CANI M.R., 1999. *Germplasm evaluation of spontaneous myrtle* (Myrtus communis L.) *for cultivar selection and crop development.* Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants, 6(3): 31-49.

MULAS M., DEIDDA P., 1998. *Domestication od woody plants from Mediterranean maquis to promote new crops for mountain lands.* Acta Horticulturae, 457: 295-301.

MULAS M., FADDA A. (2004). *First observation on biology and organ morphology of myrtle (*Myrtus communis *L.) flower.* Agricultura Mediterranea, 134: 223-235.

MULAS M., MELIS R.A.M., 2008. *Influence of growing area, year, season, and cultivar on the composition of myrtle leaves and infusions.* HortScience, 43(2): 549-553. ISSN: 0018-5345; IF: 0.914;

MULAS M., MELIS R.A.M., 2011. *Essential oil composition of myrtle (Myrtus communis) leaves.* Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants, 17(1): 21-34.

MULAS M., SPANO D., PELLIZZARO G., D'HALLEWIN G., 1991. *Morphological and physiological analysis of prickly pear (*Opuntia ficus-indica *Mill.) pollen.* Agricoltura Mediterranea, 122: 109-113.

MULAS M., CANI M.R., DEIDDA P., 1996. *First observation of myrtle (*Myrtus communis *L.) germoplasm for characters related to intensive plant cultivation.* Proceedings of the International Symposium on "Breeding Research on Medicinal and Aromatic Plants". Quedlingburg, Germany, June 30-July 4 : 29-32

MULAS M., CANI M.R., BRIGAGLIA N., 1997a*. Caratteri di pregio per la selezione di cloni ornamentali di* Myrtus communis *L.* Atti del 3° Convegno Nazionale "Biodiversità - Tecnologie - Qualità". Reggio Calabria, 16-17 giugno:

MULAS M., CANI M.R., BRIGAGLIA N., 1997b. *Prospettive per la coltivazione e valorizzazione del mirto (*Myrtus communis *L.) come pianta aromatica da*

condimento. Atti della Giornata Tecnico-Scientifica sulle "Piante Aromatiche da Condimento". Riolo Terme (RA), 11 aprile: 90-91.

MULAS M., CANI M.R, BRIGAGLIA N., 1998a. *Characters useful to cultivation in spontaneous populations* of Myrtus communis L. Acta Horticulturae, 457:271-278.

MULAS M., CANI M.R., BRIGAGLIA N., DEIDDA P., 1998b. *Selezione varietale da popolazioni spontanee per la coltivazione di mirto e corbezzolo in Sardegna*. Frutticoltura, 60(3): 45-50.

MULAS M., CANI M.R., DEIDDA P., 1998c. *Osservazioni sulla biologia e valutazione della biodiversità naturale per la domesticazione del* Myrtus communis *L*. In: "Collana di studi Mirto di Sardegna Tradizionale". Ed. Confindustria della Sardegna, Cagliari: 61-127.

MULAS M., BRIGAGLIA N., CANI M.R., FRANCESCONI A.H.D., 1999a. *Indicatori fisiologici della condizione di stress idrico rilevabili in foglie di mirto (*Myrtus communis *L.)*. Atti del Convegno Nazionale su "L'Agrometeorologia per il Monitoraggio dei Consumi Idrici". Sassari, 3-4 novembre: 259-266.

MULAS M., CANI M.R., BRIGAGLIA N., DEIDDA P., 1999b. *Study of myrtle (*Myrtus communis *L.) genetic resources to promote extensive crop as integration of spontaneous harvests.* Acta Horticulturae, 502: 85-88.

MULAS M., SPANO D., BISCARO S., PARPINELLO L., 2000a. *Parametri di qualità dei frutti di mirto (*Myrtus communis *L.) destinati all'industria dei liquori.* Industrie delle Bevande, 29(169): 494-498.

MULAS M., FADDA A., FRANCESCONI A.H.D., 2000b. *Aspetti della biologia fiorale del mirto (*Myrtus communis *L.).* Atti delle "V Giornate Scientifiche SOI". Sirmione (BS), 28-30 marzo: 7-8.

MULAS M., CANI M.R., NIEDDU M.A., 2000c. *Presentazione di una "descriptor list" per la caratterizzazione delle risorse genetiche del mirto (*Myrtus communis *L.).* Atti del 4° Congresso Nazionale su "Biodiversità: Germoplasma locale e sua valorizzazione". Alghero (SS), 8-11 settembre 1998: 755-758.

MULAS M., FRANCESCONI A.H.D., PERINU B., NIEDDU G., DEIDDA P., 2000d. *Il Mirto (*Myrtus communis *L.)*. Ed. Istituto Guglielmo Tagliacarne, Roma (Italia): pp. 72.

MULAS M., PERINU B., FRANCESCONI A.H.D., 2000e. *Rigenerazione della biomassa e tecnica selvicolturale del mirto (*Myrtus communis *L.)*. Monti e Boschi, LI(1): 43-50.

MULAS M., PERINU B., FRANCESCONI A.H.D., 2000f. *Biomass yield and forest management of myrtle (*Myrtus communis *L.) in the Mediterranean maquis*. Atti del II Congresso su "Applicazioni e prospettive per la ricerca forestale italiana". Bologna, 20-22 ottobre 1999: 61-64.

MULAS M., BRIGAGLIA N., CANI M.R., FRANCESCONI A.H.D., 2000g. *Indicatori fisiologici della condizione di stress idrico rilevabili in foglie di mirto (*Myrtus communis *L.).* Atti del Convegno Nazionale su "L'agrometeorologia per il monitoraggio dei consumi idrici". Sassari, 3-4 novembre 1999: 259-266.

MULAS M., FADDA A., FRANCESCONI A.H.D., 2001a. *Osservazioni sulla biologia fiorale del mirto (*Myrtus communis *L.).* Atti della "Giornata di studio sul mirto". Sassari, 30 giugno 1999: 105-112.

MULAS M., PERINU B., FRANCESCONI A.H.D., 2001b. *Effetti della raccolta di biomassa da piante spontanee di mirto sulle formazioni a macchia mediterranea*. Atti della "Giornata di studio sul mirto". Sassari, 30 giugno 1999: 113-121.

MULAS M., FRANCESCONI A.H.D., PERINU B., 2002a. *Myrtle (*Myrtus communis *L.) as a new aromatic crop: cultivar selection.* Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants, 9(2/3): 127-131.

MULAS M., PERINU B., FRANCESCONI A.H.D., NIEDDU M.A., FADDA A., PEANA I., 2002b. *Primi risultati sperimentali per la coltivazione del mirto (*Myrtus communis *L.): la selezione varietale*. L'Informatore Agrario, (4): 55-59.

MULAS M., FRANCESCONI A.H.D., PERINU B., PEANA I., NIEDDU M.A., FADDA A., 2002c. *'Giovanna', 'Grazia' e 'Ilaria': tre nuove cultivar per la coltivazione del mirto*. Rivista di Frutticoltura, 64(1): 49-51.

MULAS M., FRANCESCONI A.H.D., PERINU B., FADDA A., 2002d. *'Barbara' and 'Daniela': two cultivars for myrtle berries production.* Acta Horticulturae, 576: 169-175.

MULAS M., ALBASINI A., PERINU B., 2002e. *Coltivazione del mirto e composizione dell'olio essenziale*. Atti delle "VI Giornate Scientifiche SOI" – Vol. I. Spoleto (PG), 23-25 aprile: 269-270.

MULAS M., PERINU B., FADDA A., FRANCESCONI A.H.D., 2003a. *Quality evaluation of liqueur produced from berries of cultivated and spontaneous myrtle (*Myrtus communis *L.) plants.* Proceedings of the Euro-Mediterranean Conference "The future of the green Mediterranean". Alghero (SS), 2001, 1-2 June: 169-171.

MULAS M., FADDA A., PERINU B., LACONI R., 2003b. *Mirto: prospettive di utilizzo agroindustriale.* Erboristeria domani, 247: 32-34.

MULAS M., PERINU B., FRANCESCONI A.H.D., NIEDDU M.A., 2004a. *La cultivar di mirto 'Maria Rita': una selezione dal germoplasma spontaneo per la coltivazione intensiva.* Atti del 6° Convegno sulla "Biodiversità: opportunità di sviluppo sostenibile". Bari, 6-7 settembre 2001: 581-590.

MULAS M., PERINU B., FRANCESCONI A.H.D., PEANA I., 2004b. *Variabilità della qualità di frutti di mirto (*Myrtus communis *L.) provenienti da genotipi diversi.* Atti del 6° Convegno sulla "Biodiversità: opportunità di sviluppo sostenibile". Bari, 6-7 settembre 2001: 591-600.

MULAS M., MELIS R.A.M., BISCARO S., PARPINELLO L., 2005. *Qualità della biomassa fogliare di mirto (*Myrtus communis *L.) e produzione di liquori.* Industrie delle Bevande, 34(196): 115-118.

MULAS M., FADDA A., ANGIONI A., 2013. *Effect of maturation and cold storage on the organic acid composition of myrtle fruits.* Journal of The Science of Food and Agriculture, 93: 37-44.

NADIR M.T., SALIH F.M., 1985. *Evaluation of antibacterial activity in some of the Iraqi plants.* Journal of Biological Sciences Research, 16 (2): 169-178.

NIEDDU G., CHESSA I., VIRDIS F., 2005. *La nutrizione minerale del mirto.* Atti della Terza Giornata di Studio sul Mirto. Sassari, 23 settembre: 35-42.

NIEDDU G., CHESSA I., MERCENARO L., 2007. *Produzione e qualità del frutto in due selezioni di mirto concimate con differenti apporti azotati.* Atti della "Quarta Giornata di Studio sul Mirto". Sassari, 8 maggio: 37-45.

NOBRE J., 1994. *In vitro shoot proliferation of* Myrtus communis *L. from field –grown plants*. Scientia Horticolturae, 58(3): 253-258.

NONNOI A., VACCA O., 2007. *Alcune esperienze sulle capacità tintorie della specie vegetale Myrtus communis L.* Atti della "Quarta Giornata di Studio sul Mirto". Sassari, 8 maggio: 102-110.

NUVOLI F., SPANO D., 1996. *Analisi e prospettive economiche dell'utilizzazione industriale del Mirto.* Rivista Italiana EPPOS, 7(19): 231-236

NUVOLI F., MELIS V., 1998. *Analisi tecnico-economica della coltivazione di mirto*. In: Caratterizzazione del liquore Mirto di Sardegna: aspetti storici, geografici, tecnico-economici-gestionali e chimico-merceologici. Rapporto FESR-UE: 130-168.

PALAZZO F. C., 1919. *Piccole industrie nelle macchie di Sardegna.* L'Alpe, (7-8): 161-170.

PAMPANINI R., 1940. *Il Myrtus communis L. di Macchiareddu presso Cagliari.* Rendiconti dei Seminari della Facoltà di Scienze dell Università di Cagliari, 10: 134-144.

PAOLETTI G., 1900. Myrtus (Tourn.) L. In: A. Fiori, G. Paoletti. Flora analitica d'Italia. Tip. Seminario, Padova. 2: 126.

PARIKH K.M., 1993. *Traditional medicinal plants of India.* Acta Horticulturae, 332: 43-53.

PARLATORE F., 1842. Flora Italica. Ed. Le Monnier, Firenze. 5: 117-121.

PASCHINO F., GAMBELLA F., PINNA G., 2005. *La meccanizzazione della raccolta del mirto.* Atti della Terza Giornata di Studio sul Mirto. Sassari, 23 settembre: 43-50.

PASCHINO F., GAMBELLA F., PINNA G., 2007. *Meccanizzazione della raccolta delle bacche di mirto (Myrtus communis L.).* Atti della "Quarta Giornata di Studio sul Mirto". Sassari, 8 maggio: 46-52.

PATE D.A., 1962. *The influence of certain chelated minor elements upon the growth of ornamental plants*. Down to Earth, 18 (1): 17-19.

PELLIZZARO G., SPANO D., CANU A., CESARACCIO C., 1996. *Calcolo dei gradi-giorno per la previsione delle fasi fenologiche nell'actinidia*. Italus Hortus, 5: 24-30.

PERINU B., 2004. *Influenza dei fattori meteorologici sulla fenologia di cultivar di mirto (Myrtus communis L.).* Tesi di Dottorato di Ricerca in Agrometeorologia ed Ecofisiologia dei Sistemi Agrari e Forestali. Università degli Studi di Sassari: 246.

PERINU B., MULAS M. 2002. *Fenologia di cultivar di mirto in due siti di coltivazione.* Atti delle "VI Giornate Scientifiche SOI" – Vol. I. Spoleto (PG), 23-25 aprile: 27-28.

PERINU B., MULAS M., FADDA A., CAULI E., 2002. *Mediterranean maquis management and myrtle (*Myrtus communis *L.) biomass yield.* Actes du Congrès International "Environnement et Identité en Méditerranée". Corte (France), 3-5 Juillet: 327-334.

PICCI V., 1988. *Le produzioni da piante medicinali e aromatiche*. L'Italia Agricola, 3: 51-56.

PICCI V., ATZEI A.D., 1996. *Ricerche su specie di interesse medicinale ed aromatico della Sardegna. Ricerche morfo-sistematiche e biologiche su finocchio, liquirizia, mirto,rosmarino e zafferano.* Rivista Italiana EPPOS, 7(19): 21-86.

PIRISINO G., MULE' A., MORETTI M.D.L., SATTA M., 1996. *Studio della resa e della composizione chimica dell'olio essenziale di* Myrtus communis *L. spontaneo di Cuglieri (Sardegna).* Rivista Italiana EPPOS, 19: 159-169.

POLIZZI G., 1996. *Myrtaceae natural hosts of Cylindrocladium scoparium*. Informatore Fitopatologico, v. 46 (2) 59-64.

POLIZZI G., AZZARO A., 1996. *A new leaf spot disease of myrtle by Cylindrocladium scoparium and its control in nursery*. Petria 6, 117-123.

RAPETTI S., MARTINI L., REPETTO L., SPARAGO E., 2000. *Nuovi ospiti di Phytophthorae nell'ambito di specie da fiore e da fronda.* Atti giornate fitopatologiche, 2: 335-336.

RAU R., 2007. *Il comparto del liquore di mirto e la certificazione della qualità.* Atti della "Quarta Giornata di Studio sul Mirto". Sassari, 8 maggio: 5-7.

RIEHL G*.,* 1957. *The application of growth substances to cuttings propagated on media of different moisture contents*. Horticultural Abstracts, 29: 3923.

RIEHL G., 1962a. *Manured mother plants do not always produce excessively well-fed cuttings.* Zierpflanzenbau, 2: 143.

RIEHL G., 1962b. *The nutrition of cuttings.* Zierpflanzenbau, 2: 341-342.

RIEHL G., 1963. *Growth substances for rooting can be used with confidence.* Zierpflanzenbau, 3: 675-676.

RIGOLDI M.P., SATTA D., 2007. Evoluzione dell'attitudine alla proliferazione in vitro in cinque cloni di mirto della Sardegna meridionale. Atti della "Quarta Giornata di Studio sul Mirto". Sassari, 8 maggio: 166-169.

ROSA A., DEIANA M., ATZERI A., MELIS M.P., CORONA G., INCANI A., APPENDINO G., DESSÌ M.A., 2007. *Effetto protettivo di acilfloroglucinoli oligomerici ottenuti dalle foglie del Myrtus communis L. in diversi modelli di stress ossidativo.* Atti della "Quarta Giornata di Studio sul Mirto". Sassari, 8 maggio: 111-118.

ROSSI M., 2002. *Liquori dolci e alla frutta fuori dal coro*. Largo Consumo, 2: 22-25.

RUFFONI B., GAZZANO A., COSTANTINO C., 1994. *Micropropagazione di* Myrtus communis *Mill.: effetto dell'acido indolacetico sulla radicazione.* Italus Hortus, 1 (1): 8-12.

RUFFONI B., MASCARELLO C., 2007. *La propagazione del mirto.* Atti della "Quarta Giornata di Studio sul Mirto". Sassari, 8 maggio: 80-91.

RUMINE P., BELLANDI M., 1984. *Prove di adattabilità ad ambienti diversi di specie da fronda recisa.* Annali dell'Istituto Sperimentale per la Frutticoltura, 15 (1): 113-136.

RUPPRECHT H., 1959. *The application of growth substances in the propagation by cuttings of chrysantemums, myrtles and carnations.* Horticultural Abstracts, 29:685.

SALIH F.M., NADIR M.T., 1984. *Anticandidal activity in some Iraqi plants.* Fitoterapia, 55 (4): 238-241.

SANNA D., DELOGU G., MULAS M., SCHIRRA M., FADDA A., 2012. *Determination of free radical scavenging activity of plant extracts through DPPH assay: an EPR and UV-VIS study.* Food Analytical Methods, 5: 759-766.

SARLA P., TANIRA M.O.M, BANNA N.R., 1993. *The role of medicinal plants in the health-care system of the United Arab Emirates: past, present and future*. Acta Horticulturae, 332: 145-151.

SCHILCHER H., 1993. *The significance of phytotherapy in Europe. An interdisciplinary and comparative survey*. Acta Horticulturae, 332: 55-62.

SCHUMACHER H.M., 1991. *Biotechnology in the production of medicinal plants*. In: Akerele O., Heywood V., Synge H. Conservation of medicinal plants, Cambridge University Press, Cambridge.

SCORTICHINI M., 1986a. *Il mirto*. Rivista di frutticoltura, 48 (12) 47-53.

SCORTICHINI M., 1986b. *Frutti minori dell'ecosistema mediterraneo.* Rivista di Frutticoltura, 48(6/7): 37-44.

SEDDA L., FILIGHEDDU M.R., DETTORI S., DEPLANO G., 2007. *Dinamica temporale di formazioni a macchia con prevalenza di mirto.* Atti della "Quarta Giornata di Studio sul Mirto". Sassari, 8 maggio: 8-17.

SHERWOOD L.V., KEMMERER H.R., 1962. *Winter applied premergence herbicides for weed control among woody ornamentals.* Horticultural Abstracts, 35: 5081.

SIMON J.E. *New crop introduction: exploration, research and commercialisation of aromatic plants in the new world*. Acta Horticulturae, 331: 209-221.

SIRCA C., COCCO T., MARRAS S., MACCIONI A., PISANU P., PISANU S., SPANO D., 2005. *Orientamenti per l'irrigazione del mirto.* Atti della Terza Giornata di Studio sul Mirto. Sassari, 23 settembre: 27-34.

SIRCA C., SPANO D., MARRAS S., SALIS M., BACCIU V., LACONI M., DUCE P., SNYDER R., 2007. *Valutazione dello stato e delle esigenze idriche del mirto in coltivazione.* Atti della "Quarta Giornata di Studio sul Mirto". Sassari, 8 maggio: 28-36.

TARIHI G., 1978. *A study of tannins in the leaves of* Myrtus communis. Horticultural Abstracts, 49: 6956.

TCHEKNAVORIAN-ASENBAUER A., 1993. *Industrial utilization of medicinal and aromatic plant resources in developing countries*. Acta Horticulturae, 333: 19-45.

TWAIJ H.A.A., ELISHA E.E., KHALID R.M., 1989. *Analgesic studies on some Iraqi medicinal plants. Part II.* International Journal of Curde Drug Research, 27 (2): 109-112.

VANHAELEN M., VANHAELEN-FASTRE' R., 1980. *Constituents of essential oil of* Myrtus communis. Planta Medica, 39 (2): 164-167.

VAN PUYVELDE L., 1993. *Research, development, and production of drugs starting from traditional medicine and medicinal plants in developing countries: example of Rwanda*. Acta Horticulturae, 331: 229-235.

VERLET N., 1993. *Overview of the essential oils economy*. Acta Horticulture, 333: 65-72.

VIDRICH V., CECCONI C.A, MICHELOZZI M., FUSI P., 1984. *Sull'utilizzazione chimica del ceduo: V fogliame da abbattimento.* L'Italia Forestale e Montana, 34: 318-325.

VODRET F, 1947. *Ricerca di sostanze tanniche in piante arboree e arbustacee spontanee della Sardegna*. Rendiconti del seminario della Facoltà di Scienze della Università di Cagliari, 4 17: 1-9

WIELGOLASKI F.E., 1999. *Starting dates and basic temperatures in phenological observations of plants*. International Journal of Biometeorology, 42: 158-168.

WISNIEWSKA-GRZESZKIEWICZ H., MARCINKOWSKI J., 1976. *Evaluation of the suitability of bark compost and fresh bark for rooting cuttings of ornamental plants*. Horticultural Abstrcts, 49:9512.

WITZENBERGER A., HACK H., VAN DE BOOM T., 1989. *Erläuterungen zum BBCH-Dezimal-Code für die Entwicklungsstadien des Getreides – mit Abbildungen*. Gesunde Pflanzen, 41: 384-388.

YARDENI D., EVENARI M., 1952. *The germination inhibiting, growth inhibiting and phytocidal effect of certain leaves and leaf exctracts.* Phyton, 2: 11-16.

ZEDDA C., 2001. *Il ruolo dell'Associazione Produttori Liquore Mirto di Sardegna Tradizionale*. Atti della "Giornata di studio sul mirto". Sassari, 30 giugno 1999: 13-14.

ZUCCA T., 1986. *Olii essenziali di piante spontanee.* Prodotto Chimico e Aerosolo Selezionato, 27 (1/2): 48-51.

MARITTIMO - IT FR - MARITIME
TOSCANA LIGURIA SARDEGNA CORSE

La Cooperazione al cuore Del Mediterraneo

La Coopération au coeur de la Méditerranée

L'alto Mediterraneo e i territori della Sardegna, della Corsica, della Liguria e della fascia costiera della Toscana sono i custodi di grandi tesori vegetali autoctoni, o importati dall'uomo nel corso di millenni di migrazioni e transumanze. Oggi costituiscono l'asse portante delle tradizioni agroalimentari e delle produzioni ad uso ornamentale di questo territorio, nonché la fonte – ancora tutta da scoprire – di sostanze importanti per il settore farmaceutico.

L'attenzione per la salute ed il benessere del consumatore, nonché la riscoperta e la valorizzazione di prodotti agroalimentari dal grande passato e dal possibile futuro, ci hanno invitato a percorrere la non semplice via della valorizzazione e dell'arricchimento della biodiversità del Mediterraneo e di alcune produzioni "di nicchia".

Agrumi, basilico, piante aromatiche e officinali sono il nostro punto di partenza per individuare – attraverso azioni ambientalmente sostenibili – sia prodotti agroalimentari che riprendono le tradizioni del territorio, sia estratti naturali utilizzabili a scopo farmaceutico, nutraceutico o agrofarmaceutico, ovvero prodotti capaci di sostituire i tradizionali composti (farmaci per la cura dell'uomo e delle piante) di natura chimica.

È un percorso non semplice, ma necessario per lo sviluppo economico del territorio e per l'incremento della qualità, della salubrità e delle potenzialità d'impiego delle produzioni agricole.

I PARTNERS DEL PROGETTO

Centro Regionale di Sperimentazione Ed Assistenza Agricola
Azienda Speciale della CCIAA di Savona – Regione Rollo, 98 – 17031 Albenga
Tel / fax +39.0182.554949 / +39.0182.50712
info@cersaa.it
www.cersaa.it

Dipartimento di Economia e Sistemi Arborei – Università di Sassari
Via De Nicola, 9 - 07100 Sassari
mmulas@uniss.it

Dipartimento di Scienze Farmaceutiche – Università di Pisa
Lungarno Pacinotti 43/44, 56100, PISA
luipi@farm.unipi.it

UR GEQA 20230 San Giuliano – INRA - UR 1103
147 rue de l'université 75 PARIS cedex 07
pailly@corse.inra.fr

Azienda agricola le giaire
Regione giaire 17- via garibaldi 22 calizzano
legiaire@legiaire.it

Università di Genova – DIMES - DICTFA
Via Leon Battista Alberti, 2 (GE) 16132 GENOVA
pittalug@pharmatox.unige.it

Comune di Celle Ligure
Servizio Tributi-Attività produttive – Sistema Gestione Ambientale- Personale
Via Boagno n. 11-Savona-17015 Celle Ligure
ealipede@comunecelle.it

Hybrida srl
Strada Villetta 19, IM, 18038, Sanremo
info@hybrida.it

Si può vivere lo sviluppo del Progetto Pyrgi anche in televisione, o in streaming da www.cersaa.it, seguendo la trasmissione "Agric*Ul*tura news"

Programma cofinanziato con il Fondo Europeo per lo Sviluppo Regionale
Programme cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional

ISBN 978-88-6025-276-0

MARITTIMO - IT FR - MARITIME
TOSCANA - LIGURIA - SARDEGNA - CORSE

La Cooperazione al cuore del Mediterraneo

La Coopération au coeur de la Méditerranée

PRODOTTO 33b
Seminario di presentazione del libro
Arzachena, 11 maggio 2013

REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
REGIONE LIGURIA
REGIONE TOSCANA
Collectivité Territoriale de CORSE
Collectività Territoriale di CORSICA

Programma cofinanziato con il Fondo Europeo per lo Sviluppo Regionale
Programme cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional

MARITTIMO - IT FR - MARITIME
TOSCANA - LIGURIA - SARDEGNA - CORSE

Programma cofinanziato con il Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

UNIONE EUROPEA

Programme cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional

Seminario di presentazione del volume "Il mirto specie spontanea e coltivata" Best practices del Progetto PYRGI "Strategia d'impresa in settori di nicchia per l'economia agroindustriale del Mediterraneo" P.O. Marittimo Italia-Francia 2007/2013

Arzachena (OT), 11 maggio 2013 – ore 9:00
Auditorium comunale
Segreteria e informazioni: mmulas@uniss.it

Centro Regionale di Sperimentazione ed Assistenza Agricola (Azienda Speciale della CCIAA di Savona) - Dipartimento di Scienze Farmaceutiche (Università di Pisa) - UR GEQA 20230 San Giuliano (Corse) INRA UR 1103 - Azienda agricola le giaire (Calizzano) - Università di Genova (DIMES DICTFA) - Comune di Celle Ligure - Hybrida srl (Sanremo)

A.D. MDLXII

DIPNET - Dipartimento di Scienze della Natura e del Territorio dell'Università di Sassari - Via De Nicola, 9 - 07100 Sassari
Tel. 079229334 - Fax 079229337

REGIONE TOSCANA

REGIONE LIGURIA

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Collectivité Territoriale de Corse

L'alto Mediterraneo e i territori della Sardegna, della Corsica, della Liguria e della fascia costiera della Toscana sono i custodi di grandi tesori vegetali autoctoni, o importati dall'uomo nel corso di millenni di migrazioni e transumanze. Oggi costituiscono l'asse portante delle tradizioni agroalimentari e delle produzioni ad uso ornamentale di questo territorio, nonché la fonte – ancora tutta da scoprire – di sostanze importanti per il settore farmaceutico.
L'attenzione per la salute ed il benessere del consumatore, nonché la riscoperta e la valorizzazione di prodotti agroalimentari dal grande passato e dal possibile futuro, ci hanno invitato a percorrere la non semplice via della valorizzazione e dell'arricchimento della biodiversità del Mediterraneo e di alcune produzioni "di nicchia". Agrumi, basilico, piante aromatiche e officinali sono il nostro punto di partenza per individuare – attraverso azioni ambientalmente sostenibili – sia prodotti agroalimentari che riprendono le tradizioni del territorio, sia estratti naturali utilizzabili a scopo farmaceutico, nutraceutico o agrofarmaceutico, ovvero prodotti capaci di sostituire i tradizionali composti (farmaci per la cura dell'uomo e delle piante) di natura chimica.
È un percorso non semplice, ma necessario per lo sviluppo economico del territorio e per l'incremento della qualità, della salubrità e delle potenzialità d'impiego delle produzioni agricole.

La Méditerranée du Nord et les territoires de la Sardegna, de la Corse, de la Liguria et de la cote de la Toscana sont les gardiens des grands trésors végétaux locaux, ou qui sont été importés par l'homme pendant migrations et transhumances millénaire. Aujourd'hui ils constituent la colonne vertébrale des traditions alimentaires et des productions ornementales de ce territoire, ainsi que la source – encore toute à découvrir – des substances important pour le secteur pharmaceutique.
L'attention pour la santé et le bien-être du consommateur, ainsi que la redécouverte et la valorisation des produits agro-alimentaires avec un grand passé et un probable future, ont nous invités à parcourir la pas simple vie de la valorisation et de l'enrichissement de la biodiversité Méditerranéenne et des quelques productions «de niche».
Agrumes, basilic, plants aromatiques et officinales sont pour nous le point de départ pour l'individuation – avec des actions durables pour l'environnement – des produit agro-alimentaires respectant les traditions du territoire, comme des extraits naturel pharmaceutiques, nutraceutiqes et agro-pharmaceutiques, qui peuvent substituer les traditionnels composés chimiques (médicaments pour l'homme ou pour les plants).
C'est un parcours difficile, mais nécessaire pour le développement économique du territoire et pour améliorer la qualité et la salubrité des produits agricoles, ainsi que augmenter leur vies d'utilisation.

MARITTIMO - IT FR - MARITIME
TOSCANA - LIGURIA - SARDEGNA - CORSE

La Cooperazione al cuore
Del Mediterraneo

La Coopération au coeur
de la Méditerranée

A.D. MDLXII

REGISTRO PRESENZE

Seminario di presentazione del volume: "Il mirto specie spontanea e coltivata". Best practices del Progetto PYRGI "Strategia d'impresa in settori di nicchia per l'economia agroindustriale del Mediterraneo" Arzachena, 11 maggio 2013

Programma cofinanziato con il Fondo Europeo di Sviluppo Regionale
Programme cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional

MARITTIMO - IT FR - MARITIME
TOSCANA · LIGURIA · SARDEGNA · CORSE

La Cooperazione al cuore Del Mediterraneo

La Coopération au coeur de la Méditerranée

A.D. MDLXII

Nome e cognome	Indirizzo (facoltativo)	Provincia	e-mail per comunicazioni eventi di progetto
BATTISTA GIANTOTTA	TEMPIO	OT	battistagianott@tiscali.it
Giogari Mauro	Arzachena	OT	360 777702
TOMASO RUZITTU	ARZACHENA	OT	T.RUZITTU@GMAIL.COM
NINA CASU	LOCALITÀ SURUCINU ARZACHENA	OT	3333513714
ANTONIO TOTA	ARZACHENA	OT	toniopirata@gmail.com 347 85 31 492
MARIO CARLETTI	ARZACHENA	OT	carlettima@hotmail.it
PLINIO BAFFINO	SASSARI	SS	pliniobaffino@gmail.com 393331340G
ABELTINO GIANFRANC	VIA G.MARIA ORECCHIONI N.6 ARZACHENA	OT	gabeltino@alice.it
MARCO FAVERIO	Via Nazionale 60	OT	marcofaverio@alice.it

Programma cofinanziato con il Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

Programme cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional

REGIONE TOSCANA · REGIONE LIGURIA · REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA · Collectivité Territoriale de Corse

MARITTIMO - IT FR - MARITIME
TOSCANA - LIGURIA - SARDEGNA - CORSE

La Cooperazione al cuore Del Mediterraneo

La Coopération au coeur de la Méditerranée

A.D. MDLXII

Nome e cognome	Indirizzo (facoltativo)	Provincia	e-mail per comunicazioni eventi di progetto
OTTAVIO CASSITTA	Via E. Lussu, 37	OT.	0789-82507
GAETANO ASARA	OLBIA Via L. DA VINCI 17	OT	gaetanoasara@tiscali.it
FILIGHEDDU EZIO	Loc. BAIA SARDINIA 07021 ARZACHENA	OT	EZIOFILIGHEDDU@HOTMAIL.IT 3388666555
DONATELLA CANNAS	Via Monte Zebio 3 Palau	OT	CANNAS.D@TISCALI.IT
LEONARDO FLUZZU	Via loc. CAPICHERA	OT	LEONARDOFLUZZU@YAHOO.IT
AZARA FRANCO	~~LOC.~~ VIA LA LICCIA 6 ABBIADORI	OT	FRANCOAZARA@NO@MAIL.COM
MARIA PIRINA	Via Cudacciola, 42 ARZACHENA	OT	mpirina@libero.it
ELENA MEDETTI	VIA PASCOLI 12	OT	elena_medetti@yahoo.it
Antonio Pittorru	VIA. A. SCIESA SANT'Antonio	OT	

Programma cofinanziato con il Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

Programme cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional

REGIONE TOSCANA

REGIONE LIGURIA

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Collectivité Territoriale de Corse

MARITTIMO - IT FR - MARITIME
TOSCANA · LIGURIA · SARDEGNA · CORSE

La Cooperazione al cuore Del Mediterraneo

La Coopération au coeur de la Méditerranée

A.D. MDLXII

Nome e cognome	Indirizzo (facoltativo)	Provincia	e-mail per comunicazioni eventi di progetto
Stamino Doddo	Arzachena	OT	sdoddo@tiscali.it
Efia Orecchioni	Arzachena	OT	efia.orecchioni@virgilio
Faverio Caterina	Arzachena	OT	caterinafaverio@libero.it
Laura Puddu	Arzachena	OT	
Gianni Cibodo	Arzachena	OT	0789 82191
Franco Pirastru	Monti	OT	franco.p@vermentinomonti.it
Nicola Solinas	Buddusò	OT	nicolasolinas@libero.it
Manduco G. Battista	S. Teresa G.	OT	[illegible]
Orecchioni Cesare	Arzachena	OT	[illegible]

MARITTIMO - IT FR - MARITIME
TOSCANA · LIGURIA · SARDEGNA · CORSE

La Cooperazione al cuore
Del Mediterraneo

La Coopération au coeur
de la Méditerranée

A.D. MDLXII

Nome e cognome	Indirizzo (facoltativo)	Provincia	e-mail per comunicazioni eventi di progetto
GIANCARLO PERINI	Loc. GIRALVERA, 183/ARZACHENA	07021	cardesignto.gmail.com
PILERI MICHELE	VIA P. BETTORI, 31/ARZACHENA	07021 OT	michele@hotmail.it
SUSY GIAGNONI	Loc. PICCOLO. PEVERO	07021 OT	susygiagnoni@gmail.com
ANDREA SANNA	SASSARI	SS	dott.andreasanna@gmail.com
FABRIZIO AZARA	ARZACHENA Loc. ABBIADORI	OT	geomFabry@tiscali.it
ELIO SURRA	Loc LA PETRIZZA	OT	ELIO@BLUWONDER.COM
MAX BORREDU	LOC. LUBESOU	OT	INFO@LUBESOU.IT
MANCINI LOREDANA	Loc. FRAIGU	OT	LOREDANA.MANCINI76@GMAIL.COM
BETTORI PIERANGELO	Loc. FRAIGU	OT	PIERANGELO.BETTORI@HOTMAIL.IT

MARITTIMO - IT FR - MARITIME
TOSCANA · LIGURIA · SARDEGNA · CORSE

La Cooperazione al cuore Del Mediterraneo

La Coopération au coeur de la Méditerranée

A.D. MDLXII

Nome e cognome	Indirizzo (facoltativo)	Provincia	e-mail per comunicazioni eventi di progetto
LAPUSNEANU CONSTANTIN	ARZACHENA V. LA MARMORA N. 7A	OT	COSTEL74LAP@GMAIL.COM.
MASSIMO RAGNEDDA			massimoragnedda@alice.it
ATZEI MAURO	VIA DOMURO NICOLÒ	OT	M.ATZEI@TIN.IT
MICHELE ORECCHIONI	VIALE DETTORI 88	OT	MICHELE.ORECCHIONI@TISCALI.IT
GIOVANNI PILTERI		OT	STUDIOPILTERI@VIRGILIO.IT
GIANMARIO ORECCHIONI			gm.orecchioni@virgilio.it
GIANNI BAFFIGO		OT	GIANNIBAFFIGO@GMAIL.COM
Francesco Carletti		OT	francesco.carletti@tesagel.it.
MENDUNIA SALVATORE	BIGIANU SALDU	OT	[signature]

MARITTIMO - IT FR - MARITIME
TOSCANA · LIGURIA · SARDEGNA · CORSE

La Cooperazione al cuore Del Mediterraneo

La Coopération au coeur de la Méditerranée

UNIVERSITAS TURRITANA SACERENSIS
A.D. MDLXII

Nome e cognome	Indirizzo (facoltativo)	Provincia	e-mail per comunicazioni eventi di progetto
CLAUDIA CORNA	VIA DELLA FONTE 77 SAN PASQUALE	OT	claudia.corna@tiscali.it
GAVINO BUSCIA	Str. Rimaglioso SANNORI	SS	gavino.buscia@libero.it
CANU GIOVANNI PAOLO	SASSARI CITA	SS	canu giovanni paolo@tiscali.it
BENRAHMANE SOFIA	VIA FLUMENDOSA, 22 ARZACHENA	OT	info.bendasofia@libero.it
OCCHIUZZO VALENTINA	VIA FLUMENDOSA, 22 ARZACHENA	OT	valentinaocchiuzzo@hotmail.it
DANIELE FRISCIATA	VIA MARO 27	OT	tauromachia@maltazioneclassica-daniele.com
SCANO SALVATORE	VIA M. CORRU ARZACHENA 27	OT	347-4788107
FIORENZA PIETROBONO	VIA GALLUSO GALLURA, 6 ARZACHENA	OT	338116699 fiorenza.pietrobono@libero.it
DAVIDE PIRCU	VIA LEONARDO DA VINCI 9 OROSEI	NU	orosei@tiscali.it 329 9651228

MARITTIMO - IT FR - MARITIME
TOSCANA · LIGURIA · SARDEGNA · CORSE

A.D. MDLXII

La Cooperazione al cuore Del Mediterraneo

La Coopération au coeur de la Méditerranée

Nome e cognome	Indirizzo (facoltativo)	Provincia	e-mail per comunicazioni eventi di progetto
ITALO PUTZU	VIA CAVALLOTTI N. 41 ARZACHENA	OT.	PUTIZA878@LIBERO.IT.
FRANCESCO DECANDIA	C.SO GARIBALDI 11 ARZACHENA	OT	SIRDEK@hotMAIL.COM
Cossu M. Teresa	VIA E. SEGRÈ ARZACHENA	OT	393 3317050
Angelo Ciangalle	VIA XXIV MAGGIO RASASSAON	SS	340 2892182 Angela.Ciangalle@TISCALI.it
Ragnedda Antonio	LOC. RASCACCIU ARZACHENA		347 3311961 SISMAGRICOLA@TISCALI.IT
BARBARA LAZZERINI	VIA MAMELI 24 A ARZACHENA		she@barbaralazzerini.it
BASTIANO ORECCHIONI	VIA MAMELI ARACHENA		b.ORECCHIONI@ILVECCHIOGINEPRO.IT
LABORATORIO CIVICO			info@laboratoriocivico.it
TOMASO COSSU	VIA LAMARMORA ARZACHENA	OT	TOMASOYACHT@YAHOO.CO.UK

Programma cofinanziato con il Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

Programme cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional

REGIONE TOSCANA · REGIONE LIGURIA · REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA · Collectivité Territoriale de Corse

MARITTIMO - IT FR - MARITIME
TOSCANA - LIGURIA - SARDEGNA - CORSE

La Cooperazione al cuore Del Mediterraneo

La Coopération au coeur de la Méditerranée

SIGILLUM UNIVERSITATIS TURRITANAE SACERENSIS
A.D. MDLXII

Nome e cognome	Indirizzo (facoltativo)	Provincia	e-mail per comunicazioni eventi di progetto
Mario Fren[illegible]	V.le C. SMERALDA ARZACHENA	OT	
PORCHEDDU OTTAVIO	INFISSI PORCHEDDU AGO	OT	3280988609
Orecchioni Annino	GALURAPI S.S. S.ANTONIO DI G	OT	335/8388824
DELOGU CIRIACO	VIA UMBRIA 6 OLBIA	OT	c.delogu@tiscali.it 3471623829
Freire Laura maria	Via Aspronì 11	OT	388344545 2
LAURA CRISTINA Bettoni	Via n.9 Regina Elena	OT	0789 83110
NICOLA GILIBERTI LORETTA BIONDO	VIA VESUVIO 38	OT	3482617825
MARCELLO MUNTONI	VIA AMENDOLA 1	OT	3924214812
BRANCA GIAN PIERO	VIA JAMES COOK	OT	349 3789064
ITALO GUADALUPONI	olbia VIA GALVANI 72	OT	italoguadaluponi@agenziabaroz.it

MARITTIMO - IT FR - MARITIME
TOSCANA · LIGURIA · SARDEGNA · CORSE

La Cooperazione al cuore Del Mediterraneo

La Coopération au coeur de la Méditerranée

A.D. MDLXII

Nome e cognome	Indirizzo (facoltativo)	Provincia	e-mail per comunicazioni eventi di progetto
Ragnedda Ignazio	Arzachena Via Mameli 21	OT	3347981080
Mario Pasedinu	Arzachena Via P. Dettori 90 IPSAR	OT	339/1054460
Tomas Siu	Loc. Litauli Arzachena	OT	328 1244929
[illegible] Rose	Via Torino N. 37 Arzachena	OT	3928580608 maxgiagoni@yahoo.it.
Fausto Giudino	Loc. Piccu ceddu Arzachena	OT	falife@tiscali.it
Chiara Ferreri	Olbia	OT	chiaraferreri@katamail.com
Marco Asara	Olbia	OT	marcoasara@katamail.com
Azara Tomaso	Via Matteotti 19 Arzachena	OT	tommybenny64@gmail.com
Marini Marco	Arzachena	OT	[illegible]

Programma cofinanziato con il Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

Programme cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional

REGIONE TOSCANA · REGIONE LIGURIA · REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA · Collectivité Territoriale de Corse

MARITTIMO - IT FR - MARITIME
TOSCANA - LIGURIA - SARDEGNA - CORSE

La Cooperazione al cuore del Mediterraneo

La Coopération au coeur de la Méditerranée

PRODOTTO 33c
Seminario di presentazione del libro
Sassari, 23 maggio 2013

REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
REGIONE LIGURIA
REGIONE TOSCANA
Collectivité Territoriale de CORSE
Collectività Territoriale di CORSICA

Programma cofinanziato con il Fondo Europeo per lo Sviluppo Regionale
Programme cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional

MARITTIMO - IT FR - MARITIME
TOSCANA - LIGURIA - SARDEGNA - CORSE

Programma cofinanziato con il Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

UNIONE EUROPEA

Programme cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional

Seminario di presentazione del volume "Il mirto specie spontanea e coltivata" Best practices del Progetto PYRGI "Strategia d'impresa in settori di nicchia per l'economia agroindustriale del Mediterraneo" P.O. Marittimo Italia-Francia 2007/2013

Sassari, 23 maggio 2013 – ore 9:00
Aula Magna ex Facoltà di Agraria dell'Università di Sassari (Viale Italia)
Segreteria e informazioni: mmulas@uniss.it

Centro Regionale di Sperimentazione ed Assistenza Agricola (Azienda Speciale della CCIAA di Savona) - Dipartimento di Scienze Farmaceutiche (Università di Pisa) - UR GEQA 20230 San Giuliano (Corse) INRA UR 1103 - Azienda agricola le giaire (Calizzano) - Università di Genova (DIMES DICTFA) - Comune di Celle Ligure - Hybrida srl (Sanremo)

DIPNET - Dipartimento di Scienze della Natura e del Territorio dell'Università di Sassari - Via De Nicola, 9 - 07100 Sassari
Tel. 079229334 - Fax 079229337

REGIONE TOSCANA

REGIONE LIGURIA

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Collectivité Territoriale de Corse

L'alto Mediterraneo e i territori della Sardegna, della Corsica, della Liguria e della fascia costiera della Toscana sono i custodi di grandi tesori vegetali autoctoni, o importati dall'uomo nel corso di millenni di migrazioni e transumanze. Oggi costituiscono l'asse portante delle tradizioni agroalimentari e delle produzioni ad uso ornamentale di questo territorio, nonché la fonte – ancora tutta da scoprire – di sostanze importanti per il settore farmaceutico.
L'attenzione per la salute ed il benessere del consumatore, nonché la riscoperta e la valorizzazione di prodotti agroalimentari dal grande passato e dal possibile futuro, ci hanno invitato a percorrere la non semplice via della valorizzazione e dell'arricchimento della biodiversità del Mediterraneo e di alcune produzioni "di nicchia". Agrumi, basilico, piante aromatiche e officinali sono il nostro punto di partenza per individuare – attraverso azioni ambientalmente sostenibili – sia prodotti agroalimentari che riprendono le tradizioni del territorio, sia estratti naturali utilizzabili a scopo farmaceutico, nutraceutico o agrofarmaceutico, ovvero prodotti capaci di sostituire i tradizionali composti (farmaci per la cura dell'uomo e delle piante) di natura chimica.
È un percorso non semplice, ma necessario per lo sviluppo economico del territorio e per l'incremento della qualità, della salubrità e delle potenzialità d'impiego delle produzioni agricole.

La Méditerranée du Nord et les territoires de la Sardegna, de la Corse, de la Liguria et de la cote de la Toscana sont les gardiens des grands trésors végétaux locaux, ou qui sont été importés par l'homme pendant migrations et transhumances millénaire. Aujourd'hui ils constituent la colonne vertébrale des traditions alimentaires et des productions ornementales de ce territoire, ainsi que la source – encore toute à découvrir – des substances important pour le secteur pharmaceutique.
L'attention pour la santé et le bien-être du consommateur, ainsi que la redécouverte et la valorisation des produits agro-alimentaires avec un grand passé et un probable future, ont nous invités à parcourir la pas simple vie de la valorisation et de l'enrichissement de la biodiversité Méditerranéenne et des quelques productions «de niche».
Agrumes, basilic, plants aromatiques et officinales sont pour nous le point de départ pour l'individuation – avec des actions durables pour l'environnement – des produit agro-alimentaires respectant les traditions du territoire, comme des extraits naturel pharmaceutiques, nutraceutiqes et agro-pharmaceutiques, qui peuvent substituer les traditionnels composés chimiques (médicaments pour l'homme ou pour les plants).
C'est un parcours difficile, mais nécessaire pour le développement économique du territoire et pour améliorer la qualité et la salubrité des produits agricoles, ainsi que augmenter leur vies d'utilisation.

MARITTIMO - IT FR - MARITIME
TOSCANA - LIGURIA - SARDEGNA - CORSE

La Cooperazione al cuore
Del Mediterraneo

La Coopération au coeur
de la Méditerranée

A.D. MDLXII

REGISTRO PRESENZE

Seminario di presentazione del volume: "Il mirto specie spontanea e coltivata". Best practices del Progetto PYRGI "Strategia d'impresa in settori di nicchia per l'economia agroindustriale del Mediterraneo" Sassari, 23 maggio 2013

Programma cofinanziato con il Fondo Europeo di Sviluppo Regionale
Programme cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional

REGIONE TOSCANA
REGIONE LIGURIA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

MARITTIMO - IT FR - MARITIME
TOSCANA · LIGURIA · SARDEGNA · CORSE

La Cooperazione al cuore
Del Mediterraneo

La Coopération au coeur
de la Méditerranée

A.D. MDLXII

Nome e cognome	Indirizzo (facoltativo)	Provincia	e-mail per comunicazioni eventi di progetto
BIGLIO VALERIA		SS	vabiglio@uniss.it [redacted]
CABRAS MATTEO		CA	eabrosuat@tiscali.it
LIGIOS GIOVANNI		SS	
COLLU AZZURRA		CA	azzurra.collu@gmail.com
SPIGA ALICE		OR	ada.spiga@Tiscali.it
CALAMINA FABIO		CA	fabiocalamina@yahoo.it
VIRDIS FILIPPO		SS	lebdesa@uniss.it
SORU SABRINA		OR	sabrysoru@libero.it
MELE CATERINA		OR	CAMELE@UNISS.IT

MARITTIMO - IT FR - MARITIME
TOSCANA · LIGURIA · SARDEGNA · CORSE

La Cooperazione al cuore
Del Mediterraneo

La Coopération au coeur
de la Méditerranée

A.D. MDLXII

Nome e cognome	Indirizzo (facoltativo)	Provincia	e-mail per comunicazioni eventi di progetto
SALVATORE SANNA	Via Mazzini 36 TRAMATZA	OR	Sanna Sa @tiscali.it
ANDREA RUSSU	VIA SARDEGNA, 98 ORISTANO	OR	andrea.russu@live.it
TEDESCHI VALERIA	VIA GRAZIA DELEDDA 2 SAN VERO MILIS	OR	valeteddi@hotmail.it
CRISTINA STARA	VIA PISCHEDDA, 13 BOSA	OR	CRISTINASTARA@YMAIL.COM
ADRIANO CAPITTA	CORSO VITTORIO EMANUELE 67	SS	adrisp@hotmail.it
RAFFAELA SARDO		OR	tutor.agraria@consorziouno.it
ROSANNA LAI	CONSORZIO UNO	OR	rosannalai@consorziouno.it

MARITTIMO - IT FR - MARITIME
TOSCANA · LIGURIA · SARDEGNA · CORSE

La Cooperazione al cuore
Del Mediterraneo

La Coopération au coeur
de la Méditerranée

A.D. MDLXII

Nome e cognome	Indirizzo (facoltativo)	Provincia	e-mail per comunicazioni eventi di progetto
MASALA CATERINA		SILIGO	arboreu@uniss.it
GIOVANNI LIGIOS		OSILO (SS)	giovanniligios@tiscali.it
DAMIANO MURU		(SS) PORTOTORRES	dmoru@uniss.it
MARCELLO CILLARA		SS	CMARCELLO@UNISS.IT
SERENA MARCIAS		SS	serenam@uniss.it
VALENTINA MEREU		SS	vmereu@uniss.it
NOEMI MANCOSU		SS	nmancosu@uniss.it
LEONARDA DESSENA		SS	lelladessena@yahoo.it
MURA GIAN PAOLA		SS	gianpaolamura@tiscali.it

MARITTIMO - IT FR - MARITIME
TOSCANA - LIGURIA - SARDEGNA - CORSE

La Cooperazione al cuore
Del Mediterraneo

La Coopération au coeur
de la Méditerranée

A.D. MDLXII

Nome e cognome	Indirizzo (facoltativo)	Provincia	e-mail per comunicazioni eventi di progetto
RICCARDO ZANZA		SS	ZANZONE88 @ HOTMAIL.IT
MATTEO SERUSI		SIAMANNA OR	teoseru@live.it
ELEONORA PIDDIU		PULA (CA)	eleonora.0625@live.it
GIANMATTEO DECOGU		PATTADA (SS)	battista-deloguu@tiscali.it
ANDREA BRANDANO		TEMPIO P. (OT)	andrea-brandano@alice.it
ANTONIO LADU		OZIERI (SS)	antoladu.83@Yahoo.it
SEBASTIÁN DOMINGO BLANCO PONCE		ANDALUCIA (SPAGNA)	sebastiandomingoblanco@hotmail.com
NICOLA SCHIANCHI		SS	
CARDIA GIUSEPPINA		SINDIA	

MARITTIMO - IT FR - MARITIME
TOSCANA - LIGURIA - SARDEGNA - CORSE

La Cooperazione al cuore Del Mediterraneo

La Coopération au coeur de la Méditerranée

A.D. MDLXII

Nome e cognome	Indirizzo (facoltativo)	Provincia	e-mail per comunicazioni eventi di progetto
ANTONIO COSTA		NUORO	agricosta.nuoro@gmail.com
ALICIA CIENFUEGOS		ANPALUCIA ESPAÑA	aliciacienfuegos13@gmail.com
ALEJANDRO CAMARGO		SEVILLA ESPAÑA	Cazallero5-a@hotmail.com
Ana Moreno			ana.morenoespinosa@gmail.com
MICHELA CANNAS		OGLIASTRA	michela.cannas@gmail.com
FRANCESCO LAI		SASSARI	francesco8755@libero.it
GIOVANNI BUSSU		NUORO	CARRUZO91@HOTMAIL.IT
MAURIZIO OLIVIERI		OGLIASTRA	molivieri19@yahoo.it
ROBERTO AREA		SASSARI	Roberto.area@hotmail.it