



Unione
Europea



Regione Campania
Assessorato all'Agricoltura
e alle Attività Produttive



Ministero delle
Politiche Agricole
e Forestali

*Centri Florovivaistici
di Formazione e Orientamento
alle Imprese in Campania*



Università
degli Studi di Napoli
Federico II

Attività del triennio
2003 - 2005



Consorzio per lo
Sviluppo della Floricoltura
nel Meridione

Coordinamento e elaborazione testo:

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

Settore Sperimentazione, Informazione, Ricerca e Consulenza in Agricoltura.

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

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

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

Dirigente Settore T.A.P.A.- Ce-P.I.C.A. di Napoli Dott. Alfonso Tartaglia

Dott.. Luciano D'Aponte, P.A. Ferdinando Longo, P.A. Luigi Sicignano, Settore T.A.P.A.- Ce-P.I.C.A. di Napoli

- ◆ UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

Dipartimento di Ingegneria Agraria e Agronomia del Territorio

Prof. Giancarlo Barbieri, Prof.ssa Stefania De Pascale, D.ssa Roberta Paradiso, Dott. Sergio Fiorenza

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

Prof. Frusciantè Luigi, Prof. Edgardo Filippine, Dott. Maria Minutolo, Dott. Pasquale Chiaiese

- ◆ CONSORZIO PER LO SVILUPPO DELLA FLORICOLTURA MERIDIONALE (CON.FLO.MER)
P.A. Salvatore Colonna, Dott. Vincenzo Picardi

- ◆ ISTITUTO SPERIMENTALE PER L'AGRUMICOLTURA (ISAGRU) di Acireale
Dott. Caruso Angelo, Dott. Russo Giuseppe, Dott. Recupero Santo

Si ringraziano:

- Dott. Italo Santangelo, Dott. Gennaro Casato -Settore S.I.R.C.A

- I tecnici della AGROFLORA C.P.M. ed il personale del Con.Flo.Mer. in servizio presso I Centri Florovivaistici per la fattiva collaborazione in tutte le fasi attuative del progetto.

SOMMARIO

- Presentazione pag. 5

PARTE PRIMA

LE ATTIVITÀ DEI CENTRI FLOROVIVAISTICI DI PONTICELLI (NA) DI EBOLI (SA) E DI PONTECAGNANO (SA)	» 6
• Finalità e obiettivi	» 7
• Descrizione dei Centri Florovivaistici	» 9
• Prove di orientamento tecnologico-varietale per la valutazione delle innovazioni di prodotto e di processo	» 19
✓ Rosa in fuori suolo	» 19
✓ Prove di lotta integrata su rosa in fuorisuolo	» 31
✓ Curcuma	» 35
✓ Globba	» 50
✓ Alstroemeria	» 56
✓ Euphorbia fulgens	» 60
✓ Bouvardia	» 68
✓ Rosa del deserto	» 78

PARTE SECONDA

COLTIVAZIONE DELLA ROSA IN FUORI SUOLO SU SUBSTRATI PRESSO IL CENTRO FLOROVIVAISTICO DI PONTICELLI	» 82
Attività di ricerca a cura del Dipartimento di Ingegneria Agraria e Agronomia del Territorio	
• La coltura su substrato della rosa	» 83
• L'impianto	» 86
• Metodologia sperimentale e Rilievi	» 88
• Caratterizzazione fisica ed idrologica dei substrati	» 89
• Risultati	» 90

PARTE TERZA	
PROPAGAZIONE E DIFFERENZIAMENTO DI ASPIDISTRIA ELATIOR E DI STRELITZIA REGINAE	» 104
Attività di ricerca a cura del Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e dell'Ambiente	
<i>Propagazione e differenziamento di Aspidistria elatior</i>	
• Introduzione	» 105
• Materiali e metodi	» 105
• Risultati e discussione	» 110
<i>Propagazione e differenziamento di Strelitzia reginae</i>	
• Introduzione	» 115
• Materiali e metodi	» 116
• Risultati e discussione	» 120

PARTE QUARTA	
“ATTIVITÀ DI ORIENTAMENTO E SPERIMENTAZIONE NEL CAMPO DEL VIVAISMO AGRUMICOLO ORNAMENTALE”	» 126
Attività di ricerca a cura dell'Istituto Sperimentale per l'Agrumicoltura (ISAGRU) di Acireale	
• Premessa	» 127
• Materiali e metodi	» 128
• Conclusione	» 132

PRESENTAZIONE

La forte competitività del mercato e la spinta al processo di ammodernamento tecnologico e produttivo hanno generato negli ultimi anni, da parte delle aziende floricole, una crescente domanda di assistenza. Per sostenere realmente e concretamente le aziende del territorio regionale e meridionale, l'Assessorato all'Agricoltura e alle Attività Produttive della Regione Campania, attivando i fondi comunitari della Misura 4.3.1. A del P.O.P. 1993-99, ha istituito tre Centri florovivaistici di formazione e orientamento alle imprese, situati in tre istituti tecnici agrari nelle province di Napoli e Salerno. A tre anni dall'avvio delle attività dei centri, presentiamo i primi risultati raggiunti nel campo della ricerca, della sperimentazione e del collaudo delle innovazioni in floricultura.

Mai come in questo momento l'azienda ha bisogno di innovarsi, di svincolarsi da segmenti di mercato non più competitivi, di tendere a modelli di produzione ecocompatibili, di elevare gli standard qualitativi e di comunicare al mercato e ai consumatori l'identità e l'origine territoriale dei propri prodotti. Con le loro strutture tecniche avanzate e funzionali, i nostri centri servono proprio a sperimentare i nuovi processi, a verificare e collaudare le innovazioni tecnologiche nel comparto floro-vivaistico, sia per quanto riguarda i metodi di processo che per i prodotti.

L'augurio è che tutti, istituzioni ed operatori, possano contribuire, in futuro, allo sviluppo dei Centri, affinché essi divengano nel tempo sempre più strumento di confronto e di orientamento tecnico, nonché momento di aggregazione culturale per la crescita di un settore vitale dell'economia regionale. Un ringraziamento particolare va ai tecnici delle strutture regionali, al Consorzio per lo Sviluppo della Floricoltura Meridionale di Ercolano, all'Università degli Studi di Napoli Federico II, che con il loro impegno hanno reso possibile il raggiungimento di questo importante traguardo.

Andrea Cozzolino

Assessore Regionale all'Agricoltura e alle Attività Produttive



parte prima

Le attività dei Centri Florovivaistici

■ 1. FINALITÀ ED OBIETTIVI

La complessità dei processi produttivi e la vasta gamma delle soluzioni tecnico-organizzative proposte dal mondo della ricerca e dall'industria, generano, di continuo, una articolata domanda, espressa o latente, di servizi nel campo della consulenza e dell'assistenza alle aziende floricole.

L'esperienza ad oggi maturata nel campo dei servizi di sviluppo agricolo ha riaffermato l'utilità e la necessità di attivare centri istituzionali in grado di dare risposte alla crescente domanda di collaudo e verifica delle innovazioni di prodotto e di processo da parte degli operatori floricoli.

L'Amministrazione della Campania, a tale scopo, attraverso l'utilizzazione di fondi comunitari, previsti dal POP 1994-99 Misura 4.3.1. sottomisura A, e l'impiego di risorse finanziarie statali e del bilancio regionale, ha istituito tre "Centri florovivaistici di formazione e orientamento alle imprese", ubicati presso altrettanti Istituti agrari:

1. Istituto Tecnico Agrario Statale "De Cillis" di Ponticelli;
2. Istituto Tecnico Agrario Statale "G. Fortunato" di Eboli;
3. Istituto Professionale di Stato per l'agricoltura e l'Ambiente di Salerno.

Detti Centri florovivaistici sorgono in posizione strategica sul territorio regionale, in quanto si collocano nelle immediate vicinanze dei principali bacini produttivi floricoli.

In Campania, infatti, le attività florovivaistiche sono, principalmente, diffuse nei territori delle province di Napoli e Salerno, ed in particolare nell'area costiera vesuviana, nell'agro pompeiano stabiese, nell'area nocerino-sarnese e nella piana del Sele.

I Centri perseguono finalità promozionali e di orientamento per l'ammodernamento del comparto, attraverso la promozione di azioni tecniche, divulgative e formative, finalizzate alla riqualificazione dell'offerta floricola regionale e alla messa a punto di strumenti di supporto per la valutazione delle innovazioni e per la pianificazione aziendale (protocolli colturali, costi di produzione, orientamento alla scelta varietale, diversificazione produttiva, programmi di lotta biologica ed integrata, collaudo tecnologico).

L'aspetto innovativo dell'approccio metodologico alla sperimentazione e al collaudo è dato dal fatto che le attività dei Centri si realizzano su una dimensione di scala più ampia rispetto alla ricerca tradizionale, risultando, di fatto, più efficace nella fase divulgativa e meglio rispondente alle successive valutazioni economiche e commerciali delle innovazioni proposte.

L'impegno, per il prossimo futuro, è quello di porre in essere tutte le iniziative necessarie a far sì che i Centri divengano strutture erogatrici di servizi reali alle

imprese nel campo della pianificazione aziendale, della promozione e valorizzazione della produzione, della formazione ed orientamento alle imprese, delle azioni di indirizzo e di supporto alle attività didattiche a favore degli studenti degli Istituti Tecnici, della realizzazione di seminari tecnici e visite guidate.

Ruolo e funzioni dei principali soggetti

■ REGIONE CAMPANIA - ASSESSORATO ALL'AGRICOLTURA E ALLE ATTIVITÀ PRODUTTIVE

• SeSIRCA - SETTORE SPERIMENTAZIONE INFORMAZIONE RICERCA CONSULENZA IN AGRICOLTURA

- programmazione generale e coordinamento;
 - progettazione esecutiva delle attività;
 - coordinamento e controllo delle attività;
- STAPA-CENTRO PROVINCIALE INFORMAZIONE CONSULENZA IN AGRICOLTURA DI NAPOLI E SALERNO
- collaborazione alla progettazione esecutiva;
 - divulgazione (visite guidate, incontri divulgativi, realizzazione di seminari e giornate di studio);
 - trasferimento dei risultati;

■ CON.FLO.MER - CONSORZIO PER LO SVILUPPO DELLA FLORICOLTURA MERIDIONALE di Ercolano

- gestione operativa dei Centri florovivaistici;
- definizione della domanda di ricerca e di innovazione;
- raccolta dei dati tecnici economici delle attività di coltivazione;
- collaborazione alla progettazione esecutiva;
- sostegno alle attività divulgative;

■ ITAS "E. De Cillis" di Ponticelli; ITAS "G. Fortunato" di Eboli e l'IPSAA di Salerno - sede di Pontecagnano

- azione di collegamento fra la didattica e la formazione;
- aggiornamento dei docenti;
- integrazione tra "curricula" scolastici e attività pratiche a favore degli studenti;
- supporto allo svolgimento di attività di trasferimento dei risultati;

■ UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI

• Dipartimento di Ingegneria Agraria e Agronomia del Territorio:

- attività di ricerca e sperimentazione, studio e messa a punto dei protocolli di coltivazione;
- Analisi e valutazione delle innovazioni di prodotto e di processo;

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

- attività di ricerca e miglioramento genetico;
- approvvigionamento, caratterizzazione, conservazione e miglioramento di specie autoctone.

■ 2. DESCRIZIONE DEI CENTRI FLOROVIVAISTICI DI PONTICELLI (NA), DI EBOLI (SA) E DI SALERNO-PONTECAGNANO

2.1. Centro florovivaistico di Ponticelli

Il Centro di Ponticelli, ubicato presso L'Istituto Tecnico Agrario Statale "E. De Cillis", si estende su una superficie di circa 5000 m², suddivisa in tre moduli: Settore A (di circa 1000 m²), Settore B (di circa 2000 m²) e Settore C (di circa 2000 m²).

Il Centro è provvisto di locali per l'alloggio della centrale termica e dell'impiantistica comune.

Ubicazione del Centro floricolo di Ponticelli, figura 1



2.1.1 Attrezzature e impianti

Come nella ordinaria conduzione di una azienda florovivaistica, la gestione dei parametri di coltivazione, quali temperatura, fertirrigazione ecc. è operata attraverso gli impianti e le attrezzature centralizzate. In particolare sono presenti:

- Impianto di pressurizzazione e filtraggio (centrale idrica con autoclave, elettropompa, strumentazione di controllo (pressostati, manometri), valvole, fil-

tri, quadro di controllo. L'impianto è collegato al fertirrigatore, al pozzo aziendale e alla vasca di raccolta delle acque piovane.

- Pompa e Lancia Irroratrice per l'esecuzione dei trattamenti antiparassitari;
- Vasca, interrata realizzata in cemento armato, di circa 100 m³, utilizzata per la raccolta delle acque piovane;
- Centrale Termica costituita da n° 2 caldaie e n° 2 bruciatori che erogano max 500000 kcal/ora
- Fertirrigatore di portata pari a 20 m³/h, con centralina elettronica computerizzata per il controllo delle soluzioni, software di gestione e serbatoi.
- Impianto ad osmosi inversa con una capacità di lavoro pari a 2 m³/h di acqua osmotizzata.
- Cella frigo con una capacità 30 m³, con pannelli in poliuretano e quadro di comando esterno.

2.1.2 Ombradio (Settore A)

- Caratteristiche strutturali e materiali di copertura

L'ombradio (*foto n. 1*) ha una superficie complessiva di circa 1000 m², con struttura in tubolari ad arco ed è diviso in 3 moduli. La struttura è coperta, superiormente e lateralmente con rete ombreggiante nera al 50%.

Centro floricolo di Ponticelli, foto n. 1



L'ombradio è provvisto di un impianto di irrigazione basale, settorizzato, con

funzionamento sia automatizzato che manuale.

2.1.3 Serre con copertura in film plastico (Settore B)

Centro floricolo di Ponticelli, foto n. 2



- Caratteristiche strutturali e materiali di copertura. Corpo serricolo di circa 2000 m², costituito da 4 navate, con struttura in acciaio zincato, avente un'altezza al colmo di 5,20 metri e alla gronda di 3,20 metri (foto n. 2).

Ogni navata è dotata di una doppia apertura, alla gronda e al colmo. La copertura è realizzata con film plastico in PE, del tipo additivato.

Centro floricolo di Ponticelli, foto n. 3

- L'impianto di irrigazione aereo e basale è settorizzato mediante elettrovalvole, con possibilità di funzionamento sia automatizzato, che manuale. Gli impianti sono collegati al fertirrigatore computerizzato (foto n. 3).



Centro floricolo di Ponticelli, foto n. 4



- Il riscaldamento è del tipo aereo e basale. L'impianto aereo è costituito da n° 4 termoventilatori di aria calda a lancio centrale (uno per ciascun settore climatico). L'impianto basale ad aria calda è realizzato con tubazioni di plastica forata poste al di sotto dei bancali di coltivazione.

- L'impianto di ombreggiamento e coibentazione, automatizzato, è situato a livello della gronda ed è suddiviso in settori indipendenti e autonomamente funzionanti. È costituito da teli di poliestere trasparente e alluminio ed è dotato di quadro di comando automatico e manuale con luxometro e timer.

2.1.4 Serre con copertura in vetro (Settore C)

- Caratteristiche strutturali e materiali di copertura. L'impianto serricolo si sviluppa su circa 2.000 m², suddiviso in 4 navate, con struttura mista in acciaio zincato ed elementi in alluminio per il supporto e l'ancoraggio dei vetri di copertura. Le falde sono a spiovente, costituite da capriate di tipo inglese dotate di aperture bilaterali, con altezze al colmo di 5 metri e in gronda 3 metri (*foto n. 5*).

Centro floricolo di Ponticelli, foto n. 5



- L'impianto di riscaldamento è di tipo aereo e basale, suddiviso in settori autonomi, alimentati dalla centrale termica. L'impianto aereo è costituito da n. 4 termoventilatori posti al centro di ogni navata e collegati a termostati ambiente.

- Il Cooling system (*foto n. 6*) che permette di controllare l'umidità e la temperatura nella serra nei periodi più caldi dell'anno. Il sistema è montato direttamente sulle due pareti laterali del corpo serricolo. Su di una è montato il pannello alveolato nel quale circola acqua, sull'altra sono posti 12 ventilatori estrattori. I ventilatori generando un flusso d'aria dall'interno all'esterno della

serra, creano una leggera depressione all'interno della stessa così da permettere l'ingresso di nuova aria filtrata attraverso la parete-pannello alveolato. L'aria proveniente dall'esterno, a contatto con l'acqua presente nella parete-pannello si umidifica e si raffredda, abbassando così la temperatura e innalzando l'umidità relativa all'interno della serra. L'impianto è completato da un quadro di comando collegato a sonde di temperatura e umidità.

Centro floricolo di Ponticelli, foto n. 6

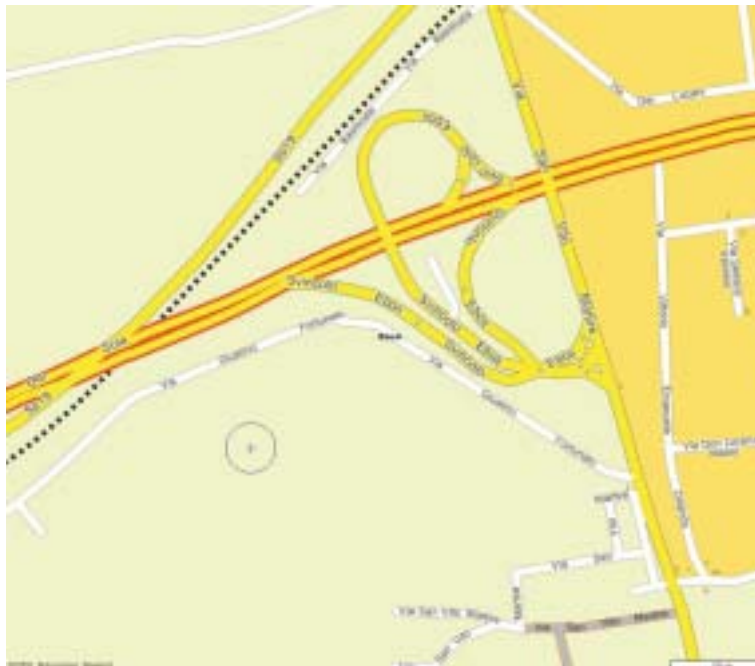


- L'impianto di irrigazione aereo e basale è realizzato con gocciolatoi in polietilene con portata di 3 litri/ora per punto goccia. L'impianto con funzionamento sia automatico che manuale, è settorizzato mediante elettrovalvole. Gli impianti sono serviti a monte dal fertirrigatore.
- L'impianto di ombreggiamento e coibentazione è posto al di sotto del livello gronda, sopra l'impianto aereo di irrigazione e di riscaldamento. È suddiviso in settori indipendenti, autonomamente funzionanti, costituiti da teli in poliestere trasparente e alluminio completo di quadro comando in automatico e manuale con luxometro e timer.

2.2 Centro florovivaistico di Eboli

Il centro di Eboli è situato presso l'istituto Tecnico Agrario Statale "G. Fortunato" e si estende su una superficie di 5000 m², suddivisa in tre moduli: Settore A, Settore B e Settore C

Ubicazione del Centro floricolo di Eboli, figura 2



2.2.1 Attrezzature e impianti

Anche il Centro di Eboli è dotato di una impiantistica centralizzata:

- Impianto di pressurizzazione e filtraggio;
- Pompa e lancia irroratrice;
- Vasca di raccolta acqua piovana;
- Centrale termica;
- Impianto computerizzato di fertirrigazione;
- Impianto ad osmosi inversa;
- Bancali in numero di nove con dimensioni 8,10 m x 1,60 m in alluminio e fondo polistirene, per un'area investita pari a 200 m², attrezzati con impianto di riscaldamento basale.
- Cella frigo

2.2.2 Ombradio (Settore A)

Centro floricolo di Eboli, foto n. 7



- Caratteristiche strutturali e copertura

La struttura è in tubolari, a parallelepipedo, per una superficie di circa 1.000 m². L'altezza della struttura è pari a 3,50 m, con doppia porta e con camera di accesso. La copertura, compreso i laterali, è realizzata con rete nera antiafide, con ombreggiamento al 70% (foto n. 7).

- L'impianto d'irrigazione è basale, settorizzato con elettrovalvole ed è collegato al fertirrigatore.

2.2.3 Serre con copertura in film plastico (Settore B)

- Caratteristiche strutturali e materiali di copertura. Impianto serricolo costituito da unico corpo in struttura zincata a caldo, diviso in n. 4 moduli adiacenti con altezza al colmo di 5,50 m e in gronda di 3,50 e con sistema di apertura a mezza arcata per ogni capriata. La copertura delle serre è realizzata con film di PE di tipo additivato (foto n. 8 e n. 9).

Centro floricolo di Eboli, foto n. 8 e n. 9



- L'impianto di irrigazione, collegato al fertirrigatore computerizzato, è di tipo aereo e basale con funzionamento sia manuale sia automatizzato mediante elettrovalvole.

- L'impianto di riscaldamento è costituito da aerotermini collegati alla centrale termica.

- L'impianto di illuminazione, per la regolazione del fotoperiodo e per la programmazione della fioritura è realizzato con lampade ad incandescenza di 150 watt distribuite in ragione di 1 ogni 9 m² (foto n. 10).
- L'impianto di oscuramento è suddiviso in settori indipendenti mediante roll-bar (foto n. 11).

Centro floricolo di Eboli, foto n. 10 e n. 11



2.2.4 Serre con copertura in PVC (Settore C)

- Caratteristiche strutturali e materiali di copertura. Corpo serricolo di 1800 m² in struttura zincata a caldo, con altezza al colmo di 5,50 m e in gronda di 3,50 m. La falda, le testate e le pareti laterali sono coperte con lastre di PVC biorientato. Le aperture, a doppia ala, sono posizionate al colmo della serra (foto n. 12 e n. 13).

Centro floricolo di Eboli, foto n. 12 e n. 13



- L'impianto di irrigazione, aereo e basale, è settorizzato mediante elettrovalvole ed è protetto a monte da filtri a rete.
- L'impianto per il riscaldamento aereo è a circolazione di aria calda mediante aerotermi mentre quello basale è a circolazione di acqua calda.

2.3. Centro florovivastico di Pontecagnano

Il Centro di Pontecagnano, ubicato presso l'Istituto Professionale di Stato per l'Agricoltura e l'Ambiente di Salerno, si estende su una superficie di circa 1700 m², di cui 100 m² si utilizzano come avanserra.

Ubicazione del Centro floricolo di Pontecagnano, figura 3



2.3.1 Attrezzature e impianti

L'impianto serricolo è costituito da unico corpo in struttura zincata a caldo, con altezza al colmo di 5 m e in gronda di 4. La serra è suddivisa in quattro navate uguali, ciascuna di larghezza pari a 10 m e dotata di aperture a doppio arco. La serra è coperta con film di plastica (P.E.) del tipo additivato. L'avanserra e le pareti laterali della serra, sono realizzati in plastica rigida (*foto n. 14*).

- *L'impianto di pressurizzazione e filtraggio* è posizionato nella avanserra ed è costituito da autoclave, elettropompa, serbatoio di accumulo e strumentazione di controllo.

- La vasca di raccolta delle acque piovane è prefabbricata in acciaio zincato della capacità di circa 40 m³, protetta con telo anti alghe
- L'impianto di irrigazione aereo e basale è settorizzato, con funzionamento automatico o manuale, ed è servito a monte dal quadro di controllo, collegato all'impianto di pressurizzazione.
- L'impianto di riscaldamento è costituito da n° 4 termoventilatori, completi di termostati ambiente.

Completano l'impiantistica una centrale termica, una cella frigo e le attrezzature per l'esecuzione dei trattamenti antiparassitari, quali pompe e lance irroratrici.

Centro floricolo di Pontecagnano, foto n. 14



■ 3. PROVE DI ORIENTAMENTO TECNOLOGICO-VARIETALE PER LA VALUTAZIONE DELLE INNOVAZIONI DI PRODOTTO E DI PROCESSO

3.1. Rosa in fuori suolo

3.1.1 *Introduzione*

La coltivazione della rosa da fiore reciso in Campania interessa una superficie di circa 200 ettari, interamente in coltura protetta. La superficie regionale è così ripartita tra le varie province: Napoli 65%, Salerno 30%, altre Province 5%.

Rosa, foto 1



La produzione regionale presenta particolari carenze quanti-qualitative nei periodi estivi e invernali caratterizzati da temperature troppo elevate o troppo basse per la coltura della rosa. In questi periodi l'importazione di steli recisi può risultare superiore da 3 a 5 volte rispetto al prodotto regionale (stime CON.FLO.MER). Ad un'attenta analisi

delle colture praticate nelle aziende della Regione, emergono alcuni fattori critici che condizionano l'andamento e lo sviluppo di questa coltivazione, tra i più importanti segnaliamo: la carenza nelle serre di impianti idonei a mantenere, nelle varie stagioni, il microclima necessario per ottenere uno standard qualitativo di buon livello, l'esasperato ricorso all'uso di prodotti anti-parassitari con punte di intervento ogni 5-7 giorni (Acari, Tripidi, Aleurodidi, Botrytis, ecc.) e, infine, la carenza nella selezione e nel confezionamento del prodotto.

3.1.2 *Informazioni sulla coltura*

I parametri climatici da controllare in serra sono la temperatura, l'umidità relativa e la luminosità. È importante sottolineare che i parametri climatici interagiscono nel

determinare la crescita e lo sviluppo della pianta e, quindi, per ottenere la miglior risposta produttiva è bene che si controllino contemporaneamente (*tabella 1*).

Rosa, tabella 1

PARAMETRI AMBIENTALI	VALORI DI RIFERIMENTO	NOTE
<i>Temperatura notte</i>	14 - 16 °C	Più le temperature sono vicine ai valori ottimali più veloce sarà la crescita.
<i>Temperatura giorno</i>	21 - 24 °C	
<i>Temperatura substrato</i>	13 - 15 °C	Elevate escursioni termiche provocano forti disturbi fisiologici. Nei mesi estivi per controllare la temperatura si ricorre all'ombreggiamento della serra.
<i>Umidità relativa (UR)</i>	60 - 80 %	70-75% è il valore ottimale; è consigliabile mantenere i valori più elevati in stadio di ripresa vegetativa e i più bassi in fioritura. Livelli troppo elevati possono favorire lo sviluppo di malattie fungine.
<i>Luminosità</i>	36000 lux	Nei mesi invernali la rosa si avvantaggia dell'illuminazione supplementare.

3.1.3 Obiettivo della sperimentazione

Presso il Centro Florovivaistico di Ponticelli nel 2003 è iniziata una sperimentazione su rosa da fiore reciso allevata in fuori suolo in coltura protetta. Obiettivo della sperimentazione è quello di valutare la risposta produttiva di diverse cultivar di rosa, sia in termini quantitativi che qualitativi, all'impiego di impianti e tecnologie di produzione innovativi.

3.1.4 Tecnica colturale

La sperimentazione interessa una superficie di circa 2000 m² in una serra in ferro zincato e vetro (*Foto 1*). Piante di rosa da fiore reciso al secondo anno di coltivazione sono allevate in canaline in polipropilene, larghe 40 cm e profonde 30 cm, poste su sostegni in ferro ad un'altezza dal suolo di 40 cm. Le canaline, disposte trasversalmente all'asse della serra (orientamento Est - Ovest), sono distanziate di 1.60 m, hanno una pendenza dello 0.5 % e sono provviste di un canale di sgrondo disposto alla base. In ciascuna canalina, le piante sono allevate su due file, ad una densità media d'impianto di 6 piante/m².

La serra è dotata di riscaldamento aereo, riscaldamento basale posto ai lati delle canaline, cooling system e teli di ombreggiamento e coibentazione.

Sono presenti 32 cultivar di rosa da fiore reciso, coltivate su due diversi substrati: PERLITE e VULCANITE (lapillo vulcanico). Le piante sono state collocate in modo da avere la stessa cultivar su entrambi i substrati. Di seguito è riportato uno schema della serra con la disposizione delle piantine.



Rosa, foto 2

In ogni canalina sono presenti 2 ali gocciolanti poste ad una distanza di 20 cm, la distanza tra i gocciolatori su ogni ala è di 20 cm. I gocciolatori hanno una portata di 3 litri/h.

3.1.5 Fertirrigazione

Da maggio a fine luglio 2004, sono stati effettuati 15 interventi di fertirrigazione al giorno (in media uno ogni ora dalle 06:00 alle 20:00). La soluzione nutritiva utilizzata aveva le seguenti caratteristiche: conducibilità elettrica (EC) 1,5 mS/cm (EC dell'acqua di partenza 0,8 mS/cm); pH 6,3. In considerazione della diversa capacità di ritenzione idrica dei substrati, la gestione della fertirrigazione ha previsto interventi più frequenti su perlite (in media 2 interventi in più al giorno rispetto alla vulcanite) ma con una durata leggermente inferiore (circa 1 minuto e 40 secondi contro 2 minuti su vulcanite), mentre il volume erogato per intervento è risultato di circa 530 cm³ per m di canalina su perlite e 595 cm³ per metro di canalina su lapillo. Per la concimazione erano utilizzate 4 soluzioni A, B, C e D, la cui composizione è riportata nella *tabella 2*, nel rapporto di 15% (A) - 10% (B) - 60% (C) - 15% (D).

Rosa, tabella 2

Soluzione A		Soluzione B		Soluzione C		Soluzione D	
1000 l	H ₂ O	1000 l	H ₂ O	1000 l	H ₂ O	1000 l	H ₂ O
10 kg	Organico*	45 kg	6-18-36	45 kg	20-20-20	1,5 kg	Chelati di Ferro
				2 kg	Urea agricola 46%	40 kg	Nitrato di Calcio
				12,5 kg	Solfato di Magnesio		

* Composizione Concime Organico:

- Sostanza Organica 34 %
- N totale 6% (di cui N organico 6%)

Dal mese di agosto, quando ormai l'impalcatura della pianta e del polmone verde era formata, si è ridotta la quantità di azoto a vantaggio del potassio. Il rapporto tra le soluzioni indicate è passato così a: 15% (A) – 30% (B) – 40% (C) – 15% (D). Nei mesi invernali è progressivamente diminuito il numero e la durata degli interventi lasciando inalterati gli altri parametri. La quantità di soluzione nutritiva fornita per ogni intervento nel periodo invernale è risultata di 320 cm³ per metro di canalina su perlite e 355 cm³ per metro di canalina su vulcanite.

3.1.6 Difesa fitosanitaria

Funghi/Batteri

Il controllo dell'Oidio (*Sphaerotheca pannosa* var. *rosae*) e della Muffa Grigia (*Botrytis cinerea*) è stato effettuato in via preventiva attraverso la corretta gestione dei parametri ambientali (temperatura e umidità relativa) e con tec-

Rosa, foto 3



niche agronomiche. Tra queste ultime, per l'oidio: eliminando tempestivamente le foglie e i getti colpiti, asportando i residui vegetali, effettuando irrigazioni e concimazioni equilibrate; per la muffa grigia: evitando le irrigazioni sopra chioma, gli eccessi idrici, i repentini sbalzi termici e lo sgocciolamento dell'acqua di condensa (mediante impiego di sottotelo).

Alla comparsa dei primi sintomi sono stati utilizzati i principi attivi riportati in tabella 3. Lo zolfo è stato somministrato alla coltura durante le ore notturne utilizzando sublimatori (1 per ogni 100 m² di serra).

Rosa, tabella 3

AVVERSITÀ	PRINCIPIO ATTIVO
<i>Oidio</i>	Zolfo Bupirimate Flusilazolo Ciproconazolo Penconazolo
<i>Muffa grigia</i>	Iprodione Procimidone Clorzolinate

3.1.7 Parassiti Animali

Acari

Il controllo del ragnetto rosso (*Tetranychus urticae*), parassita importante della rosa, ha previsto l'utilizzazione dei principi attivi riportati in *tabella 4*.

Rosa, tabella 4

PARASSITA	PRINCIPIO ATTIVO
<i>Ragnetto Rosso</i>	Exitiazox Clofentezine Fenpiroximate Abamectina

Insetti

Tra gli insetti che più di frequente attaccano la rosa sono da segnalare: afidi (*Macrosiphum rosae* ed altri), Aleurodidi (*Trialeurodes vaporariorum*; *Bemisia tabaci* ed altri), il Tripide (*Frankliniella occidentalis*), lepidotteri nottuidi (*Spodoptera littoralis*; *Heliotis armigera*). Di seguito sono riportati i principali principi attivi utilizzati per la lotta chimica (*tabella 5*).

Rosa, tabella 5

INSETTO	PRINCIPIO ATTIVO
<i>Afidi e Aleurodidi</i>	Imidacloprid Gelatine
<i>Tripide e Lepidotteri</i>	Accrinatrina Lufenuron Spinosad Piretroidi

3.1.8 Produzione

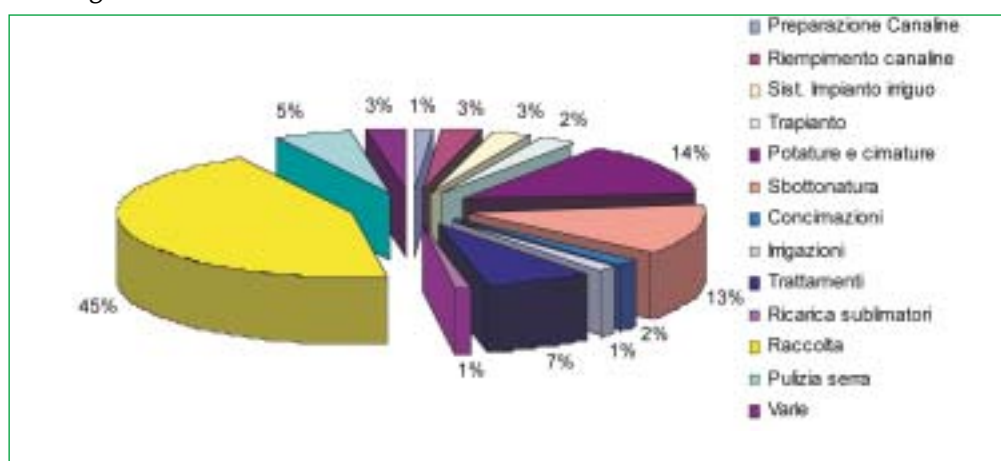
Il trapianto è stato realizzato da marzo a luglio 2003; l'entrata in produzione è avvenuta tra settembre 2003 e febbraio 2004. Il prezzo delle piante innestate di rosa varia con la *cultivar* e può essere considerato in media di 2.5 €/pianta, pari a circa 15 €/m². Il costo dei substrati utilizzati è variato tra 1.5 €/m² di coltivazione per la vulcanite e 3.0 €/m² di coltivazione per la perlite. Tale differenza di costo è legata al differente prezzo dei due substrati, che è di circa 60 €/m³ per la perlite e 30 €/m³ per la vulcanite. Tuttavia il tempo necessario per riempire una canalina di vulcanite è circa 4 volte maggiore rispetto a quello per riempire una canalina di perlite. In *tabella 6* sono indicate le ore necessarie per l'impianto e la gestione di 1000 m² di coltura dall'impianto alla raccolta. Per quanto riguarda la manodopera, maggior peso

assumono le operazioni di raccolta (45%), potatura (14%) e sbottonatura (13%) (*grafico 1*).

Rosa, tabella 6

Operazioni	Ore N°/1000 m²
Sistemazione canaline	20.0
Riempimento canaline	44.0
Sistemazione impianto irriguo	40.5
Trapianto	36.5
Potature e cimature	205.8
Sbottonatura	192.3
Concimazioni	26.0
Irrigazioni	22.0
Trattamenti	109.3
Ricarica sublimatori	19.8
Raccolta	657.3
Pulizia serra	81.8
Varie	40.8
Totale	1495.8

Rosa, grafico 1

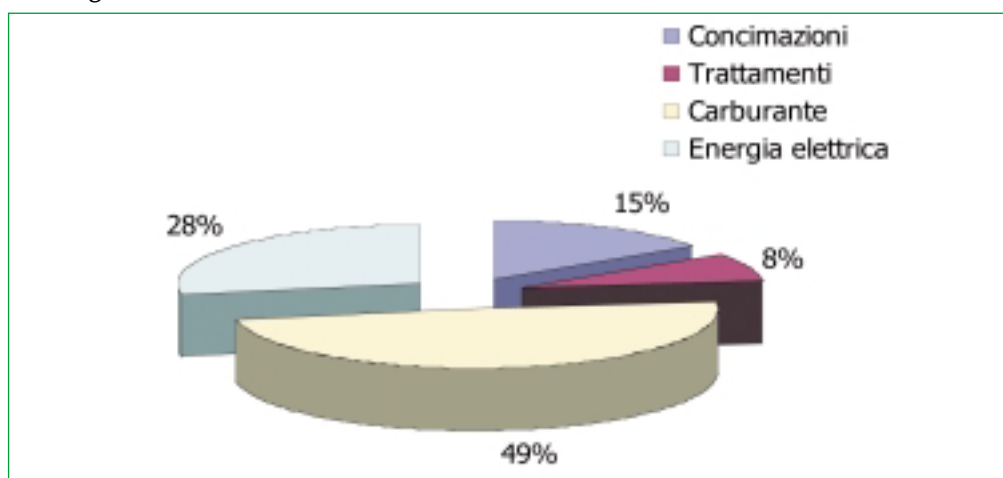


Limitatamente ai mezzi tecnici e al periodo considerato, in tabella 7 sono riportati i costi necessari per la gestione di 1000 m² di roseto. Le differenze di costo tra le diverse varietà e tra i due substrati non sono risultate significative. Il costo del riscaldamento è risultato pari quasi al 50% del costo totale sostenuto a causa dell'elevato prezzo del carburante (*grafico 2*).

Rosa, tabella 7

Voci di costo	€/1000 m ²
Concimazioni	3365.90
Trattamenti	1749.30
Carburante	10939.10
Energia elettrica	6167.10
Totale	22221.40

Rosa, grafico 2



Il carattere sperimentale delle attività ha reso difficile la stima della produzione lorda vendibile (PLV). In tabella 8 è riportato il numero medio di steli raccolti per pianta nel periodo luglio 2004 - giugno 2005 per le *cultivar* in elenco:

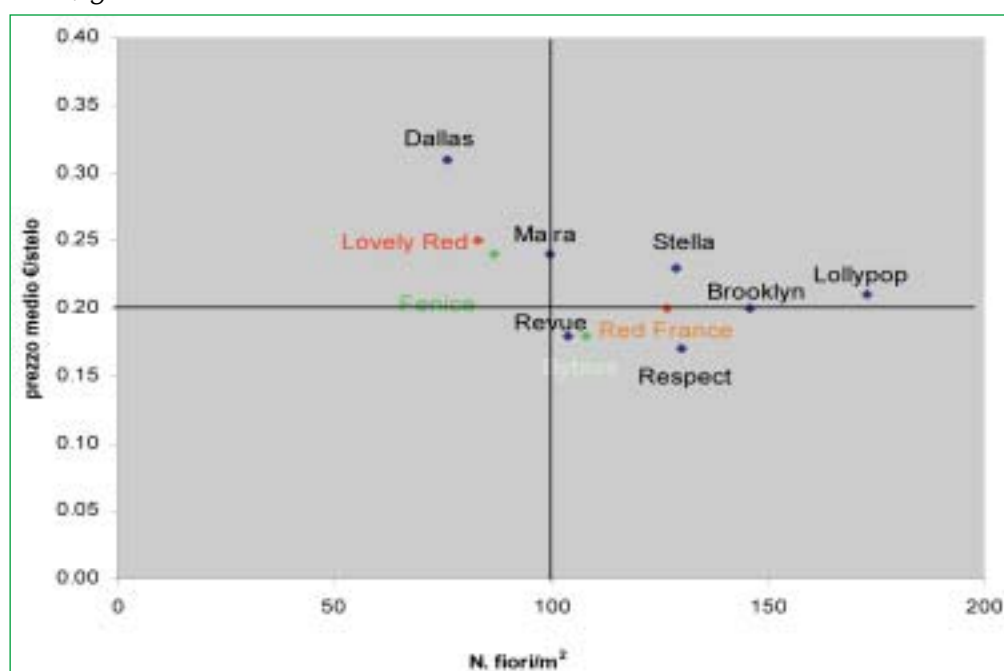
- Brooklyn (fiore fucsia)
- Byblos (fiore rosa)
- Dallas (fiore rosso)
- Fenice (fiore rosa chiaro)
- Lollypop (fiore rosa scuro)
- Lovely Red Minigr. (fiore rosso)
- Maira (fiore rosso)
- Red France (rosa rosso)
- Respect (fiore rosso)
- Revue (fiore bianco e rosso)
- Stella (fiore bianco-verde)

La stima della PLV è stata fatta in base ai prezzi medi ottenuti per le *cultivar* considerate nel periodo di riferimento presso il mercato dei fiori di Ercolano. Il prezzo medio per singolo stelo è oscillato tra 0.17 € (Respect) e 0.31 € (Dallas) ed è risultato in media di 0.22 €/stelo (grafico 3).

Rosa, tabella 8

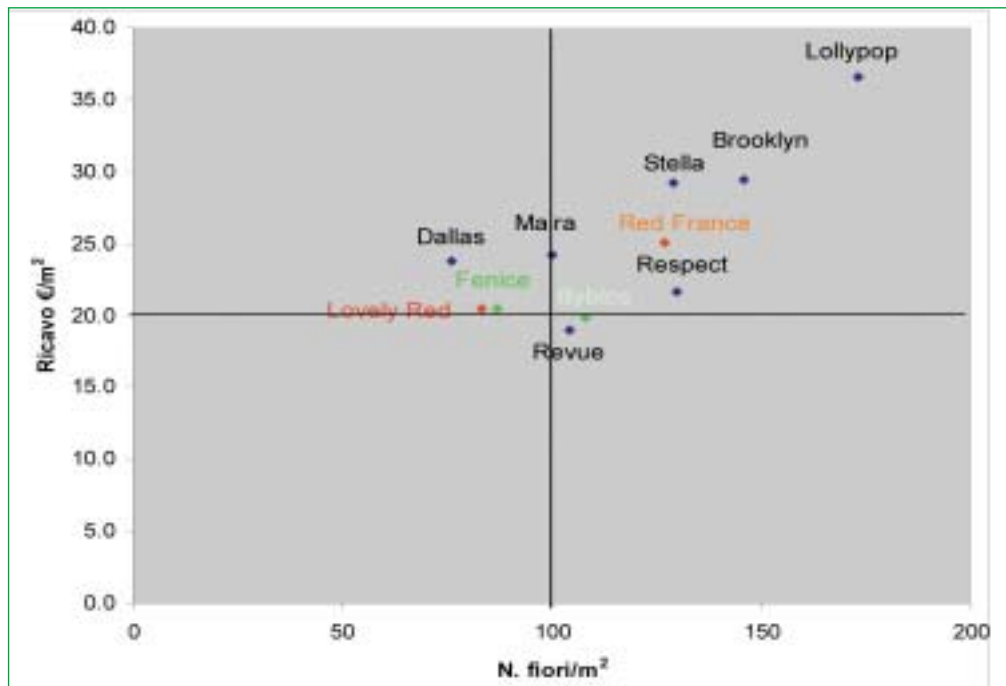
CULTIVAR	STELI N°/pianta
<i>Brooklyn</i>	24.3
<i>Byblos</i>	18.0
<i>Dallas</i>	12.7
<i>Fenice</i>	14.5
<i>Lollypop</i>	28.8
<i>Lovely Red Minigr.</i>	13.8
<i>Maira</i>	16.7
<i>Red France</i>	21.2
<i>Respect</i>	21.7
<i>Revue</i>	17.3
<i>Stella</i>	21.5

Rosa, grafico 3



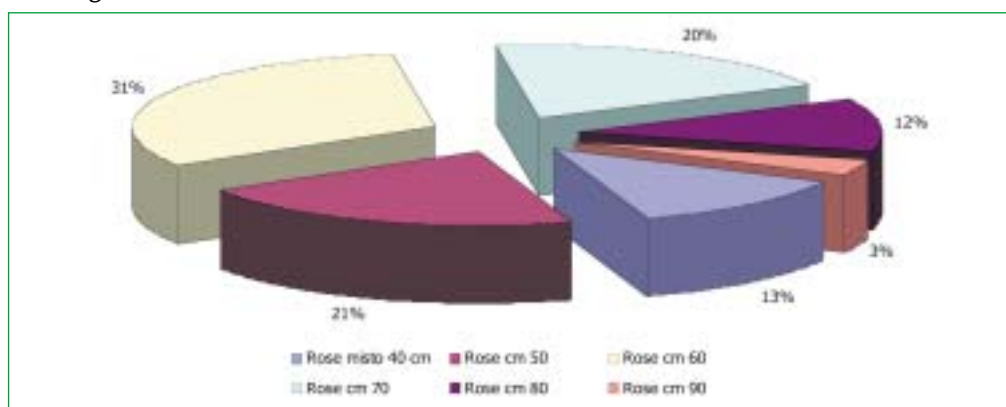
La PLV unitaria è variata tra un minimo di circa 19 €/m² per la Revue ed un massimo di 37 €/m² ottenuto nel caso della Lollypop (grafico 4). Tali oscillazioni sono state determinate più dalla differente produttività delle cultivar (104 vs 173 steli/m²) che non dal differenziale dei prezzi. Questi risultati, tuttavia, sono in corso di verifica ai fini della redazione di un bilancio complessivo sull'intero ciclo colturale.

Rosa, grafico 4



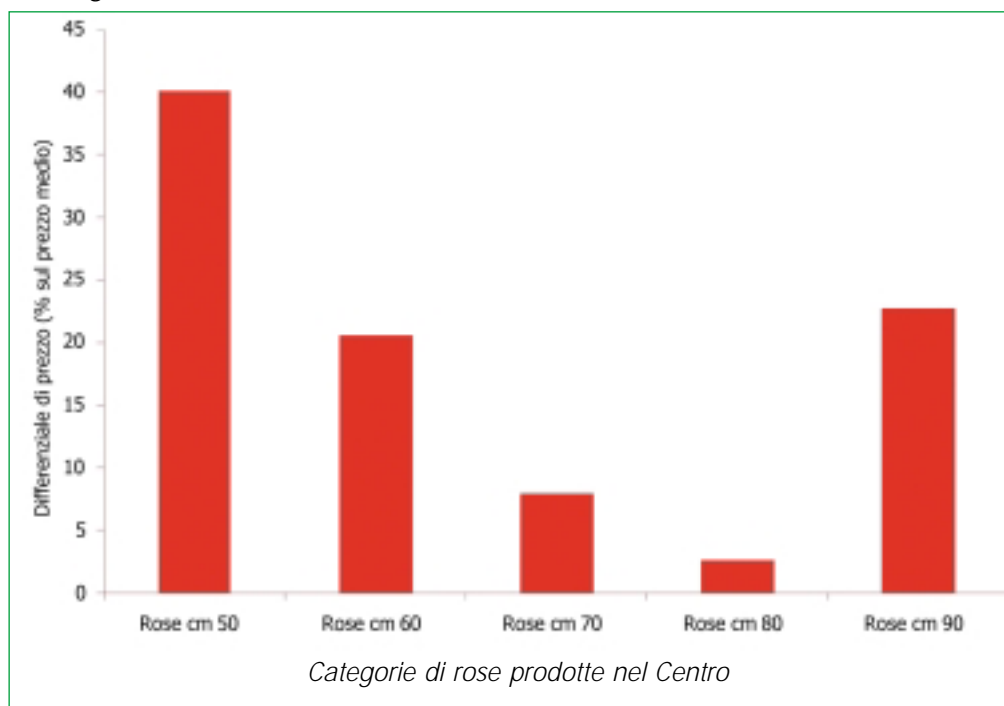
Nel periodo di riferimento e nella media della *cultivar* considerate, è stata effettuata la ripartizione degli steli commerciali raccolti nelle seguenti categorie individuate sulla base della lunghezza dello stelo: 40 cm, 50 cm, 60 cm, 70 cm, 80 cm e 90 cm. Il 35% degli steli raccolti ricade nelle classi individuate da codice di lunghezza ≥ 70 cm.

Rosa, grafico 5



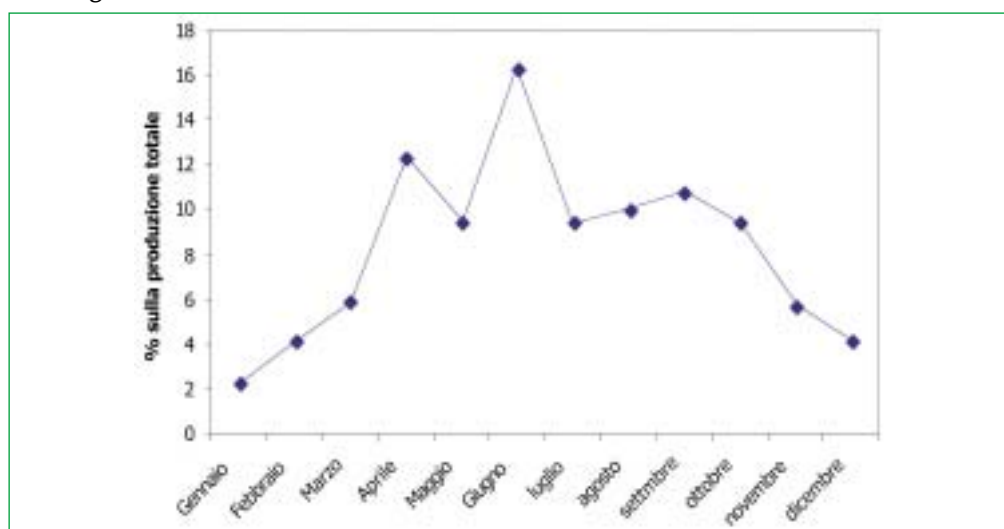
L'elevata qualità delle rose prodotte, per le diverse categorie commerciali è confermata anche dalla differenza tra il prezzo medio spuntato dalla produzione del Centro, quello medio rilevato presso il mercato di Ercolano (grafico 6).

Rosa, grafico 6



Analizzando la distribuzione della produzione media aziendale di steli recisi nei diversi mesi, si osserva un picco nel mese di giugno con valori sostenuti anche nei mesi più caldi dell'anno grazie all'utilizzo del cooling-system (grafico 7).

Rosa, grafico 7



Inoltre l'effetto del controllo degli eccessi termici ha probabilmente contribuito all'ottenimento di un trend produttivo relativamente costante nei mesi autunnali. Il calo di produzione che si osserva nel mese di maggio è da imputare alla messa a punto delle tecniche di difesa integrata. Sebbene ancora in fase di evoluzione sperimentale, l'applicazione delle tecniche di lotta integrata, in particolare per il controllo del Ragnetto rosso (*Tetranychus urticae*) sta dando risultati tangibili con un miglioramento qualitativo del prodotto, che presenta un fogliame estremamente pulito e lucente, e una riduzione dei costi per i trattamenti chimici (Foto 4).

Rosa, foto 4



3.1.9 Conclusioni

Nonostante per molte *cultivar* non siano stati realizzati livelli di produzione soddisfacenti, i risultati ottenuti sono comunque incoraggianti. Dal punto di vista economico occorre sottolineare che la conduzione sperimentale della coltura non può fornire dati analitici sufficienti alla redazione del bilancio aziendale, tuttavia le prime indicazioni tecniche rappresentano parametri e valori che possono essere inseriti in un modello di analisi dei costi di produzione. A tale proposito l'incidenza dei costi energetici è risultata elevata ed è

stato confermato il notevole fabbisogno di manodopera della coltura; tali fattori condizionano fortemente la redditività della rosicoltura regionale. Positivo è risultato l'effetto del *Cooling System* in termini di stabilità della produzione nei mesi estivi e autunnali, fattore importante per la razionalizzazione e la programmazione del lavoro in azienda. Relativamente al problema energetico sono necessari interventi di ricerca e sperimentazione mirati al passaggio a fonti di energia alternative (quali ad es. impianti di cogenerazione, trigenerazione).

3.2. Lotta Integrata su rosa

Nel 2004 è iniziata la prima esperienza di lotta integrata, per verificare la possibilità ed i limiti di abbattimento dell'uso di prodotti di sintesi anche nelle coltivazioni floricole.

In effetti, esperienze di lotta integrata nel settore floricolo, sia a livello nazionale che internazionale, sono piuttosto limitate. L'utilizzo di prodotti di sintesi è causa di notevoli problemi in termini ambientali, sanitari ed economici, soprattutto considerando che circa l'80% dei fiori sono coltivati in serra.

Prendendo come coltura di riferimento la rosa ed analizzando un calendario dei trattamenti antiparassitari non è raro rilevare l'elevata frequenza di intervento con prodotti chimici per ottenere un prodotto commerciale di qualità. Nella prima fase del progetto sono state sperimentate diverse tecniche: lancio di predatori, uso di trappole a feromoni e impiego di piante esca per i parassiti.

Nella coltivazione della rosa in serra il parassita chiave è l'acaro *Tetranychus urticae*, appartenente alla famiglia dei Tetranychidi. Tale parassita, di colore rosso bruno, provoca con la sottrazione della linfa un deperimento generale della pianta. Il sintomo più evidente è l'ingiallimento delle foglie con la presenza di sottili ragnatele alla pagina inferiore.

3.2.1 *Tecnica utilizzata*

La prova ha avuto inizio nel mese di marzo, con l'inoculazione di *Phytoseiulus persimilis* (Famiglia dei Fitoseidi), predatore del *Tetranychus urticae*. Il predatore è stato inoculato con cadenza settimanale su tutta la coltura, con lo scopo di permetterne lo sviluppo, l'ambientamento e l'aumento della popolazione (Foto 5).

Rosa foto 5

In tale fase possono verificarsi problematiche relative all'adattamento del fitoseide o all'effetto negativo delle molecole residue di antiparassitari utilizzati nella fase precedente di lotta chimica (*foto 6*). Inoltre, è importante individuare il momento utile per l'inizio del lancio tenendo presente lo stato della vegetazione ed il livello di presenza del *Tetranychus urticae*.

Lotta integrata, foto 6

Raggiunta la soglia di lancio di 50 insetti a m² si è proceduto ad effettuare il lancio solo sui piccoli focolai talvolta presenti. Tale tecnica ha permesso di controllare il ragno rosso senza effettuare nessun trattamento, evitando di avere danni alla produzione (*Foto 7*).

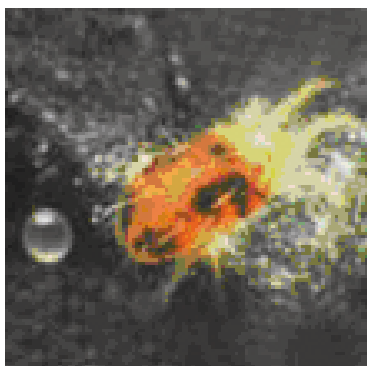
Lotta integrata, foto 7



Altra tecnica utilizzata su rosa, basata sull'utilizzo delle piante trappola (Foto 8), sfrutta l'elevata appetibilità dimostrata da afidi e aleurodidi per le piante di tabacco a basso contenuto in nicotina. Tali piante sono state inoculate con predatori dei suddetti insetti e, più precisamente, con *Macrolophus caliginosus* per la mosca bianca e con *Aphidius colemani* e *Lysiphlebus testaceipes* per il controllo degli afidi. Le piante trappola hanno permesso di abbattere notevolmente i trattamenti nei confronti di afidi e aleurodidi.

Lotta integrata, foto 8



Lotta integrata, foto 9

La lotta integrata ha permesso di ridurre notevolmente la percentuale di trattamenti (-80%) evitando l'effetto depressivo sulla vegetazione con eccellenti risultati sull'impatto ambientale. Sulla base di questi risultati la lotta integrata è stata trasferita anche alle altre coltivazioni dei Centri. Per la Bouvardia si è intervenuto contro ragnetto rosso (*Foto 9*), aleurodidi e afidi; per l'Euphorbia fulgens si è intervenuto contro gli aleurodidi (*Foto 10*) e gli afidi. Anche su queste colture l'abbattimento dei trattamenti è

stato notevole (-80%).

Prove di sperimentazione, ancora in corso, hanno come ulteriore obiettivo la diminuzione dei danni da tripidi sulla rosa, mediante l'utilizzo di predatori naturali quali l' Orius laevigatus e il fungo parassita Boveria bassiana.

Lotta integrata, foto 10

3.2.3 Considerazioni finali

La sperimentazione condotta dimostra che la diminuzione dei trattamenti, e quindi della pressione di selezione a cui sono sottoposti gli insetti e i funghi patogeni, determina una minore virulenza degli stessi.

L'obiettivo da perseguire è, in linea generale, il raggiungimento di un equilibrio all'interno delle serre, nelle quali anche l'inoculo degli insetti predatori deve rappresentare un'operazione di carattere straordinario.

L'utilizzo di queste tecniche ha permesso di ottenere un prodotto di elevata qualità, caratterizzato da una vegetazione priva di residui.

I risultati preliminari sembrano essere positivi ma debbono essere sottoposti ad ulteriori accertamenti sperimentali di carattere agronomico, entomologico e fitopatologico.

Resta inoltre da valutare anche la rispondenza di queste tecniche in termini economici e di mercato.

3.3. Curcuma

3.3.1 *Notizie Botaniche*

Il genere *Curcuma* appartiene alla famiglia delle *Zingiberaceae* e comprende piante erbacee perenni originarie dell'Asia tropicale (Thailandia, Burma); dal caratteristico rizoma, provvisto di ingrossamenti globosi terminali, si originano foglie grandi oblunghe e picciolate e fiori gialli, disposti in densi grappoli. Dalla *Curcuma longa*, coltivata in India, si ricava una materia colorante gialla, la curcumina, che si adopera in tintoria.

Le *cultivar* utilizzate nel florovivaismo si caratterizzano per la vivace colorazione degli scapi fiorali, la notevole durata degli steli recisi (tre settimane o più), il portamento eretto degli scapi fiorali e del fogliame. Queste caratteristiche ne hanno determinato l'interesse commerciale sia come stelo reciso che come pianta fiorita in vaso (*Foto 1*).

Curcuma, foto 1



3.3.2 Informazioni sulla coltura

Nella tabella seguente (*tabella 1*), sono riportati i valori ottimali per le diverse fasi del ciclo colturale della Curcuma, con impianto in serra nel mese di febbraio, per quanto riguarda temperatura e umidità.

Curcuma, tabella 1

Fase	Temperatura	Umidità relativa	Periodo
<i>Germogliamento</i>	30 °C	60% - 80%	Febbraio-Marzo
<i>Crescita-fioritura</i>	21 - 28 °C	60% - 80%	Aprile-Ottobre

3.3.3 Tecnica colturale

La coltivazione è stata effettuata su bancali in vasi di diametro 18, 20 e 24 cm con sistema di irrigazione a goccia. La densità di coltivazione è stata, rispettivamente, di 8.0, 7.5 e 5.5 vasi/m² (*foto 2*).

Curcuma, foto 2



In tabella 2 sono descritte le operazioni colturali da effettuare nelle settimane successive all'impianto dei rizomi.

Curcuma, tabella 2

Settimana	Osservazioni e Operazione colturale
1 ^a	Mantenere il substrato molto umido e la temperatura a 30 °. Per ridurre il volume di serra da riscaldare e mantenere elevati valori di UR si utilizzano sottoteli di PE.
2 ^a	Sono visibili gli apici dei nuovi germogli.
3 ^a	I nuovi germogli cominciano ad allungarsi e si formano le prime radici.
4 ^a	In media si producono 1-2 germogli per ogni ingrossamento terminale del rizoma.
5 ^a	I primi germogli emergono dal suolo. I germogli sono inizialmente di colore bianco, crescendo poi diventano rossastri con la punta verde.
6 ^a	Le nuove radici si accrescono ed il rizoma iniziale sembra aver esaurito il suo compito di organo di riserva.
7 ^a	La crescita dei nuovi germogli prosegue rapidamente.
8 ^a	La temperatura può essere ridotta a 20-22°C. Il sottotelo viene eliminato.
9 ^a	La vegetazione si accresce e si distendono le foglie.
10 ^a	In questa settimana si completa la crescita della prima foglia.
11 ^a	Si completa la crescita della seconda foglia.
12 ^a	Formazione della terza foglia.
13 ^a	Si ha la formazione di una quarta e in seguito di una quinta foglia, a secondo delle cultivar.
14 ^a	Si forma lo stelo florale e inizia l'allungamento.
15 ^a	Lo scapo florale si colora.
16 ^a	Lo scapo florale diventa più grosso e si iniziano ad aprire le brattee.
17 ^a	<u>Piante da vaso</u> Quando si apre il secondo fiore la pianta è pronta per la vendita. <u>Fiore reciso</u> Lo stelo può essere raccolto quando alcuni fiori sono in antesi e le brattee sono ben aperte. Si raccomanda di raccogliere al mattino presto per evitare l'accumulo di acqua all'interno delle brattee. Al momento del taglio lasciare almeno due foglie sul rizoma.

3.3.4 Substrato utilizzato

La Curcuma richiede un substrato organico, leggero e molto drenante. Per la coltivazione è stata utilizzata torba di sfagno (Foto 3) con le caratteristiche riportate in tabella 3. I rizomi devono essere messi a dimora ad una profondità di circa 3 cm e ben distribuiti nei vasi.

Curcuma, tabella 3

<i>Sostanza Organica</i>	50 %
<i>Azoto Organico</i>	0,5 %
<i>pH</i>	5,0 - 6,2
<i>Conducibilità elettrica (EC)</i>	0,7 - 1,2 mS/cm
<i>Concime ternario NPK + Microelementi</i>	1 kg/m ³

Curcuma, foto 3



3.3.5 Fertirrigazione

Periodo 1: Dal germogliamento all'inizio della fioritura sono stati effettuati tre interventi di fertirrigazione al giorno (alle 8:00, 12:30 e 17:00) della durata di 1 min e 40 sec, con un volume totale giornaliero erogato di circa 250 cm³ di soluzione per vaso. La soluzione nutritiva era preparata miscelando in rapporto 1:1 le soluzioni A e B in tabella 4 e presentava pH di 6-6.5 e EC di 1.8 mS/cm. Per la preparazione delle soluzioni era utilizzata acqua osmotizzata con EC di 0.2 mS/cm.

Curcuma, tabella 4

Soluzione A		Soluzione B	
1000 L	H ₂ O	1000 L	H ₂ O
50 kg	Nitrato di Calcio	50 kg	20-20-20
1 kg	Chelati di Ferro	13 kg	Solfato di Magnesio
		7 L	Organico

* Composizione Concime Organico:

- Sostanza Organica 34 %
- N totale 6% (di cui N organico 6%)

Periodo 2: A Fioritura avanzata (giugno) è stata utilizzata una soluzione nutritiva con una EC finale di 1.3 mS/cm, ottenuta miscelando le soluzioni descritte in tabella 5 nel rapporto di: 10% (A) - 50% (B) - 20% (C) - 20% (D). Sono stati effettuati tre interventi giornalieri alle ore 8:00-11:00-14:30, mantenendo inalterata la durata.

Curcuma, tabella 5

Soluzione A		Soluzione B		Soluzione C		Soluzione D	
500 L	H ₂ O	1000 L	H ₂ O	1000 L	H ₂ O	1000 L	H ₂ O
5 kg	Organico	45 kg	6-18-36	60 kg	20-20-20	1,5 kg	Chelati di Ferro
				10 kg	Solfato di Magnesio	40 kg	Nitrato di Calcio

* Composizione Concime Organico:

- Sostanza Organica 34 %
- N totale 6% (di cui N organico 6%)

3.3.6 Consigli tecnici

Intervenire almeno una volta alla settimana con un'abbondante irrigazione con acqua piovana o osmotizzata, per dilavare il substrato e prevenire l'accumulo di sali.

Nei giorni più caldi effettuare delle bagnature sotto i bancali per controllare gli eccessi termici e mantenere i livelli di UR (è importante non bagnare gli scapi fiorali per prevenire l'insorgere di marciumi), o se disponibile applicare il *Cooling System*.

In piena fioritura nei periodi più caldi può essere necessario aumentare il numero di interventi di fertirrigazione (si consigliano 4 interventi alle ore 8:00 – 10:00 – 12:30 – 15:30). Evitare di effettuare interventi a fine giornata poiché tra le brattee si possono verificare dannosi accumuli di acqua.

I volumi di adacquamento e i turni irrigui devono essere calibrati in funzione dell'andamento climatico (i consumi idrici possono essere stimati per pesata dei vasi prima e dopo ogni intervento).

Da metà settembre cominciare la messa a riposo delle piantine riducendo gradualmente la durata ed il numero degli interventi e la concentrazione della soluzione nutritiva fino ad EC di 0.2-0.3 mS/cm (il raggiungimento di tale concentrazione dovrebbe coincidere con l'ingiallimento delle foglie). Questa è una fase molto importante per la formazione dei nuovi rizomi. Si consiglia di mantenere le temperature diurne tra 25 e 30 °C e quelle notturne intorno ai 18-20 °C. Quando le foglie sono completamente essiccate si può procedere alla raccolta ed alla selezione dei nuovi rizomi.

I nuovi rizomi, devono essere ben puliti da tutte quelle radici che non costituiscono organi di riserva, bagnati con una miscela di fungicidi (100 litri d'acqua + 300 g Carbendazim + 200 g Prochloraz per 10-15 min) e conservati in cassette provviste d'aperture per la ventilazione ad una temperatura di 15-20 °C. Dopo circa un mese i nuovi rizomi sono già pronti per il trapianto precoce.

Curcuma, foto 4



3.3.7 *Controllo delle avversità*

Fisiopatie causate dalle oscillazioni della salinità

In caso di EC troppo bassa (carenza di nutrienti), le foglie assumono un colore chiaro con nervature più scure. Viceversa se la EC è troppo elevata, le foglie presentano una punteggiatura necrotica con ingiallimento. E' quindi di grande importanza controllare regolarmente la EC ed il pH nel substrato (previa spremitura) e monitorarne le variazioni. Può essere utile misurare EC e pH anche nel percolato.

Funghi e Batteri

Una delle principali e pericolose avversità dei rizomi proveniente dalla

Thailandia è il fungo *Ralstonia solanacearum*. Se si hanno bulbi infetti è necessario distruggere immediatamente il materiale e mantenere le massime norme di pulizia per evitare la diffusione della malattia.

Nella nostra coltivazione si sono verificati attacchi di *Fusarium oxysporum*, *Pythium* e altri agenti del marciume del colletto.

Per combattere questi attacchi sono stati effettuati i seguenti trattamenti (tabella 6):

Curcuma, tabella 6

Avversità da combattere	Periodo dei trattamenti	Principio attivo utilizzato
<i>Peronosporaceae</i>	Marzo 2003	Metalaxil + Rame
<i>Fusarium</i>	Giugno 2003	Propamocarb + fosetil-al
<i>Marciumi al colletto</i>	Luglio 2003	Tiabendazolo + Procloraz

Parassiti animali

Acari

Durante i periodi caldi la coltivazione può essere attaccata da *Tetranychus urticae* (Ragnetto Rosso). Per questo parassita si è intervenuti con il p.a. Abamectina nel mese di Maggio del 2003, con un unico intervento.

Afidi

Possono causare danni sia ai germogli, con un ritardo nella crescita e nello sviluppo, sia ai fiori. Contro questo parassita è stato effettuato un solo intervento nel mese di aprile 2003 utilizzando un prodotto a base di piretrine.

Sciaridi

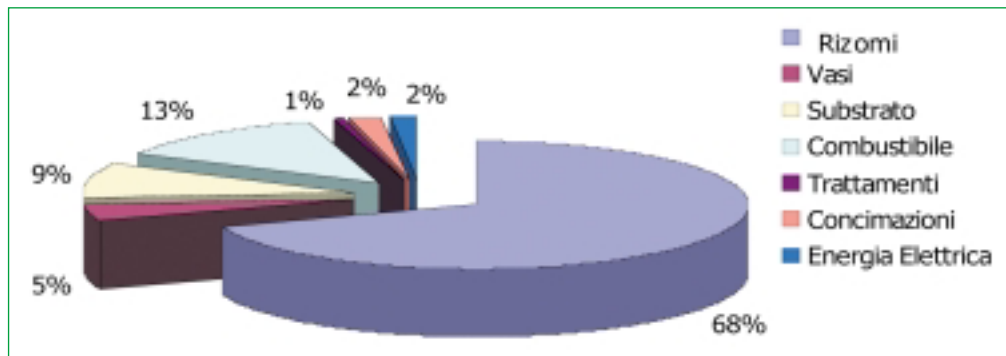
Gli sciaridi causano problemi ai germogli nella prima fase di crescita, determinando una necrosi degli apici. Per gli sciaridi sono stati effettuati due interventi distanziati di 10 giorni nel mese di Aprile 2003, utilizzando una miscela a base di Deltametrina e Eptenophos.

3.3.8 Costi e produzioni - Anno 2003

Costi di alcuni mezzi tecnici per la produzione di fiori recisi

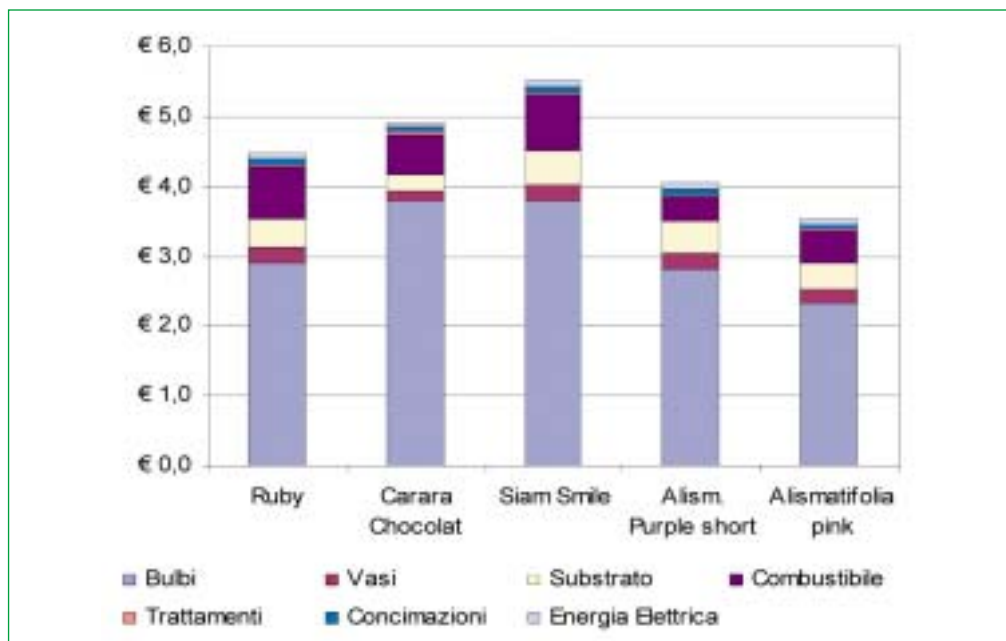
Nel *grafico 1* è illustrata la ripartizione percentuale dei costi sostenuti per il materiale di propagazione e per i mezzi tecnici per la coltivazione della *Curcuma* in 1000 m² di serra. Come è possibile notare quasi il 70% del costo totale è rappresentato dal materiale di propagazione.

Curcuma, Grafico 1



Nel grafico 2 sono riportati i costi per alcune delle *cultivar* da fiore reciso presenti in azienda. Le differenze sono imputabili prevalentemente alle differenze di prezzo del rizoma che è variato tra 2,3 € e 3,8 €.

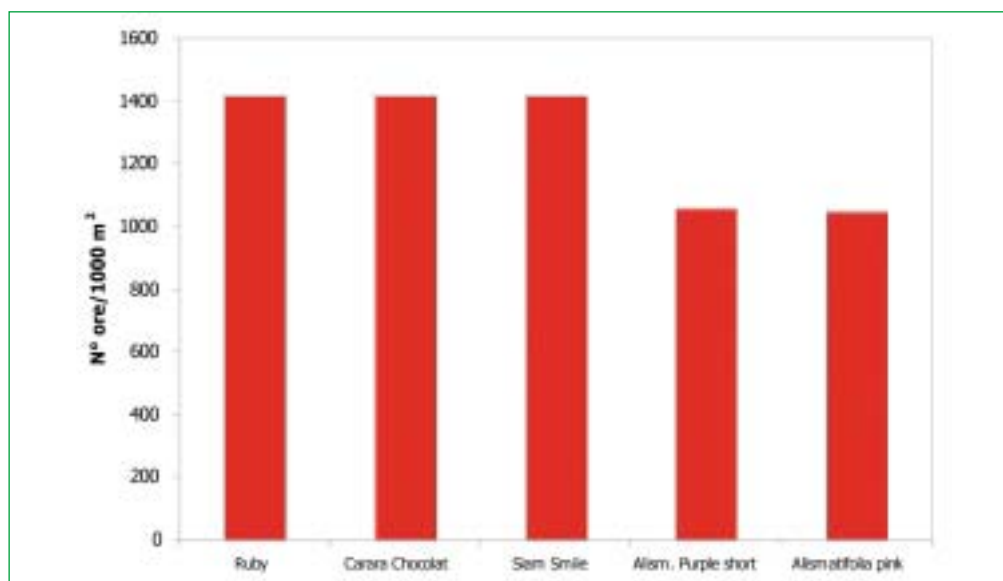
Curcuma, Grafico 2



N.B. Il costo dei rizomi non considera i rizomi raccolti a fine ciclo e per i vasi si è considerata una durata biennale.

Ai costi di produzione stimati vanno aggiunti i costi per la manodopera il cui fabbisogno espresso come numero di ore necessarie alla gestione di 1000 m² di serra per alcune cultivar di Curcuma da fiore reciso è riportato nel grafico 3.

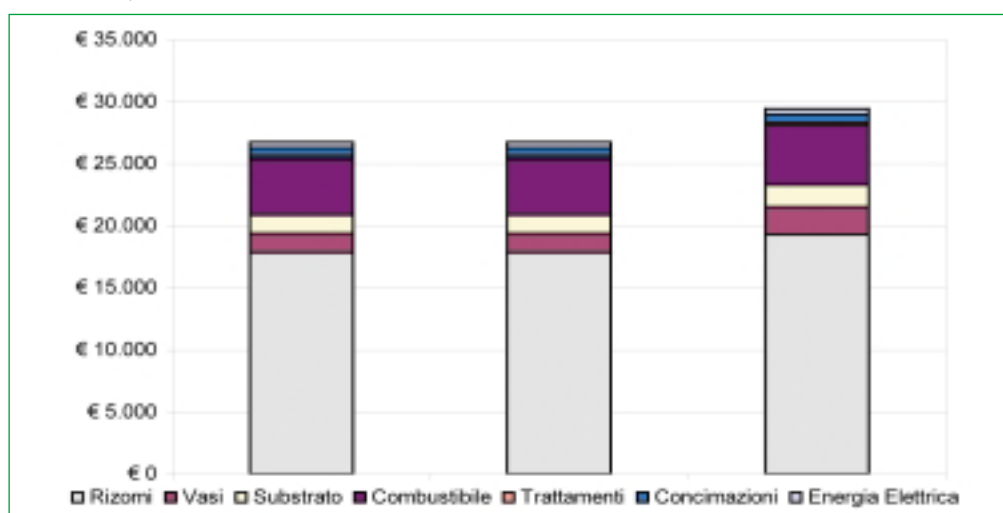
Curcuma, Grafico 3



Costi delle piante fiorite

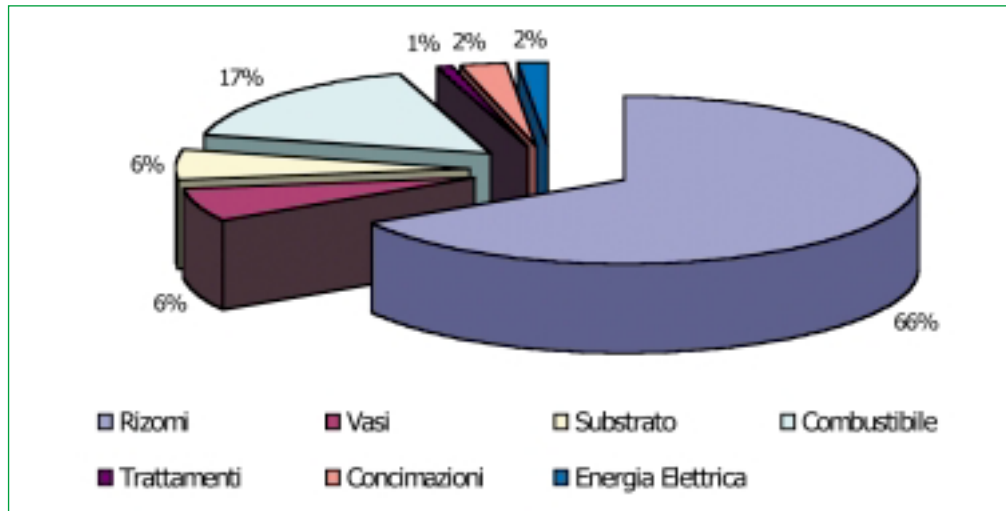
Nel grafico 4 sono riportate le principali voci di costo per le tre *cultivar* di Curcuma coltivate per la produzione di piantine fiorite e riferiti a 1000 m² di serra. In questo caso il materiale di propagazione ha costi molto simili, mentre il costo dei vasi per la *cultivar Alismatifolia* è risultato leggermente più alto a causa della maggiore dimensione dei vasi utilizzati. Relativamente alla manodopera il fabbisogno è risultato pari a circa 700 ore, minore rispetto a quello visto per la *cultivar* da reciso in quanto non vi sono oneri per la raccolta.

Curcuma, Grafico 4



Nel grafico 5 è riportata la ripartizione percentuale del costo totale per la coltivazione di Curcuma da vaso fiorito in riferimento a 1000 m².

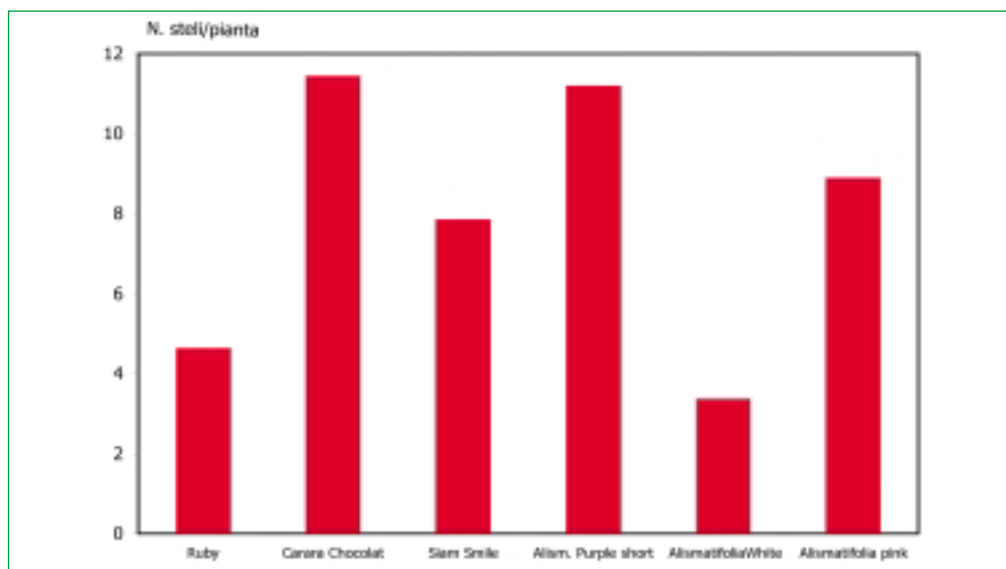
Curcuma, Grafico 5



3.3.9 Produzione fiori recisi

Il numero di steli recisi raccolti per le diverse cultivar presenti in azienda è oscillato tra 3,3 steli/pianta nel caso della *Alismatifolia white* e 11,4 della *Carara chocolat* (grafico 6).

Curcuma, Grafico 6



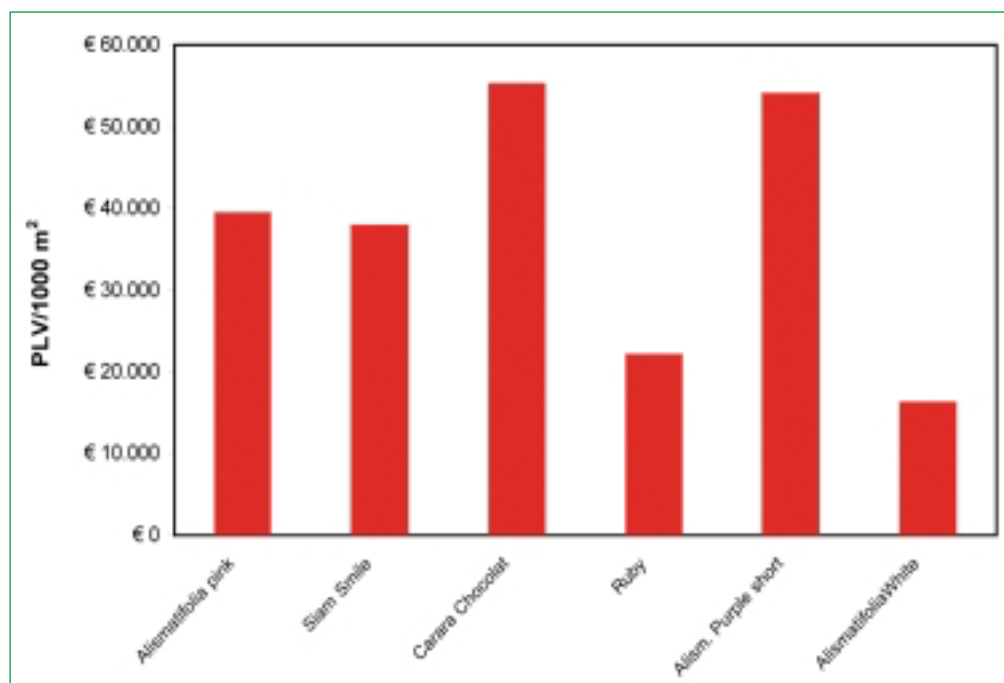
In tabella 7 è riportato il prezzo medio degli steli recisi di Curcuma per la diverse cultivar, in funzione della categoria commerciale, sul mercato di Ercolano nel periodo considerato.

Curcuma, tabella 7

Varietà	Categoria	Prezzo medio €	% sul totale degli steli commercializzati
<i>Alismatifolia Pink</i>	Extra	0,69	80,2
	Prima	0,41	19,5
	Seconda	0,32	0,3
<i>Siam Smile</i>	Extra	0,69	100,0
<i>Carara Chocolat</i>	Extra	0,69	100,0
<i>Ruby</i>	Extra	0,69	98,0
	Prima	0,41	2,0
<i>Alismatifolia Short</i>	Extra	0,69	100,0
<i>Alismatifolia White</i>	Extra	0,69	100,0

Nel grafico 7 è riportata una stima la produzione lorda vendibile ottenibile per le diverse cultivar considerate per una superficie investita di 1000 m².

Curcuma, Grafico 7



Piante fiorite

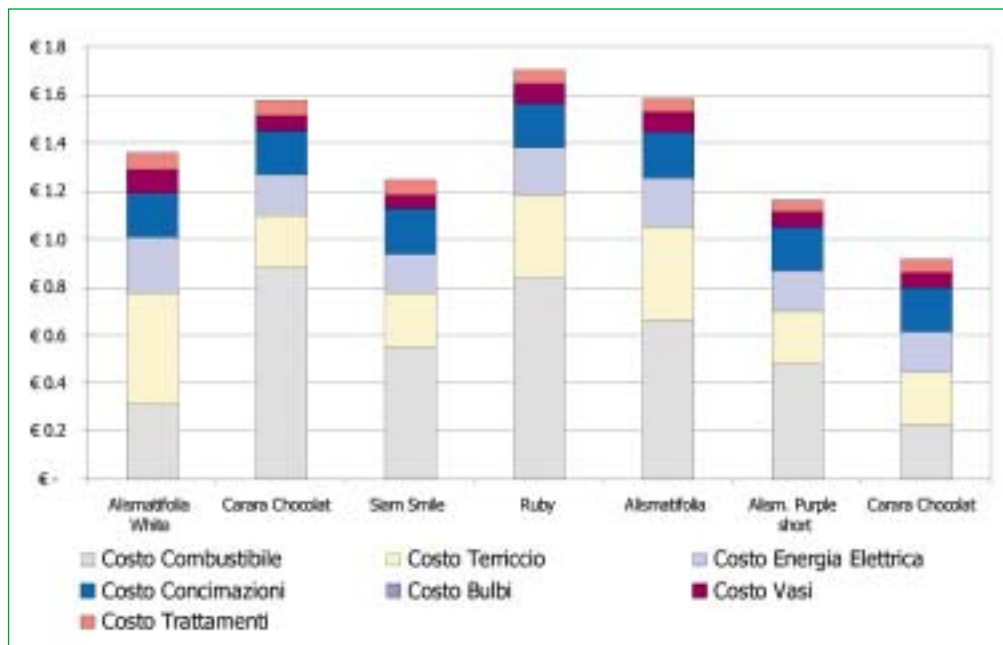
Per le piante fiorite il prezzo medio non è stato influenzato dalla *cultivar* ed è stato di 5,40 €. La PLV ottenibile nel caso di vendita di tutte le piante risulterebbe pari a circa 43.000 €/1000 m². Tuttavia nell'anno di riferimento sono state vendute solo il 25% delle piantine prodotte a causa dell'assenza di domanda da parte dei consumatori. La redditività della coltivazione risulta, quindi, subordinata ad un'attenta analisi di mercato e dall'attuazione di adeguate politiche di marketing.

3.3.10 Costi dei fiori recisi Anno 2004

Varietà autoprodotte

Nel grafico seguente (grafico 8) sono riportate le voci di costo relative ai soli mezzi tecnici per la produzione, per le varietà autoprodotte presso il centro sperimentale di Ponticelli. A differenza del primo anno di coltivazione la voce di costo con maggiore incidenza sul costo totale è rappresentata dall'energia.

Curcuma, Grafico 8



Nella tabella 8 è riportato il costo totale del vaso, sostenuto per ogni varietà, da cui emerge che la media ponderata del costo sostenuto per ogni vaso è di 1,50 €.

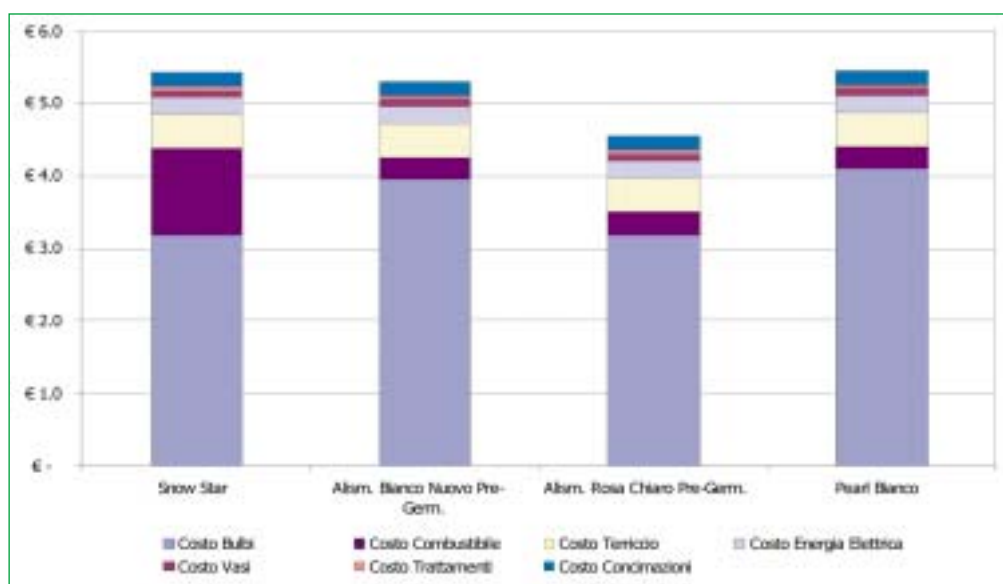
Curcuma, tabella 8

Varietà	Costo €/Vaso
<i>Alismatifolia White</i>	1.36
<i>Carara Chocolat</i>	1.58
<i>Siam Smile</i>	1.25
<i>Ruby</i>	1.71
<i>Alismatifolia</i>	1.59
<i>Alism. Purple short</i>	1.17
<i>Carara Chocolat</i>	0.92

Nuove varietà acquistate

Osservando il grafico seguente (*grafico 9*), si nota per la voce di costo combustibile un maggiore peso per la varietà *Snow star*, trapiantata due mesi prima delle altre.

Curcuma, Grafico 9



Nella tabella che segue (*tabella 9*) è riportato il costo totale del vaso, sostenuto per ogni varietà. La media ponderata del costo sostenuto per ogni vaso è di 5.25 euro.

Curcuma, tabella 9

Varietà	Costo €/Vaso
<i>Snow Star</i>	5.43
<i>Alism. Bianco Nuovo Pre-Germ.</i>	5.30
<i>Alism. Rosa Chiaro Pre-Germ.</i>	4.55
<i>Pearl Bianco</i>	5.45

3.3.11 Produzione lorda vendibile dei fiori recisi

Nelle tabelle 10 e 11 sono riportati la produzione di steli rapportata a 100 vasi, la ripartizione degli steli in categorie di qualità ed il prezzo medio di ciascuna delle categorie, per il secondo anno di produzione.

Curcuma, tabella 10

Varietà	N. steli/100 vasi	Categoria	% Categoria	Prezzo medio €/stelo
<i>Alismatifolia Pink</i>	1225	Extra	54.5	0,61
		Prima	37.9	0,35
		Seconda	7.6	0,24
<i>Siam Smile</i>	1243	Extra	65.2	0,61
		Prima	34.8	0,35
<i>Carara Chocolat</i>	1820	Extra	45.9	0,61
		Prima	54.1	0,35
<i>Ruby</i>	440	Extra	87.0	0,61
		Prima	11.9	0,35
		Seconda	1.1	0,24
<i>Alismatifolia Short</i>	419	Extra	100	0,61
<i>Alismatifolia White</i>	600	Extra	91.7	0,61
		Prima	8.3	0,35

Curcuma, tabella 11

Varietà	N. steli/100 vasi	Categoria	% Categoria	Prezzo medio €/stelo
<i>Alis. Bianco Nuovo</i>	994	Extra	86.4	0,61
		Prima	13.6	0,35
<i>Alis. Rosa Chiaro</i>	875	Extra	92.9	0,61
		Prima	4.3	0,35
		Seconda	2.9	0,24
<i>Perf Bianco</i>	1471	Extra	71.8	0,61
		Prima	27.7	0,35
		Seconda	0.5	0,24
<i>Snow Star</i>	1242	Extra	75.1	0,61
		Prima	24.9	0,35

3.3.12 Confronto di produttività e qualità nei due anni di coltivazione

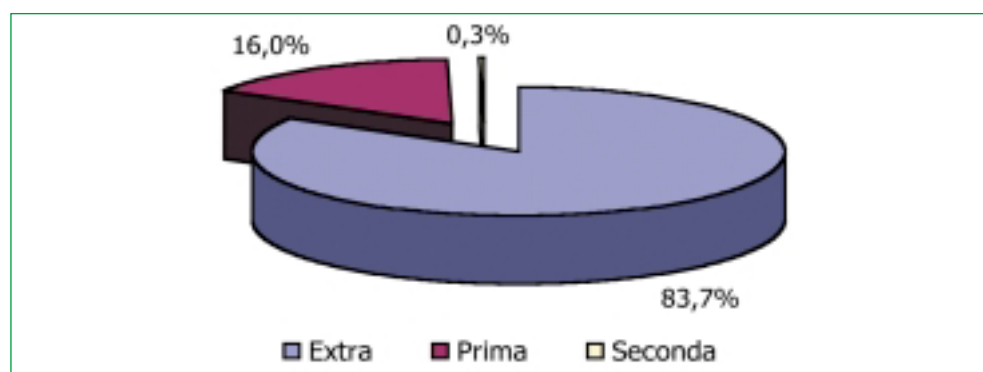
Dalla tabella 12 risulta un significativo incremento della produzione di steli/vaso nel secondo anno rispetto al primo, ad eccezione della cv. *Ruby*.

Curcuma, tabella 12

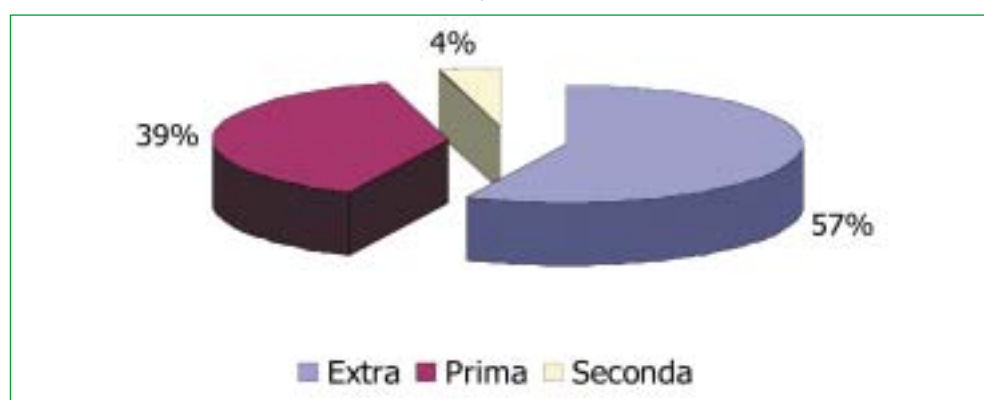
Varietà	N° steli/vaso 1°anno	N° steli/vaso 2°anno	Variazioni % del II anno sul I anno
<i>Ruby</i>	4,62	4,40	-4.8
<i>Carara Chocolat</i>	11,43	18,20	+59.2
<i>Siam Smile</i>	7,83	12,43	+58.7
<i>AlismatifoliaWhite</i>	3,35	6,00	+79.1
<i>Alismatifolia pink</i>	8,87	12,25	+38.1

I grafici 10 e 11 mostrano la differenza di qualità ottenuta tra il primo anno e il secondo anno di coltivazione.

Curcuma, Grafico 10



Curcuma, Grafico 11



3.4. Globba

3.4.1. *Notizie botaniche*

Il genere *Globba* appartiene alla famiglia delle Zingiberaceae e comprende numerose specie tra cui: *Globba japonica*; *Globba nutans*; *Globba racemosa*; *Globba winitii*.

Sono piante perenni munite di rizoma originarie del sud-est asiatico (Thailandia) recentemente introdotte in Europa per l'elevato valore ornamentale dovuto alla presenza di brattee vivacemente colorate che racchiudono i fiori di colore giallo (Foto 1 e 2).

Globba winitii cv *Deep purple* - Foto 1



Globba - Foto 2



3.4.2 Informazioni sulla coltura e tecnica colturale

La pianta cresce a temperature comprese nell'intervallo tra 17 e 35°C. Le temperature ottimali sono 20-22°C (notte) e 25-28°C (giorno) e l'umidità relativa dovrebbe essere compresa tra il 60 e l'80%. In funzione del regime termico il ciclo colturale dall'impianto alla fioritura si completa in un periodo compreso tra 80 e 150 giorni. La fioritura avviene in primavera estate e la pianta entra in riposo vegetativo in novembre, quando le temperature scendono al di sotto della temperatura minima di crescita e la lunghezza del giorno si riduce (pianta longigiurna quantitativa). L'entrata in riposo si manifesta con ingiallimento e senescenza fogliare. In ambiente protetto l'utilizzazione del riscaldamento e dell'illuminazione supplementare può prolungare il ciclo colturale.

3.4.3 *Impianto*

La coltivazione è stata effettuata su bancale in vaso del diametro di 28 cm alla densità di 5 vasi a m². L'impianto dei rizomi (cv Deep Purple) è avvenuto nel mese di maggio su una miscela di torba di sfagno (60%) e perlite (40%). L'irrigazione è stata effettuata con impianto a goccia con 2 gocciolatoi per vaso. L'impianto è avvenuto posizionando il rizoma al centro del vaso ed evitando di ricoprire gli apici vegetativi con il substrato.

3.4.4 *Esigenze climatiche*

Temperatura

I migliori risultati sono stati ottenuti con temperature diurne di 25-30 °C e temperature minime notturne di 20-22 °C.

Umidità relativa

La pianta manifesta sintomi di stress quando l'umidità relativa scende al di sotto del 60% e si avvantaggia di elevati valori di umidità nell'ambiente (80%).

Intensità luminosa ottimale

La Globba in natura cresce nel sottobosco della foresta tropicale, pertanto mal sopporta la luminosità diretta e preferisce luce diffusa. È una specie longigiurna quantitativa e la crescita e la fioritura avvengono rapidamente in condizioni di giorno lungo (>12-13 ore).

3.4.5 *Substrato*

Per la coltivazione della Globba è necessario che il substrato sia ben drenato. Buoni risultati sono stati ottenuti con un miscuglio di torba di sfagno (60%) e di perlite (40%). Il pH del substrato deve essere subacido (6-6,5).

3.4.6 *Fertirrigazione*

Nel primo mese di coltivazione è stata utilizzata una soluzione nutritiva ottenuta miscelando in rapporto 1:1 le soluzioni A e B descritte nella tabella 1:

Globba, tabella 1

Soluzione A		Soluzione B	
1000 L	H ₂ O	1000 L	H ₂ O
50 kg	Nitrato di Calcio	50 kg	20-20-20
1 kg	Chelati di Ferro	13 kg	Solfato di Magnesio
		7 L	Organico

* Composizione Concime Organico:

- Sostanza Organica 34 %
- N totale 6% (di cui N organico 6%)

La EC della soluzione nutritiva è stata di 1.3 mS/cm ed il pH di 6.5-7.0 e per la preparazione della soluzioni A e B è stata utilizzata acqua osmotizzata con EC di 0.2 mS/cm. Le piante sono state fertirrigate ogni giorno alle ore 8:00-12:30-17:00. il volume totale erogato ogni giorno è risultato di 300 cm³/vaso.

Dopo il primo mese per favorire l'induzione a fiore, la fertirrigazione è stata effettuata utilizzando una soluzione nutritiva ottenuta miscelando le 4 soluzioni in *tabella 2* nel rapporto di 20% (A) - 40% (B) - 20% (C) - 20% (D) con EC di 1.3 mS/cm e pH 6.5 - 7.0.

Globba, tabella 2

Soluzione A		Soluzione B		Soluzione C		Soluzione D	
1000 L	H ₂ O	1000 L	H ₂ O	1000 L	H ₂ O	1000 L	H ₂ O
10 kg	Organico*	45 kg	6-18-36	60 kg	20-20-20	1,5 kg	Chelati di Ferro
				10 kg	Solfato di Magnesio	40 kg	Nitrato di Calcio

* Composizione Concime Organico:

- Sostanza Organica 34 %
- N totale 6% (di cui N organico 6%)

Sono stati effettuati tre interventi al giorno alle ore 8:00-14:00 e alle 17:00 fino alla fine del ciclo colturale.

È consigliato intervenire almeno una volta alla settimana con un'abbondante irrigazione con acqua piovana o osmotizzata per dilavare il substrato e prevenire l'accumulo di sali. Nei giorni più caldi (luglio) è utile effettuare delle bagnature sotto i bancali per controllare gli eccessi termici e mantenere i livelli di UR (è importante non bagnare gli scapi fiorali per prevenire l'insorgere di marciumi), o se disponibile applicare il *Cooling System*.

In piena fioritura nei periodi più caldi può essere necessario aumentare il numero di interventi di fertirrigazione (si consigliano 4 interventi alle ore 8:00 – 12:00 – 15:00 e alle 18:00).

I volumi di adacquamento e i turni irrigui devono essere calibrati in funzione dell'andamento climatico (i consumi idrici possono essere stimati per pesata dei vasi prima e dopo ogni intervento).

3.4.7 Raccolta

Gli steli pronti per essere raccolti devono avere brattee ben colorate e devono essere aperti i primi fiori. Per la raccolta degli steli si consiglia di effettuare il taglio lasciando pochi cm di stelo. A partire da fine ottobre la qualità degli steli recisi si riduce per cui le raccolte si concludono entro tale mese. Per pre-

venire la trasmissione di fitopatie si consiglia di utilizzare un paio di forbici per ogni bancale. Le forbici devono essere regolarmente disinfettate.

3.4.8 Dati Tecnici

La superficie investita è di circa 200 m², nei quali sono stati messi a dimora 960 vasi, come illustrato in tabella 3.

Globba, tabella 3

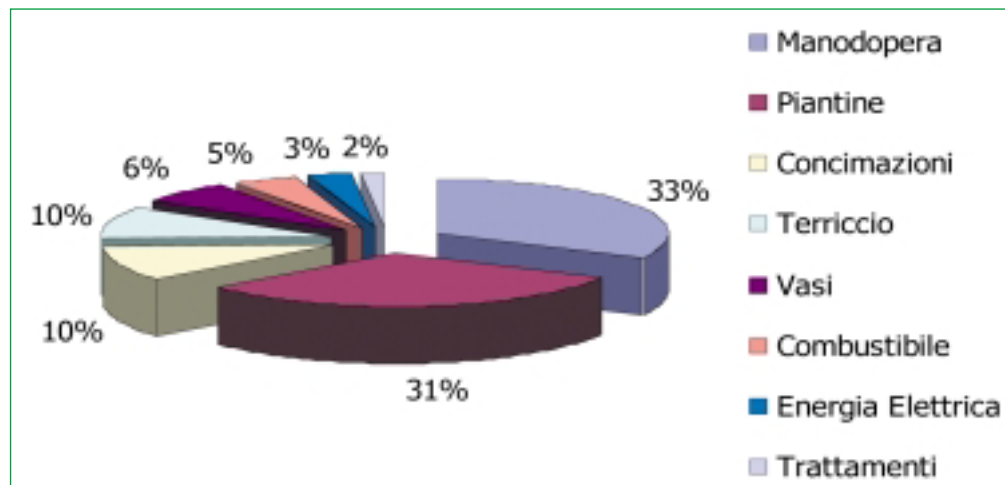
Varietà	Periodo			N° Vasi	Diametro Vasi cm	Vasi m ⁻²
	Trapianto	Inizio Raccolta	Fine Raccolta			
Deep Purple	09/05/03	21/06/03	19/11/03	960	28	5

3.4.9 Produzione

Costo per vaso

Il costo medio a vaso è pari a 4,94 euro, ripartito come segue (grafico 1), considerando che il costo delle piantine e dei vasi è stato calcolato su un vita produttiva di tre anni.

Globba – grafico 1

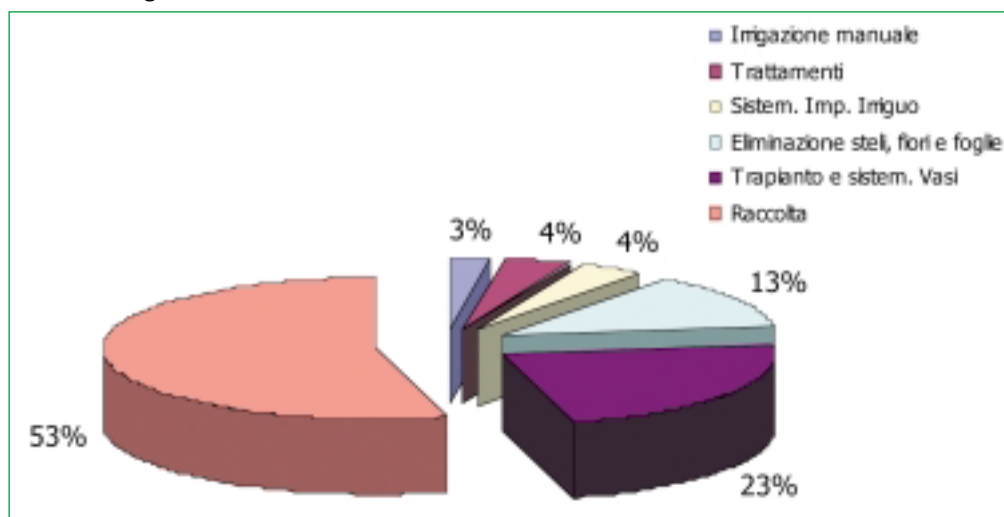


Considerando una media di circa 10 steli per vaso, il costo medio dello stelo è di € 0,49.

3.4.10 Manodopera

Il fabbisogno di manodopera è risultato di 950 ore per 1000 m², con la ripartizione percentuale riportata nella figura 2 da cui si evidenzia la maggiore incidenza delle operazioni di raccolta (53%).

Globba – grafico 2



3.4.11 Produzione

La produzione, rapportata a 1000 m² di superficie di serra, è risultata di 47450 steli raccolti, pari a circa 10 steli per vaso, con larghissima prevalenza di steli di categoria Extra, cui è corrisposto un prezzo medio di 0.74 €/stelo (tabella 4).

Globba, tabella 4

Categoria	Steli N./1000 m ²	Prezzo medio €/stelo
Extra	46225	0.74
Prima	1225	0.31

3.4.12 Conclusioni

Dalle prove di coltivazione in ambiente climatizzato attraverso il cooling system, la coltura ha fornito risultati interessanti, manifestando tangibili miglioramenti sotto il profilo qualitativo e produttivo.

Tra le varietà in prova, la varietà Britney si è dimostrata più interessante sotto il profilo commerciale, in quanto ha manifestato un maggiore apprezzamento sul mercato evidente dai prezzi della stessa realizzati nel 2005.

3.5 Alstroemeria

3.5.1 *Notizie botaniche*

L'*Alstroemeria* appartiene alla famiglia delle Alstroemeriacee, già Amarillidacee, deve il suo nome al barone Klas Von Alstroemer che portò per primo i semi in Europa dal Sud America da cui il nome comune di Giglio del Perù o Giglio degli Incas. È una pianta rizomatosa coltivata sia per la produzione di fiore reciso che come pianta fiorita in vaso. Le foglie sono lanceolate e glauche; i fiori, imbutiformi, sono riuniti in una infiorescenza ad ombrella e compaiono da giugno a settembre. Le *cultivar* attuali sono ibridi di circa 60 specie originarie del Sud America (soprattutto Cile e Brasile ma anche Argentina, Perù, Venezuela e Bolivia). Tra queste ricordiamo: *A. aurantiaca*, *A. aurea*, *A. chilensis* (chiamata anche Lirio del Deserto) e *A. caldasii*.

In particolare, l'*Alstroemeria chilensis* è presente allo stato selvatico nel deserto di Atacama, situato nel nord del Cile, uno dei deserti tra i più aridi del mondo. Da settembre a dicembre nel deserto di Atacama, ad intervalli di tempo irregolari (l'ultimo si è avuto nel 2000), avviene il fenomeno naturale del "desierto florido", il deserto che fiorisce, in cui oltre 200 piante fioriscono simultaneamente.

3.5.2 *Informazioni sulla coltura e tecnica colturale*

La coltura dura dai tre ai quattro anni. La coltivazione viene effettuata in serra riscaldata (*tabella 1*), con ombreggiamento nei periodi più caldi dell'anno. Il ciclo colturale di *Alstroemeria* da vaso fiorito inizia nel mese di ottobre e termina nel mese di marzo. La coltivazione avviene su bancali in vasi di diametro di 19 cm irrigati a goccia. La densità d'impianto è di 8,5 piante per m².

Alstroemeria, tabella 1

PARAMETRO	VALORE
<i>Temperatura giorno/notte</i>	18-20 °C / 10-12 °C
<i>Umidità relativa</i>	55-60%
<i>Intensità luminosa</i>	33000 - 44000 lux

Alstroemeria, foto 1

Periodicamente occorre eliminare i getti ciechi allo scopo di equilibrare la pianta e favorire la circolazione dell'aria all'interno della chioma per prevenire problemi di natura fitopatologica.

Si effettuano tre interventi di fertirrigazione al giorno della durata di un minuto (70-80 cm³/vaso per intervento), alle 8:00 – 10:00 – 14:00, utilizzando una soluzione nutritiva composta dalle tre soluzioni descritte in tabella 2 nel seguente rapporto: 60% (A) – 10% (B) – 30% (C), con un pH di 6,2 ed una conducibilità elettrica di 1,7 mS/cm (acqua di partenza 0,7 mS/cm).

Alstroemeria, tabella 2

Soluzione A		Soluzione B		Soluzione C	
1000 L	H ₂ O	1000 L	H ₂ O	1000 L	H ₂ O
45 kg	6-18-36	60 kg	20-20-20	1,5 kg	Chelati di Ferro
		10 kg	Solfato di Magnesio	40 kg	Nitrato di Calcio

3.5.3 Parassiti

La coltivazione dell'Alstroemeria in vaso non presenta particolari problemi di difesa fitosanitaria.

3.5.4 Produzione

La prova di coltivazione presso il Centro sperimentale di Ponticelli è stata effettuata su 4930 vasi delle seguenti varietà: Susanna staprisua, Oxana staprioxa, Sara staprisara, Ivana staprivane, Leyla stapriley, Paola stapripal e Stefanie stapristef.

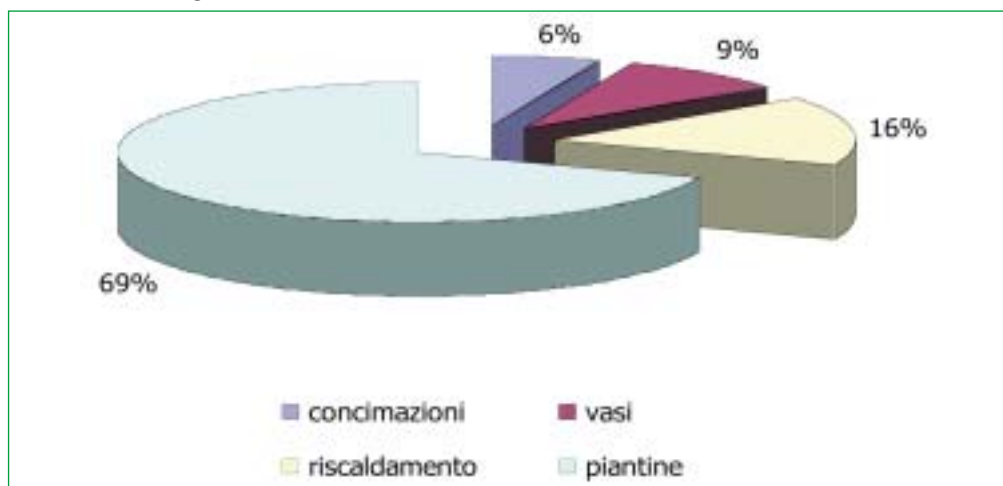
3.5.5 Costo per vaso

Nella tabella 3 sono riportate le voci di costo per singolo vaso relative ai mezzi tecnici impiegati e nel grafico 1 la loro ripartizione percentuale, da cui emerge l'alta incidenza del costo del materiale vegetale (oltre i 2/3).

Alstroemeria, tabella 3

Ripartizione dei costi	
Costo piantine	€ 1.65
Costo vasi	€ 0.22
Costo concimazioni	€ 0.14
Costo riscaldamento	€ 0.38
Costo Totale	€ 2.39

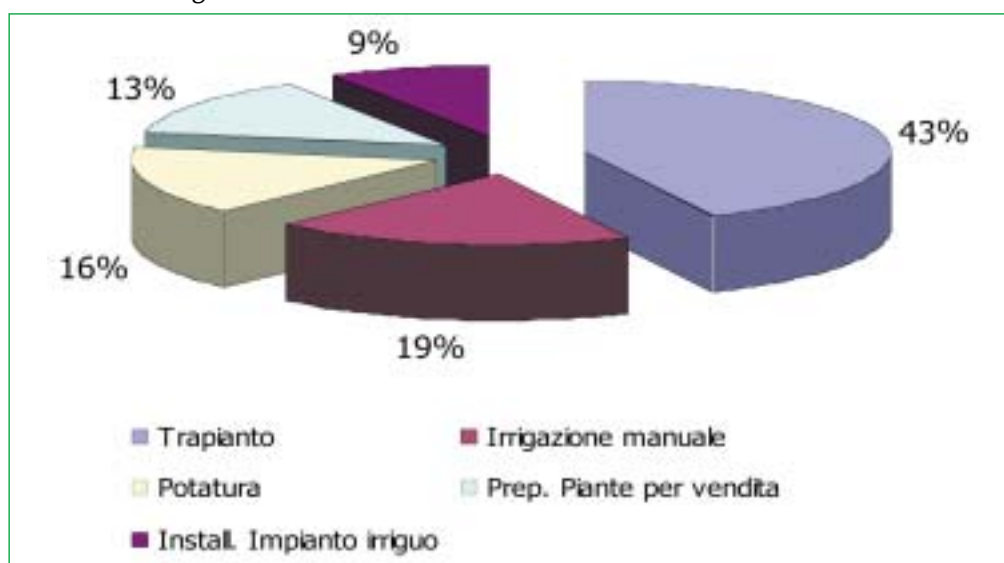
Alstroemeria, grafico 1



3.5.6 Manodopera

La manodopera impiegata per 1000 m² di coltivazione di Alstroemeria in vaso è risultata di 380 ore e la sua ripartizione tra le diverse attività è riportata nel grafico 2: del monte-ore di manodopera l'operazione di trapianto assorbe oltre il 40%.

Alstroemeria, grafico 2



3.5.7 Conclusioni

Dal punto di vista agronomico, la coltivazione risulta semplice da gestire, ma dal punto di vista economico la coltura non ha risposto a pieno alle aspettative di vendita iniziali, in quanto risulta adatta ad un consumo specifico per ambienti esterni (terrazzi, giardini, ecc.), pur a fronte di interessanti risultati, considerato il prezzo di vendita medio di 3.38 €/vaso.

Poiché ben si adatta all'ambiente mediterraneo, nel prosieguo della sperimentazione l'alstroemeria sarà inserita in coltivazione in piena aria sotto ombraio e riproposta sul mercato come prodotto da "vivaio".

3.6 Euphorbia fulgens

3.6.1 *Notizie botaniche*

Pianta arbustiva appartiene alla famiglia delle *Euphorbiaceae* (sin. *E. jacquiniiflora*) ed è una specie originaria del Messico. Si tratta di un arbusto con pochi rami spinosi con foglie rade e sparse, con steli esili e ricurvi all'apice, lunghi fino a 120 cm. Le foglie di colore verde scuro hanno forma ellittica e sono lunghe 5-10 cm. I fiori sono riuniti in numerose piccole infiorescenze dette *ciazii*, riunite in cime larghe 15-30 cm nella parte terminale dei rami all'ascella delle foglie. Fioriscono da novembre a febbraio. I *ciazii* sono costituiti da un fiore femminile circondato da cinque piccoli gruppi di fiori maschili avvolti da brattee a forma di petalo di colore scarlatto. Nel *ciazio* maturo, le brattee sono saldate per poco più della loro metà a formare una specie di coppa giallo-verde, la metà libera assume l'aspetto tipico del lembo di petalo, di forma arrotondata con apice troncato.

3.6.2 *Esigenze climatiche*

Temperatura

In fase vegetativa necessita di temperature diurne di 20-22 °C e notturne di 14-16 °C. In fase di fioritura tali valori devono essere aumentati di circa 2 °C. In fase di riposo vegetativo sono sufficienti circa 10 °C.

Umidità relativa

Deve essere compresa tra il 60 e 80%, nella fase vegetativa sono da preferire livelli di UR vicino all'80%.

Luce

Evitare di esporre la pianta alla luce solare diretta nei periodi caratterizzati da temperature elevate. È una specie brevidiurna che fiorisce a giorno corto (<11 ore).

3.6.3 *Tecnica colturale*

Impianto

La coltura ha una durata produttiva di almeno tre anni. I trapianti sono stati effettuati in piena terra con una densità di impianto di 10-12 piante/m². La superficie complessiva è stata suddivisa in tre lotti ed i trapianti sono avvenuti scalarmemente a distanza di un mese. È indispensabile, l'adozione dei sostegni per il tutoraggio delle piantine. Questi sono costituiti da paletti su cui vengono alzati quattro piani di rete in PE. Per la programmazione della produzione la serra è provvista di un impianto d'illuminazione ciclica con lampade ad incandescenza e di teli oscuranti.

Euphorbia, foto 1



Preparazione del Terreno

La pianta predilige suoli subacidi e ricchi di sostanza organica. Per la preparazione del terreno sono state effettuate le normali lavorazioni (aratura, fre-satura, ecc.) interrando una dose di torba per l'innalzamento della dotazione di sostanza organica del terreno, con quantitativi in base all'analisi.

Trapianto

Il trapianto può effettuarsi tra Aprile e Luglio, operando in modo da interrare le piantine (fornite con zolla di terra) fino alla zona del colletto; se invece le talee sono fornite in jiffy, interrarele in modo che l'orlo del vasetto rimanga a livello del terreno. Devono essere evitati trapianti troppo profondi poiché aumentano le probabilità di insorgenza di marciumi pedali. Dopo il trapianto irrigare fino alla capacità di campo per favorire l'attecchimento e ridurre lo stress da trapianto. Nelle prime fasi del ciclo è importantissimo assicurare sempre condizioni termoisometriche adeguate all'interno della serra (attraverso l'apertura/chiusura delle aperture per l'arieggiamento e l'ombreggia-

mento della serra con reti o latte di calce). Successivamente la temperatura può raggiungere anche i 25 – 30 °C. L'*Euphorbia fulgens* è suscettibile ad attacchi di Muffa grigia (*Botrytis cinerea*), per tale motivo è consigliabile effettuare le irrigazioni al mattino presto.

Cimatura

Quando la pianta ha sviluppato un adeguato apparato radicale può essere cimata. La cimatura deve essere effettuata ad una altezza di circa 15-20 cm dal suolo lasciando 3-5 nodi sulla pianta. Si consiglia di sospendere le irrigazioni almeno due giorni prima e di effettuare questa operazione in un giorno poco soleggiato o nel tardo pomeriggio. Successivamente fino a che i rametti avranno raggiunto una lunghezza di circa 2 cm sarà sufficiente un limitato apporto d'acqua.

Irrigazione e fertilizzazione

La disponibilità idrica influenza l'intensità di crescita e di sviluppo della pianta. Durante la fase vegetativa l'eccessivo accrescimento della pianta può essere controllato riducendo gli apporti idrici o ricorrendo a nanizzanti. Quando la pianta ha raggiunto il completo sviluppo vegetativo un moderato stress idrico in condizioni di giorno corto (oscuramento) anticipa l'induzione a fiore. Per le concimazioni è stato utilizzato il seguente schema:

Nel primo mese di coltivazione è stata utilizzata una soluzione nutritiva ottenuta miscelando le soluzioni in *tabella 1* nel seguente rapporto: 20% (A) – 40% (B) – 40% (C). Ogni 7-10 giorni è stata effettuata una concimazione organica con 2-3 kg di concime organico*/1000 m².

Euphorbia, tabella 1

Soluzione A		Soluzione B		Soluzione C	
1000 L	H ₂ O	1000 L	H ₂ O	1000 L	H ₂ O
2 kg	Chelati di ferro	70 kg	20-20-20	60 kg	6-18-36
50 kg	Nitrato di calcio	4 kg	Solfato di magnesio		

pH: 6,5; EC: 1,3 mS/cm; acqua di partenza 0,4 mS/cm.

* Composizione Concime Organico:

- Sostanza Organica 34 %
- N totale 6% (di cui N organico 6%)

- Fase di accrescimento il rapporto di concimazione è stato di 30% (A) – 40% (B) – 30% (C); pH 6,5 – 7; EC 1 mS/cm; quando la pianta ha raggiunto la metà dell'altezza definitiva EC 1,3 mS/cm; il volume di acqua erogato ad ogni intervento della durata di 2 minuti, è stato di 1 l/m² e il numero di interventi giornalieri è variato da 1 a 3 in funzione dei parametri climatici.

Fase di induzione florale il rapporto di concimazione è stato di 30% (A) – 30% (B) – 40% (C).

In questo periodo ridurre il numero di interventi fino ad indurre un moderato stress idrico; dopo la formazione dei boccioli fiorali riprendere le irrigazioni ma con volumi di adacquamento ridotti; mantenere invariati il pH e EC.

Fase di ripresa vegetativa, dopo la raccolta e la cimatura, il rapporto di concimazione è stato di 40% (A) - 30% (B) - 30% (C), pH 6,5 e EC 1 mS/cm. Per ottenere piante compatte e fioritura omogenea, sono stati effettuati trattamenti brachizzanti, impiegando Alar (100-150 g/100 l). I trattamenti sono iniziati quando le piante hanno raggiunto circa la metà dell'altezza desiderata, è stato effettuato in media un trattamento ogni 8-10 giorni.

Il prodotto può provocare fitotossicità che si manifesta con accartocciamento fogliare se utilizzato in dosi eccessive.

Illuminazione – Oscuramento

Dopo la cimatura, quando i germogli hanno raggiunto un'altezza di circa 25 cm può avere inizio il trattamento a giorno breve. Il programma ha previsto l'oscuramento dalle ore 18:00 alle ore 07:00 – 08:00.

In periodi caratterizzati da temperature molto elevate è consigliabile posticipare l'oscuramento di un'ora, per evitare che sotto i teli si raggiungano temperature troppo elevate, durante la notte aprire il 20% della copertura e richiuderla prima dell'alba.

Durante le prime due settimane dall'inizio dell'oscuramento la pianta manifesta un rapido accrescimento, fino a 30 – 36 cm. Durante la terza settimana la crescita è ridotta con un incremento di lunghezza massimo di 10 cm e compaiono i primi germogli all'ascella fogliare. Il tasso di accrescimento medio ottimale in questo periodo è di 7 – 8 cm/settimana. Per incrementare il ritmo di crescita aumentare il volume di acqua erogato con le irrigazioni; per ridurlo utilizzare brachizzanti (cominciare con dosi di 1 cm³ per litro d'acqua e aumentare gradualmente la dose fino ad ottenere il tasso di crescita desiderato).

L'oscuramento non è necessario nei periodi in cui le giornate sono sufficientemente brevi, cosa che nelle nostre zone si verifica naturalmente a partire dal 20 ottobre.

Nella *tabella 2* è riportato il programma di ombreggiamento e illuminazione suggerito dalla ditta fornitrice delle piantine:

Lotto I: Trapianto seconda decade di Aprile 2003

Lotto II: Trapianto terza decade di Maggio 2003

Lotto III: Trapianto terza decade di Giugno 2003

Euphorbia, tabella 2

Epoca Trapianto	Programma		Epoca Fioritura Prevista
	Oscureamento	Illuminazione	
	17,00 - 07,00	7w/m ² 17,00-22,00	
Sett. 14 (31/03-06/04)	Sett. 24-34 (09/06-24/08)	-	Sett. 34 (18/08-24/08)
Sett. 16 (14/04-20/04)	Sett. 26-36 (23/06-07/09)	-	Sett. 36 (01/09-07/09)
Sett. 18 (28/04-04/05)	Sett. 28-39 (07/07-28/09)	-	Sett. 39 (22/09-28/09)
Sett. 20 (12/05-18/05)	Sett. 30-41 (21/07-12/10)	-	Sett. 41 (06/10-12/10)
Sett. 22 (26/05-01/06)	Sett. 32-43 (04/08-26/10)	-	Sett. 43 (20/10-26/10)
Sett. 24 (09/06-15/06)	Sett. 34-43 (18/08-26/10)	-	Sett. 46 (10/11-16/11)
Sett. 26 (23/06-29/06)	Sett. 36-43 (01/09-26/10)	-	Sett. 48 (24/11-30/11)
Sett. 28 (07/07-13/07)	Sett. 38-43 (15/09-26/10)	-	Sett. 50 (08/12-14/12)
Sett. 30 (21/07-27/07)	Sett. 40-43 (29/09-05/10)	-	Sett. 52 (22/12-28/12)
Sett. 31 (28/07-03/08)	-	-	Sett. 02 (05/01-11/01)
Sett. 31 (28/07-03/08)	-	Sett. 38-43 (15/09-26/10)	Sett. 04 (19/01-25/01)
Sett. 31 (28/07-03/08)	-	Sett. 38-45 (15/09-09/11)	Sett. 07 (09/02-15/02)

Raccolta

La raccolta si effettua quando il 75% dei fiori è aperto, lo stelo viene raccolto recidendo con un coltellino (o con la mano se lo stelo è abbastanza turgido) lasciando 5-7 gemme alla base dello stelo. Dopo la raccolta immergere la parte terminale dello stelo (4-6 cm), in acqua bollente per 5-10 secondi o esporre alla fiamma la superficie di taglio per interrompere la fuoriuscita di lattice.

3.6.4 *Controllo delle avversità*

Parassiti vegetali

La coltivazione è risultata suscettibile ad attacchi di marciume del colletto e delle radici (*Pythium* spp.), muffa grigia (*Botrytis cinerea*), fusariosi (*Fusarium* spp.), oidio. I trattamenti effettuati per il controllo di tali avversità sono riportati nella tabella 3:

Euphorbia, tabella 3

Avversità controllata	Periodo dei trattamenti	P.a. utilizzato
<i>Botrytis</i>	Ottobre 2003 + aprile 2004	Iprodione + procimidone
<i>Pythium, Fusarium, antracnosi</i>	Aprile 2003-aprile 2004	Captano + carbendazim + propamocarb + toclofos metile + funghi antagonisti

Parassiti animali

La coltura è suscettibile ad attacchi di acari (*Tetranychus Urticae*), tripidi. I trattamenti effettuati sono stati i seguenti (tabella 4):

Euphorbia, tabella 4

Avversità controllata	Periodo trattamenti	p.a. utilizzato
<i>Tetranychus urticae</i>	Maggio 2003 – febbraio 2004	Abamectina + exitiazox
tripidi	Giugno 2003 – maggio 2004	metiocarb

3.6.5 *Produzione*Costo di produzione

Il periodo di riferimento inizia nel mese di Aprile 2003, periodo in cui è avvenuto il trapianto del primo lotto a Dicembre 2004, periodo in cui è terminato il terzo ciclo di produzione del primo lotto

Il costo di produzione, riferito ai soli mezzi tecnici, è stato calcolato considerando un periodo di produzione di 20 mesi, al fine di poter confrontare gli stessi con i ricavi ottenuti in diciotto mesi di programmazione della produzione.

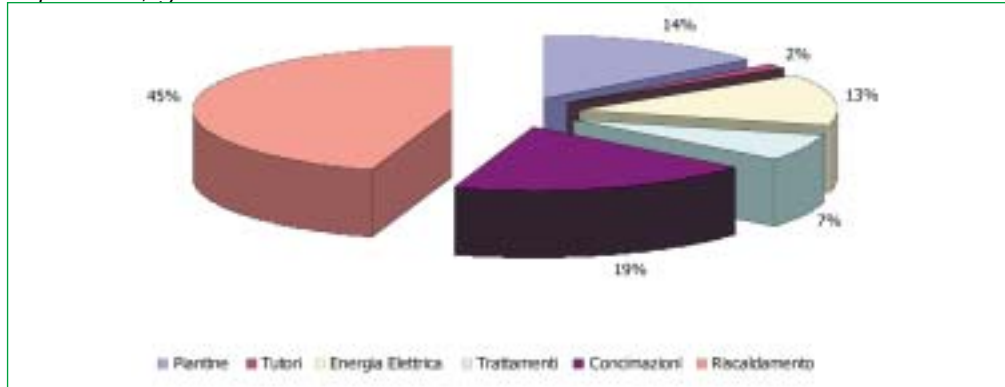
Le piante del Lotto 1 sono state messe a dimora nel mese di Aprile, quelle del lotto II nel mese di Maggio 2003 e quelle del Lotto III nel mese di Giugno 2003, le varietà riportate nella tabella 5: il costo medio è stato di circa 1.6 €, con minime variazioni tra i tre Lotti e tra le diverse cultivar.

Euphorbia, tabella 5

Varietà	Lotto I Costo €/pianta	Lotto II Costo €/pianta	Lotto III Costo €/pianta
<i>Albatros Quicksilver</i>	1.60	1.57	1.58
<i>Red Surprise</i>		1.59	1.59
<i>Adriana</i>		1.59	1.59
<i>Cream Yellow River</i>	1.58	1.59	1.59
<i>Orange</i>		1.57	1.58
<i>Sunstream</i>		1.57	1.58
<i>Salmonette</i>		1.57	1.58
<i>Rosea</i>	1.60		

Nel grafico 1 è riportata la ripartizione media delle voci di costo dei mezzi tecnici che interessano la coltura nei tre lotti: da essi emerge sempre il peso relativo del riscaldamento (45%).

Euphorbia, grafico 1



a. Produzione

I dati produttivi illustrati nella *tabella 6*, fanno riferimento a tre cicli produttivi per il lotto I, 2.5 cicli produttivi per il lotto II e a due cicli produttivi per il lotto III.

In definitiva, è possibile effettuare un bilancio accurato tra ricavi e costi solo per il primo lotto, ed ipotizzare, in base ai risultati ottenuti, un bilancio per gli altri due lotti.

Euphorbia, tabella 6

Mese	Steli raccolti/m ²			PLV €/m ²		
	Lotto 1	Lotto 2	Lotto 3	Lotto 1	Lotto 2	Lotto 3
ott-03	13.4			4.4		
nov-03	10.5			3.5		
dic-03	17.6	2.0		5.8	0.9	
gen-04	12.1	3.5		4	1.6	
feb-04		19.3	14.4		8.7	5.6
mar-04			8.1			3.2
apr-04						
mag-04	2.4		2.1	0.8		0.8
giu-04	23.3	11.6		7.7	5.3	
lug-04		7.5			3.4	
ago-04						
set-04						
ott-04	35.2			11.6		
nov-04	3.3	1.1	0.1	1.1	0.5	
dic-04	0.6	35.2		0.2	16	

b. Qualità media ottenuta nei tre lotti

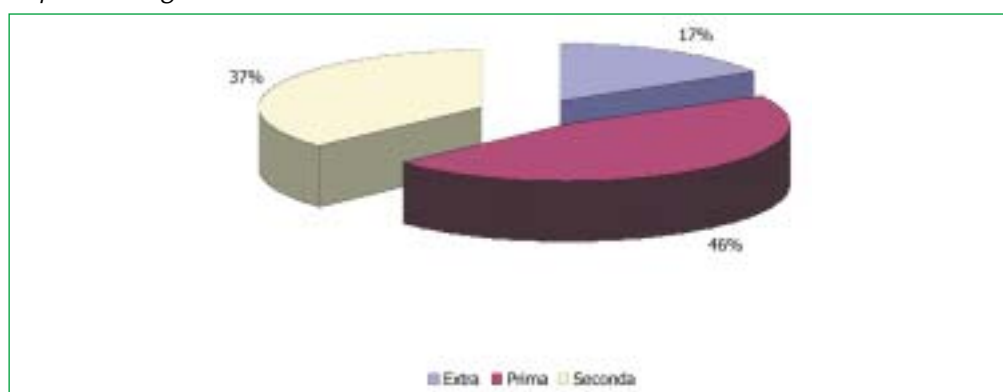
Il livello qualitativo della produzione può ritenersi soddisfacente, con il 63% del prodotto ricadente nelle categorie Extra e prima (*grafico 2*) ed è suscettibile di ulteriori miglioramenti agendo su alcuni fattori, quali il tipo di suolo e la qualità dell'acqua di irrigazione.

Con il miglioramento della qualità e della produttività della coltura i margini di guadagno aumentano notevolmente, considerazione fatta anche in base ai prezzi medi per tipo di categoria merceologica spuntati nel 2004 e riportati nella *tabella 7*.

Euphorbia, tabella 7

Prezzi medi 2004	
Extra	€ 4,41
Prima	€ 2,82
Seconda	€ 1,75

Euphorbia, grafico 2



3.6.6 Considerazioni finali

La coltivazione ha suscitato notevole interesse sul mercato, in particolare nei periodi primaverili (Febbraio-Giugno) ed autunnali (Settembre-Dicembre). Numerosi floricoltori, interessati dal buon esito della prova, hanno intrapreso la coltivazione, anche in considerazione delle valutazioni economiche e di mercato. Restano da risolvere alcune problematiche riscontrate nel periodo estivo a causa delle alte temperature: a tal fine nel prosieguo della sperimentazione sarà interessante verificare i risultati della coltivazione in presenza di Cooling System.

3.7. Bouvardia

3.7.1 *Notizie botaniche*

Appartenente alla famiglia delle Rubiaceae, il genere *Bouvardia* comprende circa 50 specie di arbusti sempreverdi da serra. Originaria del Messico, presenta fiori tubulosi molto profumati riuniti in ombrelle nella parte terminale dei rami. Tra le specie più diffuse ricordiamo *B. longiflora* e *B. x domestica*. I nuovi ibridi recentemente introdotti, presentano colorazioni rosse, gialle, rosa e si distinguono, inoltre, varietà a fiore singolo e a fiore doppio.

Bouvardia, foto 1



3.7.2 *Informazioni sulla coltura*

Nella *tabella 1* sono illustrate le esigenze climatiche della coltura.

Bouvardia, *tabella 1*

Temperatura	Minima: 16-18 °C	Ottimale: 24-25°C
Luce	Elevate esigenze in luce; ottimale la luce diffusa	
Umidità	Valori compresi tra il 50% e il 70%	

3.7.3 *Tecnica colturale*

Impianto di coltivazione

Coltivazione in serra con piante coltivate in suolo, tutorate con quattro livelli di reti. La coltivazione è suddivisa in due lotti, trapiantati a distanza di circa 15 giorni. La serra è provvista di un impianto di illuminazione ciclica con lampade ad incandescenza e di un impianto di oscuramento.

Bouvardia, foto 2



Preparazione del Terreno

Vanno effettuate le normali lavorazioni (aratura, fresatura, ecc.), interrando una dose di torba tale da ottenere un pH del terreno compreso tra 6 e 7.

Cimatura

A circa 3 settimane dal trapianto è consigliato cimare le piante all'altezza del terzo paio di foglie.

Irrigazione e fertilizzazione

Per la concimazioni si è adoperato il seguente schema: nel primo mese di coltivazione si è utilizzato un rapporto tra le soluzioni di 20% (A); 40% (B); 40% (C);

Bouvardia, tabella 2

Soluzione A		Soluzione B		Soluzione C	
1000 L	H ₂ O	1000 L	H ₂ O	1000 L	H ₂ O
2 kg	Chelati di ferro	70 kg	20-20-20	60 kg.	6-18-36
50 kg	Nitrato di calcio	4 kg	Solfato di magnesio		

pH: 6,5; EC media di 1,2 mS/cm; acqua di partenza 0,4 mS/cm.

A questa concimazione si aggiunge una soluzione di concime organico* liquido fornendo 2-3 kg/1000 m² ogni 7-10 giorni.

Successivamente, vista la ciclicità della coltura, si segue il seguente schema:

- In fase di accrescimento il rapporto di concimazione è di 40% (A) – 40% (B) – 20% (C), irrigando una o più volte al giorno a seconda del periodo dell'anno, fornendo circa 1 litro di soluzione a m²; pH 6,5 – 7; EC 0,8-1 mS/cm questo valore è aumentato con il crescere delle piante fino a raggiungere 1,3 mS/cm quando la pianta è pronta per la raccolta.
- in fase di fioritura, il rapporto di concimazione passa a 30% (A) – 40% (B) – 30% (C); pH 6,5; EC 1,3 mS/cm, irrigare sempre con le stesse quantità d'acqua (circa 1 litro di soluzione a m²).
- A fine raccolta diminuire progressivamente l'acqua fornita.
- Alla ripresa vegetativa, quando i nuovi germogli hanno raggiunto 3-5 cm di altezza aumentare progressivamente l'acqua fornita e la conducibilità come in fase di oscuramento.

Illuminazione – Oscuramento

Sono necessari se si vogliono programmare e destagionalizzare le produzioni. Dopo la cimatura, le piante hanno bisogno del giorno lungo (18 ore). L'illuminazione artificiale può essere fatta in modo ciclico o continuo, applicando una radiazione al livello della coltura di 15 Watt/m². L'impianto va installato a 2,5 - 3 m sopra il livello del terreno. I cicli sono realizzati con 6 minuti di luce e 24 minuti di buio (come per i crisantemi). Quando il sesto paio di foglie è formato (circa 5 settimane dopo la cimatura), sono richiesti giorni corti (< 12 ore) per l'induzione a fiore, che sarà completa dopo 2-3 settimane di giorno corto. I fiori saranno pronti per la raccolta circa 6 settimane dopo l'inizio dell'oscuramento.

Di seguito è riportato il programma del ciclo d'illuminazione attuato (*tabella 3*):

-Lotto I: trapianto effettuato nel mese di maggio 2003

-Lotto II: trapianto effettuato nel mese di giugno 2003

Bouvardia, tabella 3

PROGRAMMA ILLUMINAZIONE					
Lotto I			Lotto II		
Inizio	Fine	Ore	Inizio	Fine	Ore
			20/08/03	30/09/03	20.00-07.00
20/12/03	20/01/04	17.00-07.00	16/02/04	18/03/04	17.00-07.00

Raccolta

Raccogliere lo stelo quando sono aperti 2-3 fiori per infiorescenza.

3.7.4 *Controllo delle avversità*Patogeni

La coltivazione è risultata suscettibile ad attacchi di marciume del colletto e delle radici (*Pythium* spp.), muffa grigia (*Botrytis* cinerea) e oidio. I trattamenti effettuati per il controllo di tali avversità sono riportati nella *tabella 4*:

Bouvardia, tabella 4

Avversità controllata	Periodo dei trattamenti	p.a. Utilizzato
<i>Botrytis</i>	Settembre 2003 – Gennaio 2004	Procimidione
<i>Phytium - Fusariosi</i>	Novembre 2003 – Gennaio 2004	Carbendazim + Propamocarb + Procimidione
<i>Oidio - Botrytis</i>	Marzo 2004	Carbendazim + Procimidione

Parassiti animali

La coltura è suscettibile ad attacchi di acari (*Tetranychus urticae*), tripidi, afidi, lepidotteri. I trattamenti effettuati sono stati i seguenti:

Bouvardia, tabella 5

Parassita	Periodo dei trattamenti	Quantità utilizzata
<i>Afidi</i>	Giugno 2003 – Settembre 2003 Marzo 2004 – Luglio 2004	Imidacloprid
<i>Lepidotteri</i>	Agosto 2003 – Ottobre 2003	Indoxacarb
<i>Tripidi</i>	Giugno 2003	Metiocarb
<i>Tetranychus urticae</i>	Maggio 2003 – Novembre 2003	Abamectina o Exitiazox

3.7.5 *Produzione*Sperimentazione su suolo

Il primo ciclo di coltivazione della *Bouvardia* è stato effettuato in suolo su due lotti separati. In entrambi sono state messe a dimora 4125 piante (14 piante/m²) delle seguenti varietà: Royal Daphne white, Royal Pauline, Royal Renate,

Royal Su zanne, Royal Daphne white supreme, Roxanne, Royal Daphne red. In seguito sono riportati i costi sostenuti e la PLV ottenuti in questo ciclo di sperimentazione, in un periodo di riferimento di 14 mesi (Maggio 2003 – Giugno 2004).

Costo di produzione della bouvardia coltivata su suolo

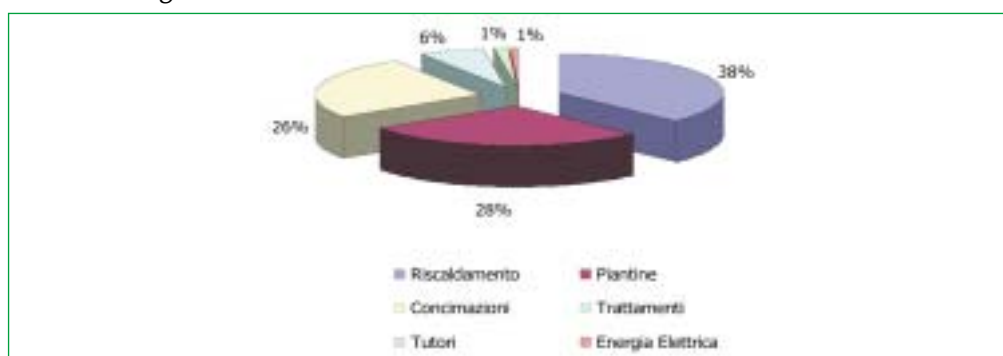
Nel primo lotto le piantine sono state messe a dimora nel mese di maggio 2003, mentre nel secondo nel mese di Giugno 2003.

Nella *tabella 6* e nel *grafico 1* sono riportate le singole voci di costo dei mezzi tecnici impiegati nella coltivazione e la loro ripartizione percentuale. Anche per questa specie l'incidenza maggiore tra i mezzi tecnici è rappresentata dalla voce legata all'energia per il riscaldamento, che copre il 38% dei costi, cui segue il materiale vegetale.

Bouvardia, tabella 6

Voci di costo	€/pianta
<i>Plantina</i>	0,39
<i>Tutori</i>	0,02
<i>Energia Elettrica</i>	0,01
<i>Trattamenti</i>	0,09
<i>Riscaldamento</i>	0,52
<i>Concimazioni</i>	0,36
totale	1,39
Costo €/m²	19,46

Bouvardia, grafico 1



Produzione della bouvardia coltivata in suolo

Nella *tabella 7*, è riportato il numero di steli raccolti rapportati a 1000 m² di superficie, la loro distribuzione tra le classi di qualità ed i relativi prezzi medi e la PLV nei lotti I e II nel periodo considerato.

Le produzioni medie sono oscillate intorno ai 3.2 steli per pianta (45

steli/m²), *performance* sicuramente suscettibile di miglioramento con la coltivazione su terreno più idoneo e/o con una diversa gestione della coltivazione, per ridurre i fenomeni di eterogeneità di accrescimento e di fioritura riscontrati.

Bouvardia, tabella 7

Categoria	%	Steli raccolti N./1000 m²	Prezzo medio €/stelo	PLV €/1000 m²
Extra	27	12055	0,35	4219.35
Prima	38	16919	0,32	5414.01
Seconda	35	15717	0,17	2671.95
TOTALE		44691	0,28	12305.30

Sperimentazione in fuori suolo

Sulla base dei risultati ottenuti dalla prova di coltivazione in suolo, si è deciso di sottoporre a sperimentazione la *Bouvardia* con tecnica di coltivazione in fuori suolo, ipotizzando che questa scelta potesse garantire una programmazione più accurata dei periodi di fioritura, essendo il substrato omogeneo sotto il profilo chimico e strutturale, quindi più controllabile dai fattori esterni.

L'obiettivo di questa prova è stato valutare se questa tecnica potesse dare *performance* produttive maggiori sia in termini di quantità che di qualità, associate ad una riduzione dei costi di produzione, in particolare della manodopera che nella sperimentazione su suolo era stata elevata per alcune operazioni colturali (scerbatura, controllo delle avversità).

La sperimentazione è avvenuta su due lotti separati, su entrambi sono state messe a dimora 5115 piante (18 piante/m²) delle seguenti varietà: Diamond white, Diamond light pink, Diamond dark pink, Diamond red, Royal suzanne.

In seguito sono riportati i risultati ottenuti nel secondo ciclo di sperimentazione avvenuto nel 2004-2005, in un periodo di 14 mesi (Marzo 2004 – Aprile 2005).

Bouvardia, foto 3



Sperimentazione fuori suolo

Nel lotto III il trapianto è avvenuto nel mese di marzo 2004, mentre nel lotto IV nell'aprile 2004.

Nella *tabella 8* e nel *grafico 2* sono elencate le voci di costo dei mezzi tecnici e la loro ripartizione percentuale, sostenute per la messa in produzione della coltura rispettivamente nel lotto 3 e 4.

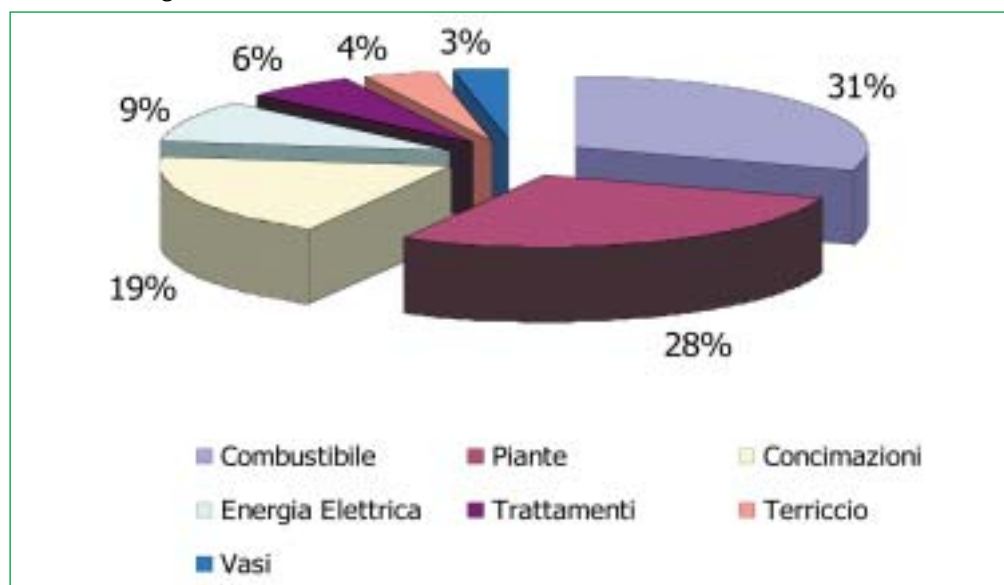
La leggera differenza tra i due lotti è da riportare al minor consumo di combustibile dovuto all'epoca di impianto più tardiva del lotto IV.

In confronto alla coltivazione su suolo vi è una sostanziale equivalenza dei costi per pianta, che tuttavia si traduce in maggiore costo per unità di superficie nel caso della coltivazione in fuori suolo per la maggiore densità di piante. Anche in questo caso contribuisce in misura rilevante alla formazione del costo dei mezzi tecnici la voce legata all'energia, cui segue come per le altre specie la voce del materiale vegetale.

Bouvardia, tabella 8

Voci di costo	Lotto III €/pianta	Lotto IV €/pianta
<i>Combustibile</i>	0.43	0.40
<i>Piante</i>	0.39	0.39
<i>Concimazioni</i>	0.26	0.26
<i>Energia Elettrica</i>	0.13	0.13
<i>Trattamenti</i>	0.09	0.09
<i>Terriccio</i>	0.06	0.06
<i>Vasi</i>	0.04	0.04
totale	1.39	1.36
Costo €/m²	25.02	24.48

Bouvardia, grafico 2



Produzione della bouvardia coltivata in fuori suolo

Nella tabella 9, sono elencati gli steli raccolti rapportati a 1000 m² di superficie, la loro distribuzione tra le diverse classi di qualità, i relativi prezzi medi e la PLV nei lotti III e IV nel periodo considerato.

In questo caso la produzione risulta sensibilmente maggiore rispetto alla produzione su suolo, nello specifico la produttività è risultata pari a circa 8.3 steli/pianta (150 steli/m²).

Bouvardia, tabella 9

Categoria	%	Steli raccolti N./1000 m²	Prezzo medio €/stelo	PLV €/1000 m²
Extra	18	26395	0.30	7918.42
Prima	32	48616	0.28	13612.43
Seconda	50	75081	0.16	12012.95
TOTALE		150091	0.25	33543.80

3.7.6 Conclusioni

Dal punto di vista tecnico la coltivazione fuori suolo ha dimostrato di poter conseguire risultati decisamente migliori della coltivazione su suolo, senza maggiori costi dei mezzi tecnici impiegati: resta da valutare, attraverso una analisi economico-finanziaria completa che prenda in esame anche i costi degli impianti e delle strutture, la validità economica del fuori suolo per questa specie, della quale è da verificare la possibilità di aumentare ulteriormente la produzione, passando dagli attuali tre cicli a quattro cicli annuali, con l'obiettivo di raggiungere una produzione di 200 steli/m² rispetto agli attuali 150 steli/m².

Impianto e coltivazione

Coltivazione in serra con piante coltivate in vasi da 22 cm di diametro.

L'impianto è provvisto di reti di tutoraggio a quattro livelli. La densità di coltivazione è stata di 5 vasi per m⁻², contenenti 3 piante/vaso.

La serra è provvista di un impianto d'illuminazione ciclica con lampade ad incandescenza e di un impianto di oscuramento.

Il terreno è stato pacciamato con telo di colore bianco e i vasi sono stati posti su polistiroli in modo da favorire lo sgrondo dell'acqua, con lo scopo di evitare ristagni idrici. Il substrato era una miscuglio di torba di sfagno e perlite (70:30% in vol.).

Circa 3 settimane dopo il trapianto è indicato cimare le piante all'altezza del terzo paio di foglie.

Irrigazione e fertilizzazione

Per la concimazione si è adoperato il seguente schema: nel primo mese di coltivazione è stato utilizzato un rapporto del 20% (A) – 40% (B) – 40% (C) delle seguenti soluzioni madri:

Bouvardia in fuori suolo, tabella 10

Soluzione A		Soluzione B		Soluzione C	
1000 L	H ₂ O	1000 L	H ₂ O	1000 L	H ₂ O
2 kg	Chelati di ferro	70 kg	20-20-20	60 kg.	6-18-36
50 kg	Nitrato di calcio	4 kg	Solfato di magnesio		

pH: 6,5; EC medio di 1,2 mS/cm; acqua di partenza 0,4 mS/cm.

A questa concimazione si aggiunge una soluzione di concime organico* liquido fornendo 2-3 kg/1000 m² ogni 7-10 giorni. Successivamente, vista la ciclicità della coltura, si segue il seguente schema:

In fase di accrescimento il rapporto di concimazione è di 40% (A) – 40% (B) – 20% (C), irrigando una o più volte al giorno a seconda del periodo dell'anno, fornendo circa 0.15 litri di soluzione a vaso; pH 6,5–7; EC 0,8-1 mS/cm questo valore è aumentato con il crescere delle piante fino a raggiungere 1,3 mS/cm quando la pianta è pronta per la raccolta.

In fase di induzione, il rapporto di concimazione passa a 30% (A) – 40% (B) – 30% (C); pH 6,5; EC 1,3 mS/cm, irrigare sempre con le stesse quantità d'acqua.

A fine raccolta diminuire progressivamente l'acqua fornita.

Alla ripresa vegetativa, quando i nuovi germogli hanno raggiunto i 3-5 cm aumentare progressivamente l'acqua fornita e la conducibilità come detto al punto 1.

Rispetto alla coltivazione in suolo il numero dei turni di fertirrigazione è maggiore mentre la durata degli interventi risulta minore. Sono stati effettuati i seguenti interventi giornalieri:

- 4 nel periodo estivo della durata di 1.5 minuti;
- 2 in inverno della durata di 1.5 minuti.

Illuminazione – Oscuramento

Per il piano di illuminazione e di oscuramento si è seguita la stessa programmazione dei cicli effettuati per la coltivazione in suolo.

3.8. Rosa del deserto

3.8.1 *Notizie botaniche*

La rosa del deserto (*Kalanchoe thyrsiflora*) è una pianta succulenta, appartenente alla famiglia delle Crassulaceae, originaria del Africa del Sud (Namibia), praticamente sconosciuta in Italia. Caratteristica particolare è l'arrossamento del margine fogliare in seguito a una prolungata esposizione solare, fenomeno accentuato dalla riduzione della quantità d'acqua d'irrigazione nello stesso periodo.

La sperimentazione effettuata si poneva l'obiettivo di testare l'adattabilità di questa specie alle nostre condizioni climatiche, con lo scopo di stilare un protocollo di coltivazione e valutare la risposta del mercato.

Desert rose, foto 1



3.8.2 *Informazioni sulla coltura*

Predilige substrati sciolti e temperature di 22-24°C diurni e di 12-14 notturni, nonostante essa resista bene sia alle alte che alle basse temperature, pertanto è sufficiente evitare che queste ultime arrivino in prossimità di 0 °C.

L'umidità relativa ottimale deve essere compresa tra 40 e 60%.
L'intensità luminosa deve essere controllata, in funzione del momento in cui si vuole indurre l'induzione a fiore, esponendo le piante alla luce diretta del sole.

3.8.3 *Tecnica colturale*

Impianto di coltivazione

Sono state messe a dimora 1000 piante di Desert rose nel mese di novembre del 2003.

Coltivazione in serra con piante coltivate su bancali in vaso (diametro 14 cm).
La densità di coltivazione applicata è stata di 20 piante/m² (Foto 2).

La radicazione è stata effettuata in vasetti da 8 cm di diametro utilizzando una miscela di terriccio e perlite nel rapporto 60 % - 40%. Dopo circa 60 giorni le talee sono state trapiantate in vasi da 14 cm utilizzando torba corretta a pH 6 - 6,5.

Desert rose, foto 2



Fertirrigazione

La gestione dell'irrigazione influenza l'arrossamento del margine fogliare: attraverso una graduale riduzione delle irrigazioni si ottiene un arrossamento

più accentuato.

I turni di irrigazione devono variare in ogni caso a seconda della stagione, nel periodo estivo è sufficiente irrigare circa una volta ogni due settimane, mentre nel periodo invernale si può irrigare anche una volta ogni quattro settimane. La soluzione nutritiva utilizzata è composta dalle soluzioni madri riportate nella tabella 1:

Desert rose, tabella 1

Soluzione A	Soluzione B	Soluzione C
1000 L H ₂ O	1000 L H ₂ O	1000 L H ₂ O
2 kg chelati ferro	70 kg 6-18-36	70 kg 20-20-20
50 kg nitrato calcio		2 kg solfato Mg

Si è utilizzata una concimazione nel rapporto 20% A-40%B-40%C, mantenendo una EC costante di circa 1,0 mS/cm ed un pH intorno a 6,5.

3.8.4 Produzione

Manodopera

Tra le operazioni effettuate, il trapianto ha inciso in misura maggiore. In totale la coltura ha richiesto 75 ore di lavoro per i 1000 vasi posti in coltivazione.

Costo di produzione

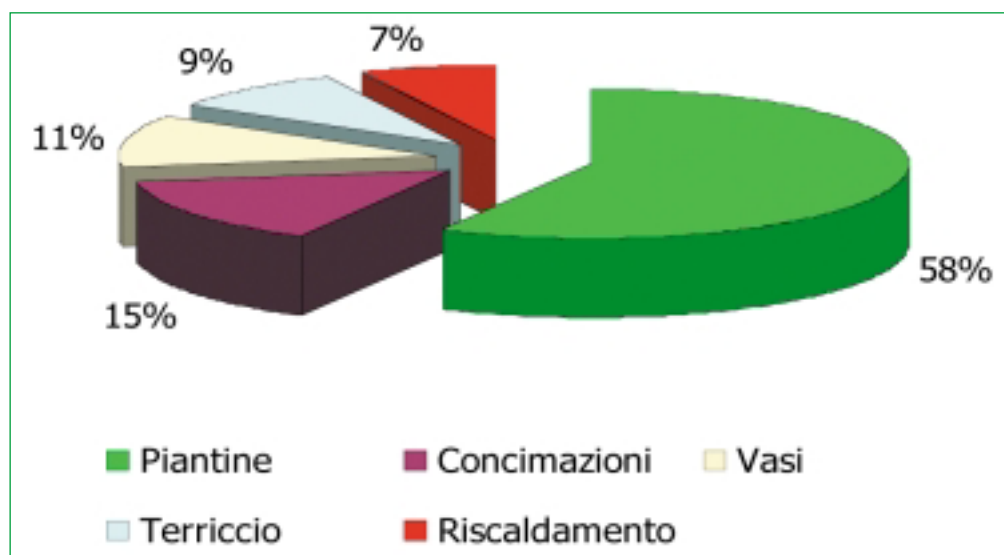
Nella *tabella 2* e nel *grafico 1* sono elencate le voci di costo dei mezzi tecnici e la loro ripartizione percentuale, sostenute per la messa in produzione della coltura per l'ottenimento del vaso fiorito. Tra le voci di costo, il costo delle piantine rappresenta circa il 58% del costo totale di produzione.

La produzione è stata ottenuta da 828 piante, il cui prezzo medio è stato di 3,92 €.

Desert rose, tabella 2

Voci di costo	€/pianta
Piantine	0.82
Concimazioni	0.21
Vasi	0.16
Terriccio	0.13
Riscaldamento	0.10
Totale	1.42

Desert rose, grafico 1



3.8.5 Considerazioni

Secondo l'esperienza acquisita, il protocollo di coltivazione deve essere approfondito, in considerazione del fatto che la specie può adattarsi al clima mediterraneo anche in assenza di ambiente climatizzato.

L'obiettivo della successiva sperimentazione è di modulare lo sviluppo con lo scopo di ottenere diverse forme e taglie da valutare sotto il profilo commerciale.



parte seconda

Aspetti Bio-agronomici



■ 4. COLTIVAZIONE DELLA ROSA IN FUORI SUOLO SU SUBSTRATI PRESSO IL CENTRO SPERIMENTALE DI PONTICELLI (NAPOLI)

4.1 La coltura su substrato della rosa

Come per le altre specie, anche per la rosa la scelta del substrato è determinante per la gestione della fertirrigazione e le implicazioni tecniche, economiche ed ecologiche che comporta.

Le principali caratteristiche da valutare sono:

- la durata nel tempo e la possibilità di riciclaggio;
- la reperibilità costante *in loco* ed i costi, in relazione al volume di materiale necessario nel sistema adottato (coltivazione in sacchi, in canaline, in vaso);
- la massa volumica apparente (ottimale tra 200 e 500 kg m⁻³) e la struttura, che deve garantire un solido ancoraggio della pianta ed avere buona porosità e capacità di ritenzione idrica;
- la stabilità nel tempo e la resistenza al compattamento ed alla riduzione di volume in fase di disidratazione, che causano lesioni alle radici. Un substrato ideale dovrebbe avere un volume lacunare del 75% (30-35% di porosità libera per l'aria e 35-40% per i liquidi), ed un grado di restringimento inferiore al 30% in volume;
- la ritenzione idrica, che deve essere tale da assicurare un'umidità costante ai livelli ottimali per le colture, perché se eccessiva può determinare problemi di asfissia o di raffreddamento dell'ambiente radicale;
- la Capacità di Scambio Cationico, che deve essere ridotta, e possibilmente nota, per consentire il dosaggio degli elementi nutritivi senza rischi di salinità eccessiva. In generale, i materiali organici presentano un'elevata CSC ed un alto potere tampone;
- la stabilità termica, che deve essere tale da contenere le escursioni termiche del substrato ed è direttamente correlata alla Capacità di Ritenzione Idrica;
- la sanità: il substrato deve essere privo di agenti patogeni (nematodi, funghi, insetti, ecc.), sostanze di origine naturale o residui dell'attività agricola o altre attività potenzialmente fitotossiche. Alcuni materiali inerti (argilla espansa, lana di roccia, vermiculite, perlite, polistirolo) presentano garanzie di sanità a seguito dei trattamenti subiti durante la lavorazione industriale, mentre in altri di origine naturale (cortecce, terricci di foglie, fibra di

cocco), la possibile presenza di patogeni e/o sostanze dannose rappresenta un problema reale.

Un'importanza relativa nella scelta del substrato riveste il pH, che nelle coltivazioni su substrati chimicamente inerti dipende principalmente dalla soluzione nutritiva.

Caratteristiche fisiche del substrato come la porosità e la capacità di ritenzione influenzano la scelta del metodo, la frequenza ed il volume dell'intervento irriguo e la quantità di percolato. In particolare l'andamento della curva di ritenzione di un substrato riflette la distribuzione della misura dei pori, quindi la sua capacità di trattenere acqua in corrispondenza dei potenziali matriciali a cui le piante sono in grado di realizzare l'assorbimento.

I risultati sperimentali ottenuti nel confronto tra substrati fanno emergere la necessità di caratterizzare le proprietà idrauliche dei diversi materiali, che nei substrati artificiali variano in modo più marcato che nei suoli naturali. I volumi ottimali di soluzione ai fini della produzione possono essere anche molto diversi secondo il substrato o la miscela utilizzati, con riflessi sui volumi cumulati da erogare e sulla quantità di percolato prodotta dal sistema.

Con riferimento all'influenza del substrato sulla produttività di rosa, non sono emerse differenze nella produzione di fiori recisi nel confronto corteccia di pino, perlite, vinacce e lana di roccia. Analogamente, l'uso di perlite e di lapillo non ha influenzato in modo significativo le rese di rosa coltivata in canaline in un sistema a ciclo aperto. Al contrario, vantaggi produttivi sembrano realizzabili utilizzando fibra di cocco: il confronto di questo substrato organico con sabbie a diversa granulometria, su varietà e portinnesti diversi, ha fatto registrare risultati migliori per tutte le combinazioni d'innesto saggiate. Nelle condizioni climatiche mediterranee, piante della cv Anna allevate su pomice hanno fatto registrare consumi giornalieri compresi tra 0.09 L pianta⁻¹ in gennaio e 0.60 L pianta⁻¹ in agosto, con una media di 0.28 L pianta⁻¹ d⁻¹ in 18 mesi coltivazione. In piante della cv Dallas coltivate su perlite e su lapillo in canaline pacciamate, i livelli di consumo idrico giornaliero sono risultati paragonabili, con minimi di 0.17 L pianta⁻¹ in febbraio e 0.73 L pianta⁻¹ in luglio.

Nella gestione della fertirrigazione è importante la conoscenza dello stadio del ciclo di sviluppo nel quale la pianta mostra la maggiore sensibilità allo stress idrico (periodo critico). Per la rosa condizioni di stress idrico nel periodo compreso tra l'induzione florale ed il completo sviluppo degli stami hanno effetti marcati sulla crescita e su quantità e qualità dei fiori recisi.

Su substrato di sabbia e torba in bancali sopraelevati, la pacciamatura con

film plastico nero ha migliorato l'efficienza agronomica dell'intervento irriguo ed ha contenuto gli aumenti di concentrazione salina attraverso la riduzione delle perdite per evaporazione.

Nel confronto di diversi livelli di salinità, in rosa *cv* Sonia su lana di roccia in ciclo aperto una migliore risposta produttiva è stata ottenuta con conducibilità della soluzione nutritiva di 1.2-1.5 dS m⁻¹ e del drenato di 1.5-2 dS m⁻¹. Sulla base di tale risultato e disponendo di acqua irrigua di buona qualità (EC inferiore a 1 dS m⁻¹), in lana di roccia l'erogazione può essere stabilita in base al controllo della EC del percolato, assicurando un drenaggio tale da mantenere entro 2.2 - 2.3 dS m⁻¹ la salinità della soluzione percolata.

Da questo veloce esame della letteratura appare evidente che nella coltivazione fuori suolo la scelta del substrato e la programmazione della frequenza e del volume della fertirrigazione sono individuati come i punti critici della gestione. Numerosi materiali si sono rivelati adatti quali substrati di coltivazione ma la loro caratterizzazione fisica ed idrologica ha evidenziato la necessità di una gestione differenziata della fertirrigazione, ai fini del massimo rendimento produttivo e del contenimento dei reflui chimici.

La conduzione ottimale richiede quindi, oltre alla conoscenza dei fabbisogni idrici e nutritivi della coltura ed al controllo efficiente dei parametri climatici della serra, la scelta di turni e volumi irrigui adeguati alle caratteristiche idrologiche dei diversi substrati.

Allo scopo di acquisire informazioni sul comportamento bio-produttivo di rosa allevata su diversi substrati in sistema idroponico, il Settore Sperimentazione, Informazione, Ricerca e Consulenza in Agricoltura (SeSIRCA) ha avviato il Programma di Sperimentazione "*Attività di ricerca, sperimentazione e collaudo in campo florovivaistico da realizzare presso i Centri sperimentali di Eboli, Salerno e Ponticelli*", al cui interno è prevista una ricerca presso il Centro Sperimentale di Ponticelli su rosa allevata in fuori suolo per fornire parametri tecnici e modelli di gestione della fertirrigazione della rosa in fuori suolo, con il supporto della Cattedra di Floricoltura del Dipartimento di Ingegneria agraria e Agronomia del territorio – Università di Napoli Federico II.

Obiettivo della ricerca è valutare la risposta fisiologica e produttiva di piante delle cultivar *Dallas Red France* e *Lovely Red Minigreffe*, innestate su *R. Indica Major*, allevate su due substrati inorganici, lapillo vulcanico ed agriperlite, in un sistema fuori suolo a ciclo aperto.

4.1.1 L'impianto

La ricerca è condotta in località Ponticelli (Napoli), presso il Centro Florovivaistico, in una serra riscaldata con struttura in acciaio zincato e copertura in vetro della superficie di 2000 m², equipaggiata con un impianto di coltivazione fuori suolo a ciclo aperto.

Piante di rosa da fiore reciso al secondo anno di coltivazione sono allevate in canaline in polipropilene, larghe 40 cm e profonde 30 cm. Le canaline, disposte trasversalmente all'asse della serra (orientamento Est – Ovest), sono distanziate di 1.60 m, hanno una pendenza dello 0.5 % e sono provviste di un canale di sgrondo disposto alla base. In ciascuna canalina, le piante sono allevate su due file, ad una densità media d'impianto di 12 piante per metro lineare (Tab. 1).

TABELLA 1 – Numero di piante per metro lineare in funzione della cultivar e del substrato di coltivazione (media±dev.standard)

	Perlite		Lapillo	
Dallas	11.8±0.6	11.8±0.2	11.8±0.4	
Red France	12.7±0.1	12.3±0.2	12.5±0.3	
Lovely Red	11.5±0.4	12.3±0.1	11.9±0.5	

La fertirrigazione è effettuata con gocciolatoi della portata nominale di 3 L ora⁻¹ e la frequenza ed i volumi d'intervento variano secondo le condizioni climatiche, con il primo intervento un'ora circa dopo l'alba e l'ultimo un'ora prima del tramonto.

In considerazione della diversa capacità di ritenzione idrica dei substrati, la gestione della fertirrigazione prevede interventi più frequenti su substrato di Perlite (2 in più al giorno rispetto al Lapillo), con una durata inferiore (in media 1 minuto e 40 secondi contro 2 minuti), per un volume totale erogato che è risultato pressoché equivalente (Tab. 2).

TABELLA 2 – Volumi cumulati di soluzione erogata, consumi idrici e soluzione percolata (litri per metro lineare di canalina) in funzione del substrato e della cultivar

	Perlite			Lapillo		
	Dallas	Red France	Lovely Red	Dallas	Red France	Lovely Red
Erogato	1822	1834	1832	1952	1946	1954
Consumi	1247	1203	980	1118	1155	1208
Percolato	575	631	852	834	791	747
% percolato	31.6	34.4	46.5	42.7	40.6	38.2

Allo scopo di prevenire l'accumulo di sali all'interno del substrato, l'erogazione di soluzione nutritiva è alternata con 2 interventi al giorno con sola acqua, generalmente previsti per le ore 11 e le ore 14. In totale, tra ottobre e maggio il numero di interventi giornalieri è passato da 8 in Perlite e 6 in Lapillo in gennaio a 12 e 10 in periodo primaverile ed i volumi giornalieri erogati sono oscillati in media da un minimo di 0.43 L pianta⁻¹ (5.1 L per m lineare) ad un massimo di 0.68 L pianta⁻¹ (8.2 L per m lineare di canalina).

L'acqua utilizzata per la fertirrigazione, proveniente da pozzo freatico e sottoposta a trattamento di osmosi inversa, ha un pH di 7.5 ed una EC di 0.8 dS m⁻¹ (25 °C). In periodi di precipitazioni più frequenti, una quota variabile di acqua irrigua è stata fornita da una vasca di raccolta di acqua piovana.

La soluzione nutritiva, completa in micro e macroelementi, è ottenuta mediante usuali concimi idrosolubili. La formula di concimazione adottata non è modificata nel corso delle stagioni ed il pH è stato a valori di 6.0-6.5 e la EC di 1.8-2.0 dS m⁻¹ (25°C). All'analisi delle soluzioni erogate in azienda, le concentrazioni medie dei principali macro elementi, espresse in mg L⁻¹, sono risultate di: 105 di nitrati, 113 di fosfati e 133 di potassio (compreso il contributo delle quantità già presenti nell'acqua osmotizzata).

Per evitare la precipitazione di sali insolubili, le soluzioni-madre sono preparate in 5 serbatoi, quindi avviate ad un miscelatore che realizza la diluizione desiderata. L'erogazione è comandata da una centrale elettronica, che consente la gestione automatica del turno e della durata degli interventi ed è dotata di un sistema per il controllo continuo del pH e della EC della soluzione.

Le piante sono allevate secondo la tecnica del "polmone", lasciando i rami basali in libera vegetazione a formare una parte vegetativa permanente, rigenerata periodicamente attraverso la curvatura di germogli nuovi verso il basso e l'asportazione dei rami più vecchi.

La raccolta è effettuata con una frequenza variabile secondo la stagione, indicativamente da 2 tagli alla settimana in periodo invernale a 4 in primavera - estate, con tagli "a salire" in inverno e "a scendere" in periodo estivo.

La serra è provvista di impianti di riscaldamento aereo e basale. Il condizionamento termico basale, con *set point* di 12°C, è stato azionato durante le ore notturne dalla prima decade di novembre fino a fine febbraio. Nel mese di settembre ed a partire dall'inizio di maggio la serra è stata ombreggiata con tempera additivata di collanti, distribuita sui vetri di copertura per contenere l'innalzamento di temperatura. A partire dalla metà del mese di marzo, inoltre, il condizionamento della serra ha previsto l'impiego del *Cooling system*, la cui accensione era programmata oltre soglie di 21 °C e Umidità Relativa del 90%.

4.1.3 Metodologia sperimentale e Rilievi

In considerazione della disposizione preesistente dei substrati e delle *cultivar* all'interno delle canaline, il protocollo sperimentale prevede il confronto tra:

- 2 substrati di coltivazione: lapillo vulcanico (L) ed agriperlite (P);
- 3 *cultivar* di rosa da fiore reciso di colore rosso: *Dallas*, *Red France* e *Lovely Red*.

L'efficienza nell'uso dell'acqua e dei fertilizzanti, nelle tre *cultivar* e sui due substrati di coltivazione, è valutata in termini di bilancio idrico e nutrizionale della coltura, attraverso la determinazione del volume di soluzione drenata e della sua composizione chimica.

In campioni di soluzione nutritiva erogata e di percolato sono misurati i valori di EC e pH. Inoltre, analisi per la determinazione del contenuto dei principali elementi nutritivi (N, P, K, Ca e Mg) e di ioni utili alla definizione di un giudizio di qualità dell'acqua (Cl) sono attualmente in corso su campioni di soluzione erogata e di percolato, allo scopo di redigere il bilancio nutritivo della coltura.

L'influenza del substrato sull'assorbimento idrico e sulla nutrizione minerale della pianta è valutata nei diversi mesi, attraverso la determinazione del contenuto di sostanza secca e della concentrazione di N e nitrati, P e K dei tessuti nei diversi organi (foglie, stelo, bocciolo), su campioni di 3 steli recisi per ciascuna combinazione *substrato x cultivar*.

Lo sviluppo della pianta è studiato in termini di velocità di allungamento dei germogli nei diversi mesi. Inoltre, misure di intensità di fotosintesi netta sono condotte in condizioni meteorologiche differenti ed in risposta a radiazione luminosa crescente (curve di saturazione).

Per la determinazione della risposta produttiva delle diverse *cultivar* alla crescita sui due substrati, sono confrontate le produzioni realizzate durante la ricerca. Il confronto interessa l'aspetto quantitativo (numero di steli per pianta e per m²) e la qualità, mediante l'analisi delle caratteristiche biometriche di un campione di steli recisi (altezza e peso fresco dello stelo, numero e area delle foglie, diametro dello stelo e del bocciolo), ottenuti in corrispondenza di 3 raccolte in diversi periodi dell'anno (ottobre, gennaio e maggio).

I consumi di acqua sono determinati attraverso il bilancio idrico della coltura, sulla base della relazione $C = I - D$, dove C = consumi totali della coltura (traspirazione + evaporazione dal substrato), I = volume erogato, D = volume drenato. Il volume erogato è calcolato in base alla portata effettiva dell'impianto (misurata ai gocciolatoi nei diversi settori della serra) ed al numero ed alla durata degli interventi; il volume percolato è determinato in pozzetti di raccolta, predisposti a valle di ciascuna canalina utilizzata nel campionamento.

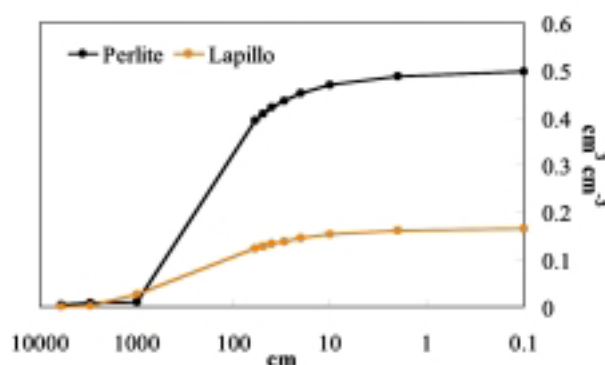
La conducibilità elettrica ed il pH della soluzione erogata e drenata sono misurate con pHmetro ed elettroconduttivimetro.

Le analisi chimiche delle soluzioni nutritive e dei tessuti vegetali sono condotte presso il laboratorio del Dipartimento di Ingegneria Agraria e Agronomia del Territorio. Le determinazioni di elementi nutritivi nell'acqua irrigua e nelle soluzioni di fertilizzazione sono effettuate secondo i Metodi Ufficiali per l'Analisi delle Acque per Uso Agricolo, su campioni di percolato prelevati al termine della percolazione quindi congelati a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Il contenuto di macroelementi nei campioni vegetali è determinato per via spettrofotometrica su estratto acquoso della sostanza secca, ottenuta attraverso essiccazione in stufa a $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ fino a peso costante. La concentrazione di azoto totale è determinata attraverso Metodo Kjeldhal.

L'intensità di fotosintesi netta è misurata con sistema portatile WALZ HCM 1000. Le misure sono effettuate sulle prime 2 foglie completamente sviluppate (a 5 foglioline) a partire dal bocciolo, su 6 piante per ciascuna combinazione *cultivar* \times *substrato*. In particolare, per le *cultivar*, sono costruite le curve di risposta fotosintetica a livelli crescenti di intensità di radiazione, realizzati attraverso un'unità di illuminazione a lampada alogena collegata al sistema di misura, per individuare per ciascuna i punti di compensazione e di saturazione per la luce. Le misure di area fogliare degli steli recisi sono effettuate con Areometro LI-COR 3000.

4.1.4 Caratterizzazione fisica ed idrologica dei substrati

Su campioni dei due substrati è misurata la conducibilità idrica alla saturazione e costruita la curva di ritenzione idrica, basata sulla relazione tra il contenuto volumetrico di acqua (θ) ed il potenziale matriciale dell'acqua nel mezzo poroso (h) espresso in altezza di colonna d'acqua (cm). Per potenziali fino a 2 metri, la determinazione in laboratorio delle curve di ritenzione idrica è stata realizzata in vasche Stakmann.



Dalle curve precedenti è possibile ricavare le seguenti caratteristiche definite:
Air Filled Porosity: contenuto volumetrico di aria al potenziale matriciale di -10 cm di acqua;

Easily Available Water contenuto volumetrico di acqua trattenuta a potenziali compresi tra -10 e -50 cm;

Water Buffering Capacity: contenuto volumetrico di acqua trattenuta a potenziali tra -50 e -100 cm.

Nell'ambito dello studio dei substrati di coltivazione, su campioni dei due substrati sono state effettuate le determinazioni della massa volumica apparente (ρ), della conducibilità idraulica alla saturazione (K_s) e della distribuzione delle particelle in classi granulometriche, riassunta dal diametro medio delle particelle e dalla deviazione standard ($\bar{\phi}$ medio \pm s. d).

	ρ g cm ⁻³	K_s cm min ⁻¹	$\bar{\phi}$ medio \pm s. d. mm
Perlite	0.14	8.8	2.8 \pm 1.8
Lapillo	0.87	179	7.1 \pm 3.8

4.2. Risultati

4.2.1 Consumi idrici e percentuali di percolazione

In figura 1 sono riportati i consumi idrici registrati in funzione della *cultivar* e del substrato di coltivazione.

Nella media delle *cultivar* e dei substrati a confronto, i consumi idrici sono stati minimi nei mesi di novembre e dicembre, con circa 2.1 L per metro lineare di canalina, mentre hanno raggiunto il massimo di 6.6 L tra marzo ed aprile, prima dell'ombreggiamento della serra (Fig. 1).

Il substrato di coltivazione non ha influenzato in misura significativa il consumo di acqua nella *cultivar Red France* mentre consumi maggiori su Perlite sono stati registrati in *Dallas* nel periodo da settembre a novembre e su Lapillo in *Lovely Red* da marzo a maggio.

Il volume di soluzione nutritiva percolata, espresso in percentuale dell'erogato, è variato al variare del regime di fertirrigazione impostato in azienda e delle condizioni meteorologiche (Fig. 2).

In particolare, la percentuale di percolazione è stata mediamente elevata in entrambi i substrati ed in tutte le *cultivar* a confronto nei primi mesi della ricerca, con valori superiori al 30% da settembre a gennaio e punte di oltre il 70% raggiunte in novembre, mentre perdite inferiori al 40% sono state registrate a partire da febbraio. Nel confronto tra i substrati, in accordo con quanto osservato per i consumi, la percolazione è stata maggiore in canaline di Lapillo rispetto a quelle di Perlite nel caso della *Dallas*, mentre differenze meno marcate sono state registrate tra i due substrati in *Red France* e *Lovely Red*.

Fig. 1 – Effetto del substrato di coltivazione sull'andamento dei consumi idrici giornalieri (Litri per metro lineare di canalina) nelle cultivar *Dallas*, *Red France* e *Lovely Red*

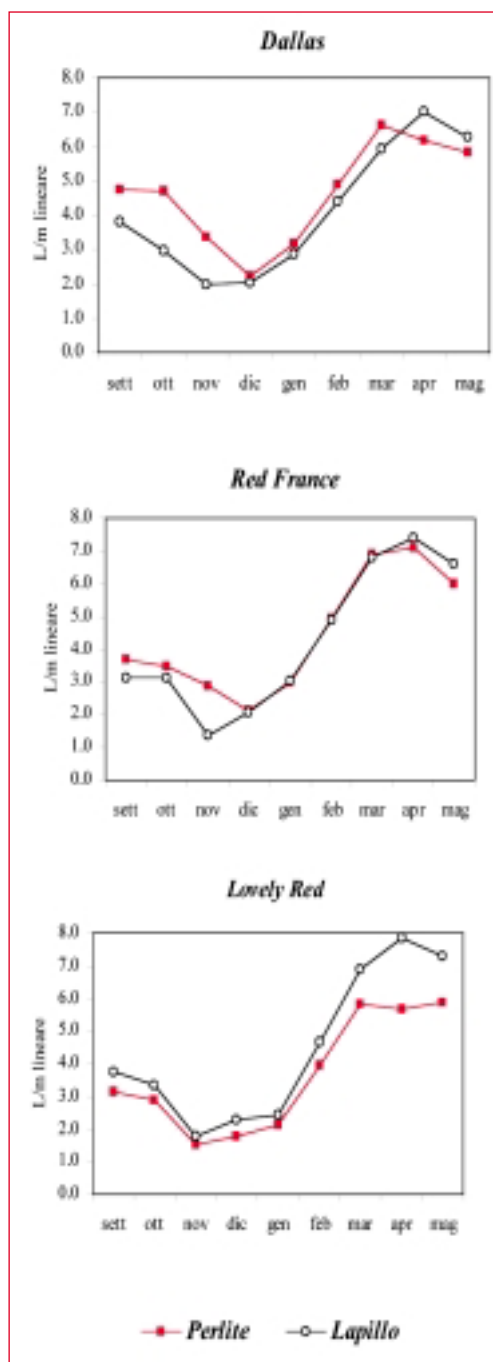
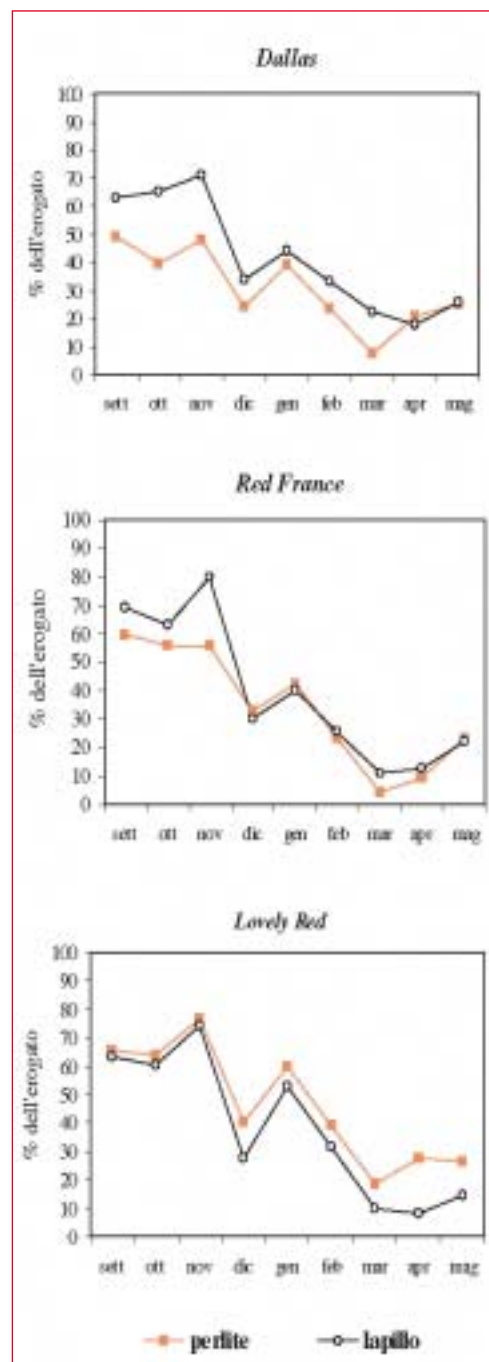


Fig. 2 – Effetto del substrato di coltivazione sull'andamento della percentuale di percolazione nelle cultivar *Dallas*, *Red France* e *Lovely Red*



In termini bilancio idrico del sistema, la gestione differenziata del numero e della durata degli interventi su Perlite e su Lapillo ha determinato l'erogazione di un volume pressoché equivalente sui due substrati. In particolare, il volume erogato per canalina è risultato di circa 1830 litri nelle canaline di Perlite e di 1951 litri in quelle di Lapillo. Nello stesso periodo, la percolazione percentuale è passata dal minimo del 32% al massimo del 46% nel primo substrato e dal 38% al 43% nel secondo.

I consumi idrici nella rosa sono risultati in relazione alle aree fogliari delle piante ed alla produzione di fiori recisi (Tab. 3). In particolare, le aree fogliari asportate dalla pianta attraverso le raccolte, calcolate sulla base delle aree e del numero degli steli recisi, sono risultate maggiori in *Dallas*.

TABELLA 3 – Area fogliare per stelo, area fogliare degli steli raccolti per metro lineare di canalina e consumi di acqua per stelo prodotto in funzione della *cultivar* e del substrato di coltivazione.

		Area fogliare (dm ² /stelo)	Steli raccolti (N/ m lineare)	Area fogliare steli raccolti (dm ² /m lineare)	Efficienza d'uso dell'acqua (L fiore ⁻¹)
Perlite	<i>Dallas</i>	12.4	90	1116	13.9
	<i>Red France</i>	5.5	132	726	9.1
	<i>Lovely Red</i>	8.0	75	600	13.0
Lapillo	<i>Dallas</i>	12.5	76	950	14.7
	<i>Red France</i>	5.6	122	683	9.5
	<i>Lovely Red</i>	7.9	88	695	13.7

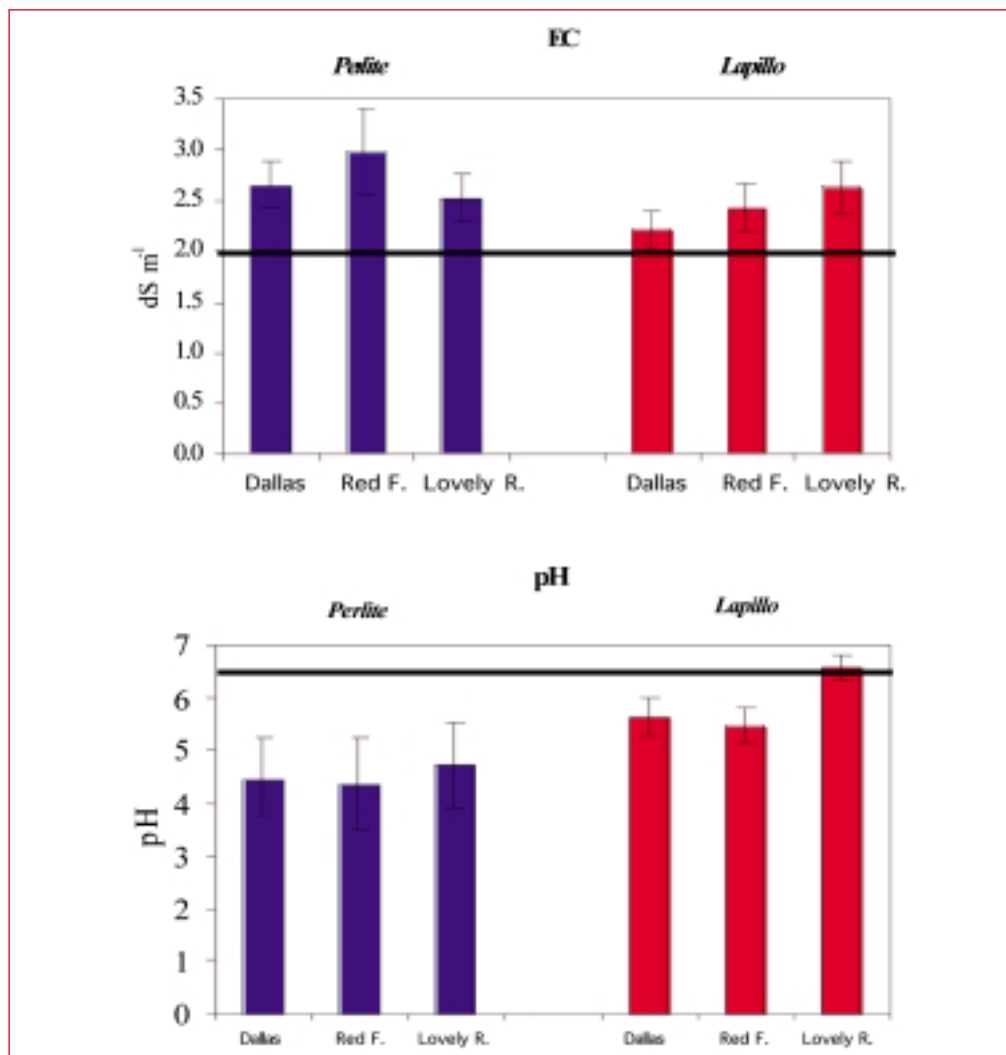
L'efficienza dell'uso dell'acqua, espressa come volume di acqua consumato per la produzione di uno stelo reciso, è stata migliore nella *cultivar Red France*, con 9.3 L per fiore contro 13.8 L calcolati nella media delle altre *cultivar*.

4.2.2 Caratteristiche chimiche delle soluzioni percolate

Nel corso del periodo di ricerca, la soluzione nutritiva erogata ha avuto valori di EC di 1.91 ± 0.45 dS m⁻¹ e pH di circa 6.51 ± 0.09 (media \pm deviazione standard).

In tutte le *cultivar* ed in entrambi i substrati di coltivazione è stato registrato un incremento dei valori di conducibilità elettrica nella soluzione drenata rispetto alla soluzione erogata, senza differenze significative tra le *cultivar* e tra le canaline di Perlite e di Lapillo (in media 2.57 dS m⁻¹) (Fig. 3).

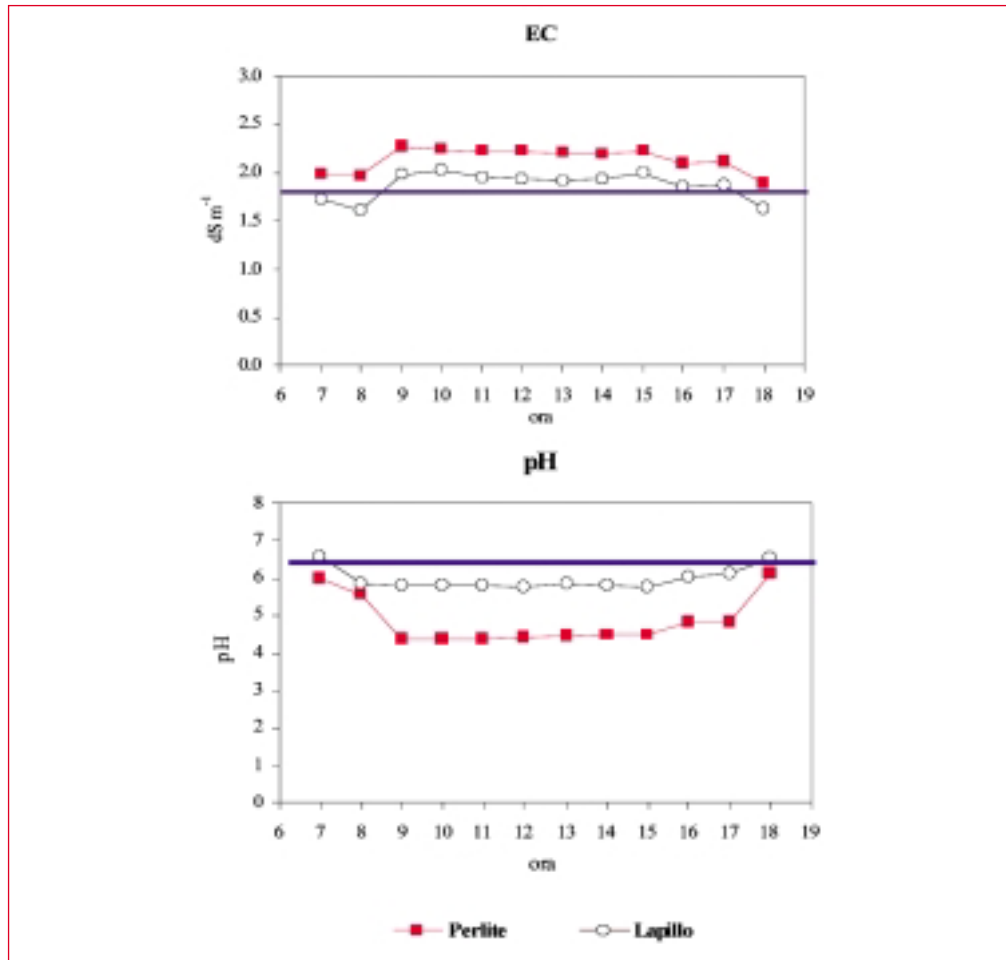
Fig. 3 – Variazioni della conducibilità elettrica (EC) e del pH del percolato in confronto alla soluzione nutritiva erogata (linee nere), in funzione della *cultivar* e del substrato di coltivazione (media \pm errore standard).



Al contrario, il livello di pH è diminuito nel percolato rispetto alla soluzione erogata, con effetto più marcato in canaline di Perlite rispetto a quelle di Lapillo (4.5 vs 5.9).

I valori di EC e pH del percolato hanno mostrato variazioni rispetto alla soluzione fresca di diversa entità nel corso del giorno. In figura 4, sono riportati gli andamenti registrati per i due parametri in campioni di percolato raccolti ad ogni ora nella media di rilievi condotti in periodo autunnale. In particolare, con riferimento ai singoli interventi di fertirrigazione, le variazioni registrate sono state minori negli interventi del primo mattino e della sera (Fig. 4).

Fig. 4 – Variazioni orarie della conducibilità elettrica (EC) e del pH del percolato in confronto alla soluzione nutritiva erogata (linee blu), in funzione del substrato di coltivazione.

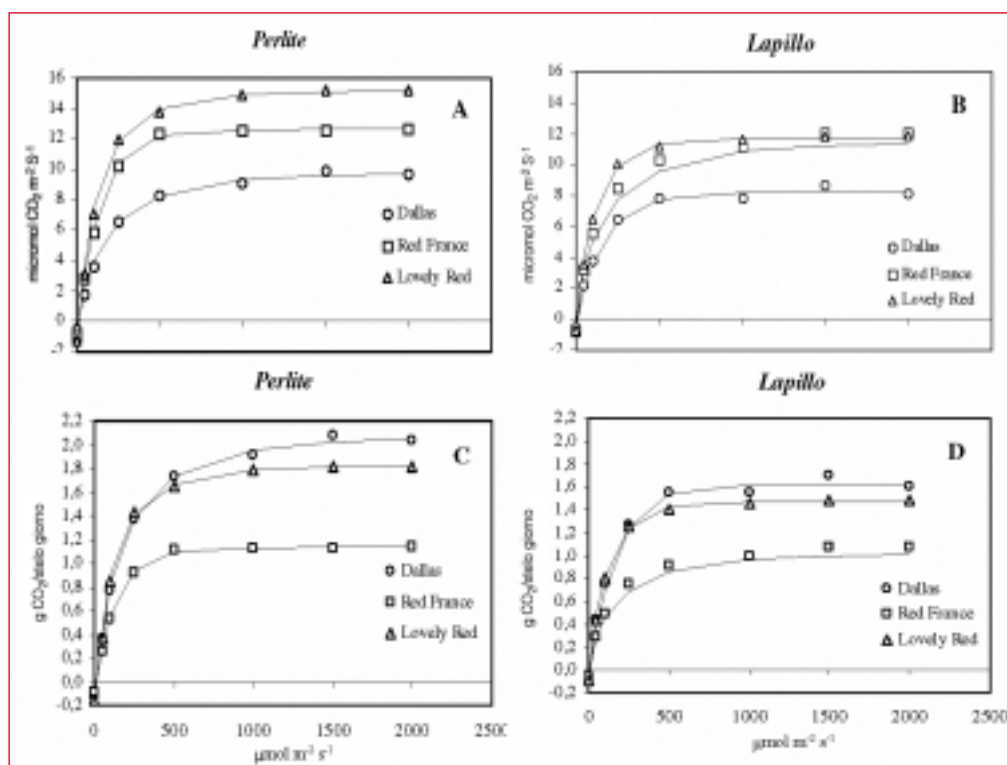


In media la EC del percolato ha fatto registrare una tendenza ad incrementi maggiori su Perlite rispetto a Lapillo mentre il passaggio della soluzione nutritiva su Perlite ha determinato una riduzione del pH maggiore di quanto osservato sul substrato vulcanico.

4.2.3 Fotosintesi

In figura 5 sono riportate le curve di risposta fotosintetica a livelli crescenti di intensità di radiazione luminosa ottenute nelle 3 *cultivar* confronto, in funzione del substrato utilizzato (A e B).

Fig. 5 – Risposta fotosintetica a livelli crescenti di intensità di radiazione luminosa nelle 3 *cultivar* di rosa a confronto in funzione del substrato di coltivazione: misure puntuali (A e B) e stima dei valori giornalieri per stelo (C e D).



In piante allevate su Perlite, il punto di compensazione per la luce è variato da valori di radiazione luminosa compresi tra 11 (*Red France*) e 25 $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (*Lovely Red*).

Sullo stesso substrato, il punto di saturazione per la luce è stato misurato in corrispondenza di un valore di radiazione luminosa di circa 1000 $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ in piante delle *cultivar* *Red France* e *Lovely Red* e di 1500 $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ in *Dallas*.

		Punto di compensazione	Respirazione al buio	Fotosintesi massima	Assimilazione giornaliera massima
		$\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$	$\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{s}^{-1}$	$\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{s}^{-1}$	$\text{g CO}_2 \text{ stelo}^{-1} \text{giorno}^{-1}$
<i>Perlite</i>	<i>Dallas</i>	21	-0.60	9.7	2.03
	<i>Red France</i>	11	-1.03	12.6	1.13
	<i>Lovely Red</i>	25	-1.30	15.2	1.82
<i>Lapillo</i>	<i>Dallas</i>	9	-0.52	8.2	1.60
	<i>Red France</i>	3	-0.78	11.3	1.07
	<i>Lovely Red</i>	5	-0.73	11.7	1.48

La *Lovely Red* ha fatto registrare il valore massimo di fotosintesi netta più elevato, con circa $15 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{s}^{-1}$ mentre il livello di fotosintesi massima più basso è stato misurato in *Dallas* ($9.7 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{s}^{-1}$).

In piante allevate su Lapillo vulcanico, il punto di compensazione è stato registrato in corrispondenza di intensità di radiazione comprese tra $3 \text{ mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (*Red France* e *Lovely Red*) e $9 \text{ mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (*Dallas*). La crescita su Lapillo ha determinato una tendenza al raggiungimento della saturazione fotosintetica a livelli di radiazione inferiori (Fig. 5). Anche su questo substrato, valori di fotosintesi netta più elevati sono stati misurati nelle *cultivar* *Lovely Red* e *Red France* (circa $11.5 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{s}^{-1}$ in media) rispetto alla *Dallas* ($8.2 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{s}^{-1}$).

Sulla base dei valori puntuali di fotosintesi e delle aree fogliari degli steli fiorali, su entrambi i substrati il ritmo di assimilazione giornaliera è risultato maggiore in piante delle *cultivar* *Dallas* e *Lovely Red* rispetto a quelle *Red France* (Fig. 5, C e D).

4.2.4 Velocità di allungamento dei germogli

Il numero di giorni per la raccolta è variato tra le *cultivar* di rosa utilizzate ed è stato influenzato dalle condizioni meteorologiche, con un ritmo di accrescimento e di fioritura dei germogli più lento in periodo invernale (Tab. 4).

TABELLA 4 – Giorni tra la comparsa della gemma e la raccolta dello stelo in tre epoche del periodo di sperimentazione (media \pm errore standard)

	<i>Autunno</i>		<i>Inverno</i>		<i>Primavera</i>	
	<i>Perlite</i>	<i>Lapillo</i>	<i>Perlite</i>	<i>Lapillo</i>	<i>Perlite</i>	<i>Lapillo</i>
<i>Dallas</i>	52.2 \pm 1.6	47.5 \pm 3.2	79.3 \pm 6.2	80.3 \pm 10.0	58.8 \pm 3.4	47.2 \pm 1.7
<i>Ref France</i>	32.0 \pm 1.0	40.3 \pm 4.9	55.7 \pm 3.2	57.0 \pm 3.0	43.0 \pm 1.0	48.3 \pm 3.4
<i>Lovely Red</i>	44.8 \pm 1.6	38.3 \pm 1.0	77.0 \pm 4.0	73.8 \pm 3.2	45.3 \pm 1.5	51.2 \pm 2.2

In media, il tempo necessario per la raccolta è stato di 43 giorni in periodo estivo-autunnale, 71 giorni in inverno e 49 giorni in primavera.

La durata del ciclo di fioritura è stata mediamente maggiore in piante della *Dallas* e della *Lovely Red* in confronto a quelle della *Red France*, anche in accordo con le differenze di altezza degli steli, con differenze tra le *cultivar* più marcate nei mesi più freddi.

Il substrato di coltivazione non ha influenzato in misura rilevante la velocità di fioritura in nessuno dei cicli considerati e delle *cultivar* a confronto, ad eccezione di una tendenza a tempi di fioritura più brevi in *Dallas* allevata su Lapillo in periodo primaverile.

4.2.5 Risultati produttivi

La produzione di fiori recisi è stata influenzata dalla *cultivar* e dal substrato di coltivazione ed ha risentito delle condizioni meteorologiche verificate in serra nei diversi mesi di raccolta (Tab. 5).

TABELLA 5 – Effetto del substrato di coltivazione, della *cultivar* e del mese di raccolta sulla produzione di fiori recisi di rosa ed interazioni tra i fattori allo studio (ns = differenze non significative; * = differenze significative per P = 0.05)

	<i>Fiori/m lineare</i>
<i>Substrato</i>	ns
<i>Cultivar</i>	*
<i>Mese</i>	*
<i>Substrato x Cultivar</i>	*
<i>Substrato x Mese</i>	*
<i>Cultivar x Mese</i>	*

In tutte le condizioni colturali, il numero di fiori raccolti si è ridotto in periodo autunnale ed invernale, raggiungendo il livello minimo in gennaio (3 fiori per metro lineare in media), mentre rese crescenti sono state conseguite a partire da febbraio, con valori massimi di 16 fiori per metro lineare in *Dallas* e *Lovely Red* e 22 in *Red France* tra aprile e maggio.

Il numero di steli raccolti è risultato più elevato in piante della *Red France* (127 steli per metro lineare di canalina nella media dei substrati) mentre è stato inferiore in *Dallas* e *Lovely Red* (82 steli in media) (Tab. 3).

Il substrato di coltivazione ha influenzato la produzione di fiori recisi, con rese più elevate in Perlite nelle *cultivar Dallas* e *Red France* e minori, sullo stesso substrato, in *Lovely Red* (Tab. 3), mentre non ha modificato il ritmo di produzione nel tempo (Fig. 6).

4.2.6 Qualità dei fiori recisi

L'altezza degli steli recisi è variata in misura significativa tra le *cultivar*, con valori medi di 109 cm in *Dallas*, 87 cm in *Lovely Red* e 69 cm in *Red France* (Fig. 7).

Foto n. 1 - Particolare canalina in polipropilene con substrato in lapillo vulcanico.



Fig. 6 – Effetto del substrato di coltivazione sull'andamento della produzione cumulata di fiori recisi (% del valore finale) nelle cultivar Dallas, Red France e Lovely Red

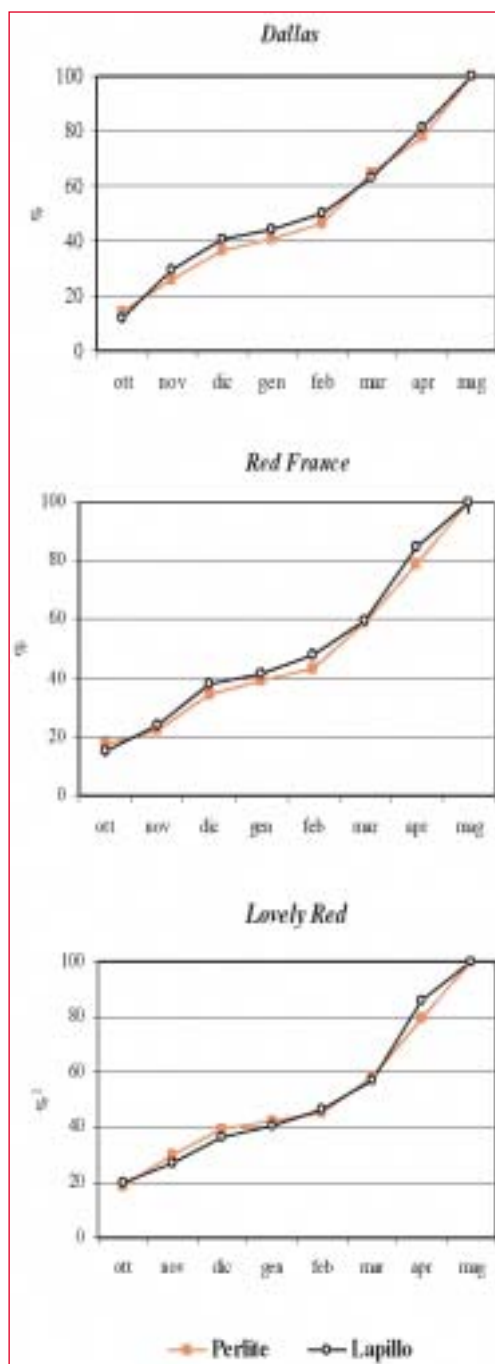
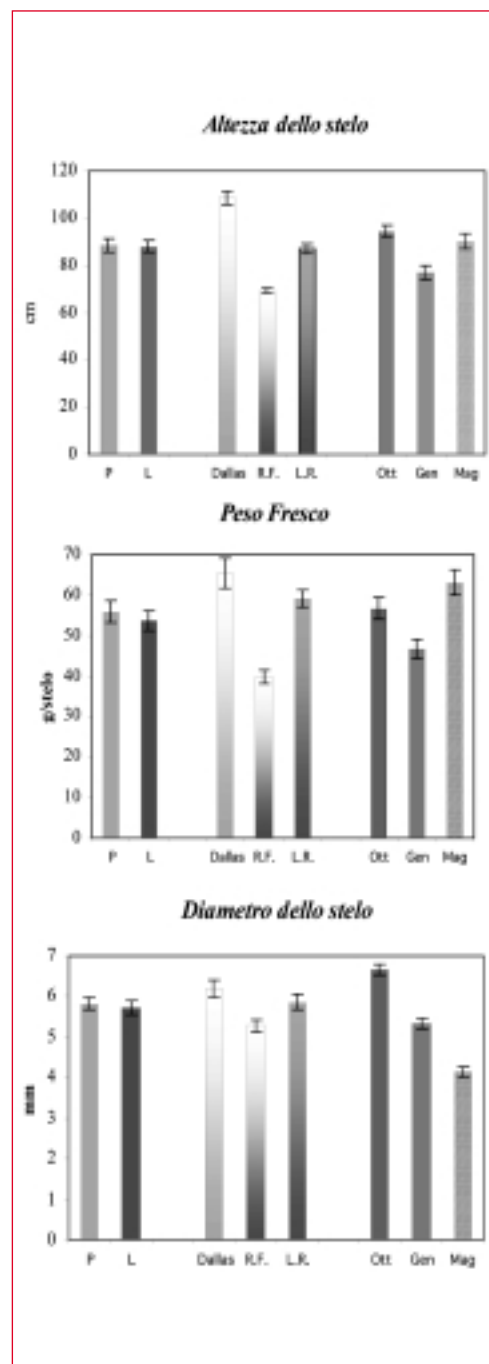
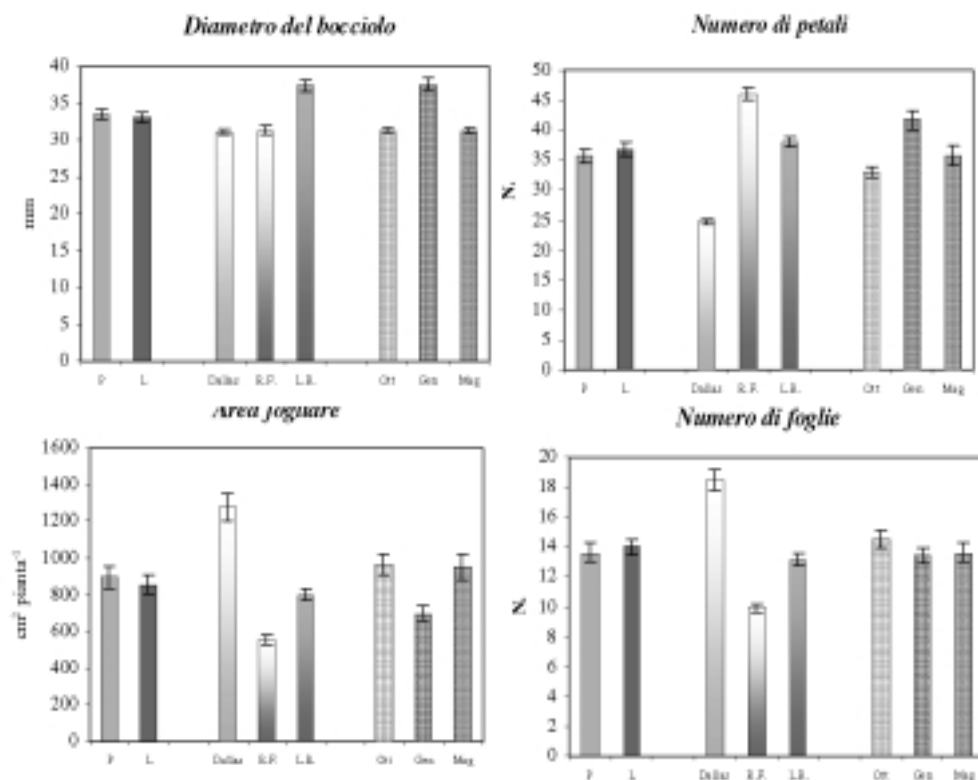


Fig. 7 – Confronto delle caratteristiche qualitative dei fiori recisi tra le cultivar Dallas, Red France e Lovely Red



Parallelamente, il peso fresco dello stelo alla raccolta è passato da 65.5 g nella prima *cultivar* a 39.9 g nell'ultima ed un andamento simile è stato osservato del numero e nell'area delle foglie del fiore reciso (Fig. 8).

Fig. 8 – Effetto del substrato di coltivazione, della *cultivar* e dell'epoca di raccolta sulle principali caratteristiche dei fiori recisi (media \pm errore standard).



Con riferimento alle caratteristiche del bocciolo florale, la *cv Lovely Red* si è distinta per un diametro maggiore rispetto alle altre, pur non avendo fatto registrare il numero di petali più elevato (Fig. 8).

Il substrato di coltivazione non ha influenzato in misura significativa nessuno dei parametri qualitativi del fiore reciso, mentre un effetto significativo è stato esercitato dall'epoca di raccolta. In particolare, una riduzione nell'altezza degli steli e nell'area fogliare per stelo è stata registrata nei tagli di gennaio, con una conseguente diminuzione del peso fresco alla raccolta (Fig. 7). Al contrario, il diametro del bocciolo ed il numero di petali hanno raggiunto il valore maggiore nel raccolto invernale (Fig. 8).

4.2.7 Analisi dei tessuti vegetali

Il peso secco degli steli recisi è stato più elevato in *Dallas* rispetto a *Lovely Red* e *Red France*, similmente a quanto osservato nel peso fresco alla raccolta (Tab. 6).

TABELLA 6 – Peso secco del fiore reciso, ripartizione percentuale nelle frazioni dello stelo reciso e contenuto di sostanza secca (g/100 g di peso fresco) e in funzione del substrato, della *cultivar* e del mese

	<i>PS tot</i>	<i>Ripartizione %</i>			<i>% S.S.</i>		
	<i>g</i>	<i>Foglie</i>	<i>Stelo</i>	<i>Bocciolo</i>	<i>Foglie</i>	<i>Stelo</i>	<i>Bocciolo</i>
<i>Perlite</i>	14.7	32.8	47.1	20.1	26.9	30.9	17.5
<i>Lapillo</i>	14.5	34.4	45.9	19.7	30.6	31.4	18.4
<i>Dallas</i>	19.5	36.1	50.6	13.3	31.7	33.2	19.4
<i>Red France</i>	9.5	30.7	43.6	25.7	26.0	29.6	17.3
<i>Lovely Red</i>	14.8	32.2	43.1	24.7	28.5	30.7	17.2
<i>Ottobre</i>	15.5	33.8	50.0	16.2	30.3	30.2	18.4
<i>Gennaio</i>	11.6	31.9	40.1	28.0	26.3	32.6	17.5
<i>Maggio</i>	17.3	34.9	45.6	19.5	28.6	31.2	17.6

In termini di ripartizione della sostanza secca, gli steli della *Dallas* si sono distinti rispetto a quelli delle altre *cultivar* per un'incidenza maggiore delle foglie e dello stelo sul totale, in accordo con i valori più elevati di altezza e diametro e con il numero di petali minore (Tab. 6). Nella stessa *cultivar*, la percentuale di sostanza secca sul peso fresco è stata maggiore rispetto alle altre, sia nelle foglie (31.7% vs 27.3% nella media di *Red France* e *Lovely Red*), che nello stelo (33.2% vs 30.15%) e nel bocciolo (19.4% vs 17.2%).

L'accumulo di sostanza secca e la ripartizione di questa nelle diverse frazioni dello stelo florale non sono state influenzate dal substrato di coltivazione, mentre hanno risentito delle condizioni di radiazione e di temperatura all'interno della serra. In particolare, il peso secco del fiore reciso ha fatto registrare valori più elevati nei mesi di coltivazione più caldi, con un contributo maggiore delle foglie e dello stelo sul totale.

La valutazione della rispondenza della composizione della soluzione nutritiva e del regime di fertirrigazione alle esigenze della coltura è stata effettuata attraverso la diagnostica fogliare, mediante la determinazione analitica dello stato nutrizionale delle piante ed il confronto dei valori ottenuti con i valori di riferimento desunti dalla letteratura su rosa.

Il contenuto dei principali macroelementi determinato in foglie di piante di rosa, espresso in g/100 g di sostanze secca, è stato di 3,51% per l'azoto, 0,26% per il fosforo e 1,84% per il potassio, con un rapporto N:P:K pari a 1:0.07:0.52 (Tab. 7).

TABELLA 7 - Contenuto dei principali macroelementi nel fiore reciso (g/100 g di sostanza secca) e valori di riferimento per la diagnostica fogliare in rosa

	Foglie				Stelo				Bocciolo			
	N	P	K	N-NO ₂ /N	N	P	K	N-NO ₂ /N	N	P	K	N-NO ₂ /N
<i>Dallas</i>	3.55	0.255	1.83 ab	3.19	1.74	0.130	0.45	6.03	2.54	0.195	1.14	5.12
<i>Red France</i>	3.44	0.276	2.05 a	2.67	1.74	0.124	0.48	6.30	2.46	0.197	1.11	5.84
<i>Lovely Red</i>	3.53	0.255	1.65 b	3.60	1.74	0.117	0.28	6.10	2.46	0.182	1.05	7.02
	ns	ns										
<i>Perlite</i>	3.54	0.285 a	1.57 b	3.67	1.74	0.145	0.19	6.12	2.50	0.19	1.01	6.48
<i>Lapillo</i>	3.47	0.239 b	2.12 a	2.63	1.74	0.102	0.62	6.17	2.47	0.19	1.18	5.47
	ns											
<i>Ottobre</i>	3.33 b	0.225 b	1.92	2.90	1.64	0.144	0.38	5.54	2.51	0.192	1.05	5.73
<i>Gennaio</i>	3.68 a	0.299 a	1.76	3.39	1.84	0.103	0.42	6.69	2.46	0.190	1.15	6.24
			ns									

	N	P	K
Carenza	< 3.0	< 0.2	< 1.8
Normalità	3÷5	0.2÷0.3	1.8÷3.0

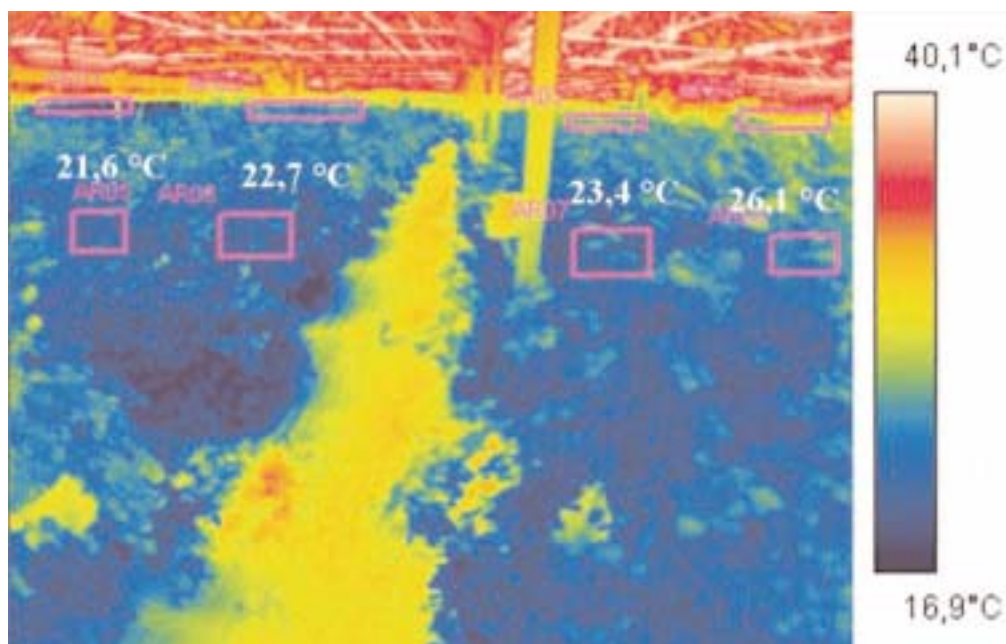
La composizione delle foglie non è stata influenzata dalla *cultivar*, con l'eccezione della concentrazione di K, risultata più elevata in foglie di *Red France* e minore in quelle di *Lovely Red*.

La crescita sui diversi substrati di coltivazione ha modificato i contenuti fogliari dei nutrienti analizzati. In particolare, in piante allevate su Perlite sono state registrate concentrazioni mediamente maggiori di N nitrico e di P e minori di K rispetto a quelle coltivate su Lapillo.

Con riferimento all'epoca di raccolta, contenuti fogliari di azoto e fosforo più elevati sono stati registrati in periodo invernale.

4.2.7 Analisi dell'efficienza del sistema "cooling"

Parallelamente alla ricerca sulla coltivazione in fuori suolo, è stata avviata un'indagine sull'efficienza del sistema "cooling" installato nella serra. A tale scopo è utilizzata una termocamera all'infrarosso di ultima generazione con una risoluzione di 0.08°C , collegata ad un PC, che consente di realizzare il monitoraggio continuo di immagini, registrandole su files che sono successivamente elaborati per produrre mappe di temperatura all'interno della serra, ricavando contemporaneamente i valori numerici delle temperature. A titolo di esempio si riporta un'immagine (in falsi colori) rilevata il giorno 4 maggio: il periodo di monitoraggio è iniziato alle ore 09.00 e si è concluso alle ore 16.00. L'immagine si riferisce al profilo termico delle ore 13.00. Come si può notare esiste un gradiente di temperatura lungo la larghezza della serra, da sinistra (pannelli umidificatori) a destra (ventilatori estrattori) mentre sono evidenti le elevate temperature della copertura e del passaggio centrale e di altre strutture non coperte dalla coltura.





parte terza

Aspetti genetici

■ 5. PROPAGAZIONE E DIFFERENZIAMENTO DI **ASPIDISTRA ELATIOR** E DI **STRELITZIA REGINAE**

5.1 Propagazione e differenziamento di *Aspidistra elatio*

5.1.1 Introduzione

Aspidistra elatior è conosciuta ed apprezzata per la longevità delle foglie che sono usate, sia fresche che secche, nelle composizioni floreali (Benz and Johnson, 1986; Hunter, 1994). *A. elatior* è una rizomatosa, perenne, proveniente dall'Asia e dell'Africa. E' caratterizzata da lunghe foglie di colore verde scuro, che si sviluppano direttamente dal rizoma. Alcune varietà presentano foglie variegata o puntinate, di color crema. I fiori dell'*A. elatior* sono molto particolari e spesso sfuggono alla vista, infatti sono a livello del terreno, nascosti tra le foglie, di colore porpora.

L'attività di ricerca è stata focalizzata su applicazioni di miglioramento genetico sulla specie da fronda *A. elatior*, appartenente alla famiglia delle Liliaceae, ed alla messa a punto di un protocollo di massiva propagazione *in vitro* per ridurre i tempi di propagazione.

5.1.2 Materiali e Metodi

SCelta DELLE CULTIVAR DA SAGGIARE

Negli esperimenti sono state utilizzate 2 cultivar di *A. elatior*, appartenenti alla famiglia delle Liliaceae, che differiscono per il colore delle foglie. In particolare, è stata selezionata una cultivar con foglie di colore verde ed una cultivar con foglie variegata (fig. 1; [Http://www.stevensandson.com](http://www.stevensandson.com)). Le cultivar saggiate in questi esperimenti sono state fornite da imprenditori ed esperti del mercato (CONFLOMER di Ercolano).

TIPO DI ESPIANTI SAGGIATI

Gli espianti sono stati prelevati dalle cultivar di *A. elatior* selezionate, coltivate in serra singolarmente in vaso di plastica.



Fig. 1. - Foglie recise di *A. Elatior Variegata*, coltivata in vaso

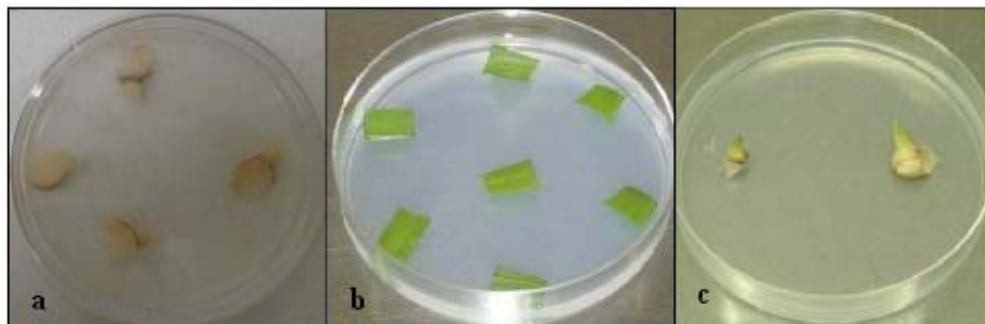
Sono stati saggiati due tipi di espianti:

1. gemme apicali, per la micropropagazione;
2. sezioni da foglie giovani, per il differenziamento.

Per quanto riguarda le gemme, di dimensioni comprese tra 0,5 e 2 cm, mature e ben formate, con e senza nodi, sono state prelevate alla base di foglie già sviluppate o lungo i nodi del rizoma (fig. 2a e 2c).

Per ottenere gli espianti fogliari sono state prelevate foglie giovani con la pagina fogliare non ancora distesa e di colore verde chiaro. Dopo i primi lavaggi in acqua deionizzata, dalle foglie sono state prelevate sezioni di circa 5 x 5 cm. Da tali sezioni, dopo sterilizzazione, sono stati ottenuti espianti di dimensioni pari a 0,5 x 1 cm (fig. 2b).

Fig. 2. - Gemme con nodi (a), espianti fogliari (b) e gemme senza nodo (c) di *A. elatior* incubati, dopo sterilizzazione, su substrato MS.



STERILIZZAZIONE DEGLI ESPIANTI

Gli espianti sono stati lavati in abbondante acqua corrente; per eliminare polvere, terriccio ed altri contaminanti grossolani è stato fatto uso di una spazzola a setole morbide.

Successivamente, i tessuti sono stati ridotti in porzioni di dimensioni minori e sottoposti ad ulteriori lavaggi. In particolare, per far germinare le spore di microrganismi inquinanti presenti e facilitarne l'eliminazione successiva, i tessuti sono stati incubati in acqua deionizzata (da deionizzatore Millipore ad osmosi inversa, resistenza elettrica di 18,2 Mohm x cm) in agitazione continua, a 24°C per 24h; alla fine del trattamento, gli espianti sono stati nuovamente sciacquati in acqua deionizzata e sottoposti all'azione degli agenti sterilizzanti secondo la formulazione riportata in tabella 1 e seguendo alcuni protocolli selezionati e riportati in tabella 2.

TABELLA 1 – Soluzioni sterilizzanti utilizzate nei protocolli saggiati

Soluzione	Concentrazione	Tempo (minuti)
Etanolo	70%	2-5
*Previcur®	3%	15-20-30
**Barrycidal ^{30'}	1-2%	20-30
Ipoclorito di sodio	3-4,9%	15-20-30-40-60
HgCl ₂	0,1-0,5%	15

* fungicida sistemico il cui principio attivo è il Propamocarb cloridrato al 66,5%;

** antibatterico ad ampio spettro

Tutti i protocolli hanno previsto, alla fine della fase di azione delle sostanze sterilizzanti, almeno 4 risciacqui in acqua deionizzata sterile.

Al termine delle fasi di sterilizzazione, tutti i passaggi in sterilità sono stati effettuati sotto cappa a flusso laminare orizzontale il cui interno è stato reso sterile prima dell'uso per azione di una lampada germicida a raggi UV tenuta accesa per almeno 20 minuti ed il cui piano di lavoro è stato trattato con una soluzione di alcool etilico denaturato al 70%. Tutti gli strumenti non sterili, sono stati sterilizzati alla fiamma di un becco Bunsen.

Per i primi 20 protocolli saggiati, al termine della sterilizzazione i tessuti superficiali sono stati rimossi ed infine le gemme sono state poste sul sub-

TABELLA 2 – Protocolli di sterilizzazione saggiati sugli espianti di *A. elatior*

Protocollo	EtOH	NaOCl	HgCl ₂	Previcur®	Barrycidal ³⁰
1	5m	3%x20m	-	-	-
2**	5m	3%x20m	-	-	-
3*	5m	3%x20m	-	-	-
4	5m	3%x30m	-	-	-
5**	5m	3%x30m	-	-	-
6*	5m	3%x30m	-	-	-
7	5m	3%x20m	-	3%x15m	-
8	5m	3%x30m	-	3%x30m	-
9**	5m	3%x30m	-	3%x30m	-
10	5m	4,9%x20m	-	-	-
11	5m	4,9%x30m	-	-	-
12*	5m	4,9%x30m	-	-	-
13	5m	4,9%x30m	-	3%x30m	-
14	-	3%x20m	-	-	1%x20m
15	-	3%x20m	-	-	2%x20m
16	-	-	0,1%x15m	-	1%x20m
17	-	-	0,1%x15m	-	2%x30m
18	-	-	0,1%x15m	3%x20m	-
19	-	-	0,5%x15m	-	1%x30m
20	-	-	0,1%x15m	-	2%x20m
21	5m	3%x60m	-	-	-
22	5m	3%x60m	-	-	1%x30m

* Sterilizzazione in due fasi

** Sterilizzazione effettuata sottovuoto (-80 KPa)

strato. Nei protocolli n° 21 e n° 22, le gemme sono state anche divise longitudinalmente e quindi poste con la superficie di taglio a contatto con il substrato.

Nei protocolli n° 3, n° 6 e n° 12 i passaggi di sterilizzazione sono stati ripetuti una seconda volta. La seconda fase di sterilizzazione è stata effettuata con le stesse modalità ma con tempi di incubazione dimezzati rispetto alla prima fase.

Nei protocolli n° 2, n° 5 e n° 9 i passaggi di sterilizzazione sono stati effettuati sottovuoto (-80 KPa) per aumentare la superficie dell'espianto accessibile alla soluzione sterilizzante.

Gli espianti sterilizzati sono stati poi trasferiti in capsule Petri da 10 cm sterili monouso contenenti il mezzo di coltura.

SUBSTRATI PER IL DIFFERENZIAMENTO E LA PROPAGAZIONE SAGGIATI

La formulazione del substrato base impiegato è quella di Murashige e Skoog (1962) con l'aggiunta di 30g l^{-1} di saccarosio. Sono state saggiate tre sostanze di crescita, da sole o in combinazione tra loro, come riportato in tabella 3: una auxina (acido naftalenacetico; NAA), una citochinina (6-benzilamminopurina; BAP) ed una sostanza ad attività sia citochininica che auxinica (N-fenil-N-1,2,3-tidiazolo-5-urea; TDZ). I vari substrati sono stati portati a pH 5,8 con l'aggiunta di HCl 0,1N o KOH 0,1N. Al substrato base è stato aggiunto Microagar 9g l^{-1} (Duchefa) come gelificante.

La sterilizzazione dei mezzi è stata effettuata in autoclave ad una temperatura di 120°C ed alla pressione di 0,12 MPa per 20 minuti.

L'NAA, il BAP ed il TDZ sono stati aggiunti ai substrati prima della sterilizzazione. I substrati sono poi stati dispensati in capsule Petri (20 ml/capsula) per gli esperimenti di differenziamento degli espianti, oppure in vasi di coltura in vetro Pyrex da 500ml (50ml/vaso) per la micropropagazione delle piantine. Ogni substrato è stato saggiato in tre esperimenti indipendenti. Alcuni espianti sono stati incubati in substrato base; tali espianti sono stati utilizzati come controllo per valutare l'effetto dei diversi substrati saggiati.

TABELLA 3 – Soluzioni saggiati per la propagazione (P) ed il differenziamento (D)

Codice Substrato	BAP (μM)	NAA (μM)	TDZ (μM)
MS (D, P)	0,0	0,0	0,0
A (D, P)	0,0	0,0	1,0
B (D, P)	0,0	0,0	5,0
C (D, P)	0,0	0,0	10,0
D (D)	35,5	0,0	0,0
E (D)	17,7	0,0	0,0
F (D)	8,9	0,5	0,0
G (D)	4,4	1,0	0,0
H (D)	2,2	2,7	0,0
I (D)	0,9	5,4	0,0
L (D)	0,9	10,7	0,0
M (D)	0,4	21,5	0,0

5.1.3 Risultati e discussioni

MICROPROPAGAZIONE

I primi trattamenti di sterilizzazione saggiati sulle gemme hanno evidenziato la difficoltà di ottenere in tempi brevi materiale sterile. Come riportato nella tabella 4, solo dopo il trentesimo giorno di coltura *in vitro* non è stata osservata formazione di ulteriori inquinamenti ma, data l'aggressività delle sterilizzazioni effettuate, è stata evidenziata una forte riduzione della vitalità degli espianti. Al trentesimo giorno di coltura *in vitro* sono state osservate efficienze di sterilizzazione variabili tra lo 0,5% ed il 29,6%. Un unico protocollo, il n° 22, ha mostrato un'efficacia maggiore. Tale protocollo, caratterizzato da un trattamento con battericida all'1% per 20 minuti ed uno in ipoclorito di sodio al 3% per 60 minuti, ha permesso di ottenere il 41,1% di gemme sterili. Tale protocollo ha però danneggiato parzialmente gli espianti: infatti, il 1,4 % delle gemme sterili ottenute è risultata vitale ed ha proseguito il proprio sviluppo. La difficoltà incontrata nella sterilizzazione delle gemme di *A. elatior* è riferibile al forte inquinamento presente nei tessuti provenienti da piante coltivate in piena terra ed alla presenza di patogeni e/o simbionti endogeni di difficile eliminazione. Le contaminazioni causate da batteri e funghi rappresentano un serio problema nelle colture poichè per competere per i nutrienti, quest'ultimi rilasciano tossine che determinano la morte della pianta. La delicatezza dei tessuti meristemati presenti nelle gemme riduce le possibilità di impiego di agenti sterilizzanti più forti o prolungamento dei tempi di sterilizzazione: ciò è evidenziabile dalla ridotta sopravvivenza a seguito dei trattamenti sterilizzanti rivelatisi più efficaci (tab. 4).

In letteratura non sono stati trovati lavori riguardanti la sterilizzazione delle gemme di *A. elatior* ma in altre specie rizomatose come *Astilbe* (Trader *et al.* 2004, Potential Micropropagation Techniques for *Astilbe*. SNA RESEARCH CONFERENCE - VOL. 49 – 2004) i comuni protocolli di sterilizzazione hanno dato lo 0% di espianti sterili.

Nella tabella 5 sono riportati i risultati degli esperimenti di propagazione delle gemme. Per tali espianti sono stati saggiati i protocolli AP, BP e CP, mentre il substrato MS è stato utilizzato come controllo. Per valutare gli effetti del substrato sullo sviluppo delle gemme ne è stato valutato l'accrescimento longitudinale.

Come evidenziato in tabella, nessuno dei tre substrati saggiati ha mostrato effetti significativi sull'accrescimento delle gemme rispetto al controllo.

TABELLA 4 – Percentuale di gemme di *A. elatior* sterili dopo 15 e 30 giorni di coltura *in vitro* e percentuale di sopravvivenza delle gemme sterili dopo 60 giorni di coltura *in vitro*. Il test del χ^2 è stato applicato sui risultati della frequenza di sterilità rilevata al 30.mo giorno di coltura ed alla frequenza di sopravvivenza al 60.mo giorno. Lettere diverse indicano differenze statisticamente significative per $p < 0,05$.

Protocollo	Espianti saggiati (n°)	Espianti sterili		Sopravvivenza dopo 60 gg (%)
		dopo 15gg (%)	dopo 30gg (%)	
1	166	10,2	6,5 a	35,3 a
2	159	14,7	7,1 a	43,5 a
3	177	9,3	0,9 b	43,8 a
4	148	4,5	0,5 b	0,0 b
5	155	20,5	2,5 b	34,4 a
6	162	5,8	1,9 b	11,1 c, d
7	181	2,6	1,7 b	0,0 b
8	207	27,6	18,2 c, d, f, g	26,3 a
9	152	23,8	17,4 c, d, f, g	33,3 a
10	157	3,5	0,5 b	0,0 b
11	150	13,4	7,0 a	20,0 c, e
12	145	18,0	16,4 c, f, g	30,8 a
13	161	12,3	5,6 a	25,0 a
14	183	16,7	7,7 a	22,6 e
15	149	29,3	25,2 d, e, f, g	27,3 a
16	149	35,4	9,5 a	24,5 a
17	160	17,6	14,8 c, g	32,1 a
18	182	31,4	29,6 e, f	24,6 a
19	176	28,9	24,0 f, g	15,7 d, e
20	189	30,6	27,6 f, g	8,6 d, f
21	166	26,3	21,9 g	4,5 a, f
22	172	42,3	41,1 h	1,4 a
Totale	3.446			

TABELLA 5 – Media e deviazione standard dell'accrescimento percentuale di gemme di *A. elatior* rilevate dopo 30 e 60 giorni di coltura *in vitro*

Substrato (n°)	Espianti saggiati (n°)	Accrescimento gemme	
		dopo 30gg (% \pm ds)	dopo 60 gg (% \pm ds)
MS	30	15,9 \pm 5,7	40,3 \pm 11,8 a
AP	30	18,5 \pm 8,6	36,9 \pm 11,2 a
BP	30	17,3 \pm 5,2	41,7 \pm 10,6 a
CP	30	16,1 \pm 4,9	38,2 \pm 11,1 a

DIFFERENZIAMENTO

Prima di procedere con i saggi di differenziamento, è stata verificata l'efficienza del protocollo di sterilizzazione degli espianti raccolti da piante allevate in serra. Come riportato in tabella 6, le foglie sono state sterilizzate in modo efficiente mediante il protocollo n°1, quindi è stata effettuata una prova trattando gli espianti con il medesimo trattamento ma per tempi minori: 15 minuti, 10 minuti e 5 minuti. Cinque minuti di trattamento sono stati sufficienti per ottenere il 75% di espianti fogliari sterili. Nonostante quest'ultimo protocollo abbia permesso di ottenere un numero inferiore di espianti sterili, le sterilizzazioni successive sono state effettuate mediante tale protocollo per ridurre al minimo i danni causati dal contatto con la soluzione sterilizzante.

TABELLA 6 – Percentuali di espianti fogliari sterili rilevate dopo 15 e 30 giorni di coltura *in vitro*. Il test del χ^2 è stato applicato alle frequenze osservate al 30.mo giorno di coltura *in vitro*. Lettere diverse indicano differenze statisticamente significative per $p < 0,05$

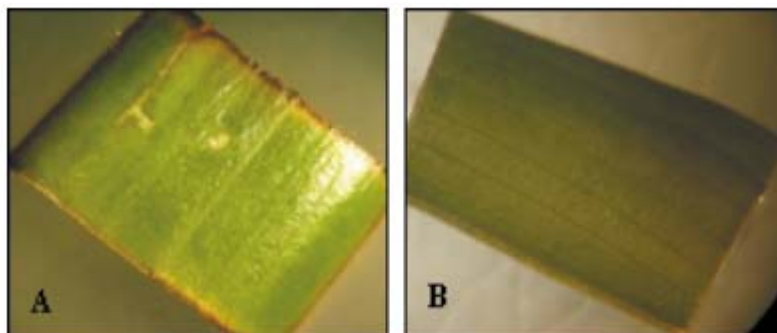
Protocollo di sterilizzazione	Espianti saggiati (n°)	Espianti sterili dopo 15gg (%)	Espianti sterili dopo 30gg (%)
1	150	100	100,00 a
1a	150	100	100,00 a
1b	150	100	100,00 a
1c	150	80	75,33 b

Per gli esperimenti di differenziamento sono stati saggiati 1679 espianti in totale. Nella figura 3 sono riportate le immagini di alcuni espianti fogliari dopo 33 giorni di coltura *in vitro*. Nessuno degli 11 substrati saggiati ha determinato la formazione di callo o di germogli sugli espianti in esame; inoltre, non è stata osservata alcuna differenza rispetto agli espianti posti sul substrato controllo (fig. 3B).

In letteratura è stato trovato un unico lavoro sulla propagazione *in vitro* di *A. elatior*. In tale studio Chen (dati non pubblicati) ha ottenuto formazione di germogli da espianti fogliari utilizzando un substrato MS addizionato con BAP ed NAA. Gli esperimenti non hanno confermato quanto presente in letteratura. Un tale risultato è probabilmente da imputare alla diversa fonte degli espianti, infatti, Chen ha utilizzato espianti prelevati da *in vitro*, quindi non danneggiati dal contatto con gli agenti sterilizzanti.

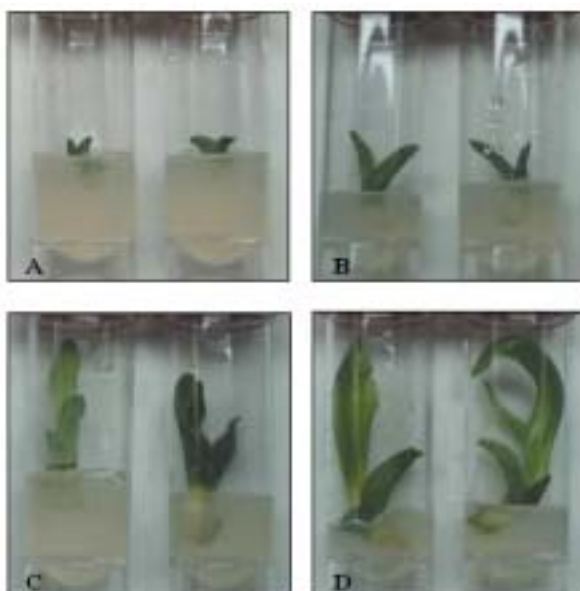
Alla luce di quanto detto sembra evidente ripetere gli esperimenti saggiando nuovamente i protocolli su espianti prelevati da *vitro*.

Fig. 3. - Espianti fogliari di *A. elatior* posti su substrato controllo (B) e su substrato TDZ 5 μ M dopo 33 giorni di coltura *in vitro*



Non appena le piantine coltivate *in vitro* hanno raggiunto dimensioni sufficienti per il prelievo di un numero congruo di espianti si è proceduto alla ripetizione degli esperimenti con i medesimi substrati, impiegando sezioni di foglie. Questa seconda fase è proseguita molto a rilento a causa del tempo necessario affinché le piante di *A. elatior* coltivate *in vitro* fornissero materiale a sufficienza per saggiare i substrati. Infatti, come mostrato in figura 4, solo dopo 8 mesi di coltura *in vitro* è stato possibile disporre di foglie di dimensioni adeguate per il prelievo degli espianti.

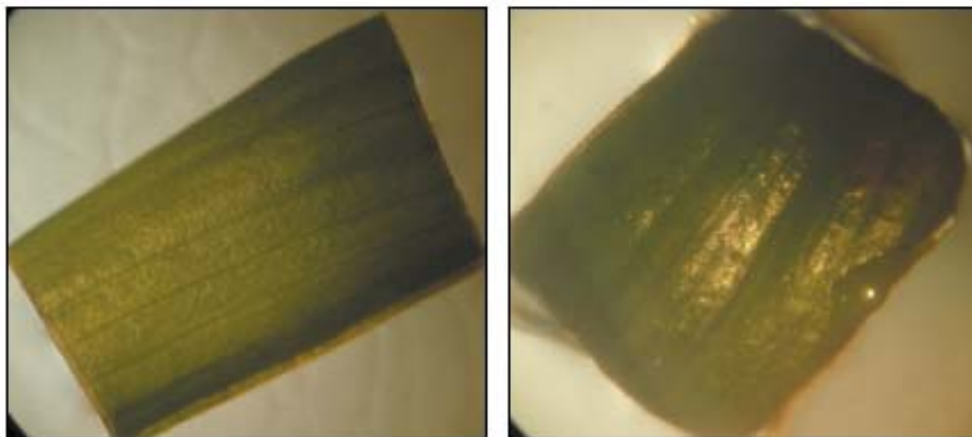
Fig. 4. - Piantine di *A. elatior* dopo due mesi (A), dopo quattro mesi (B), dopo sei mesi (C) e dopo otto mesi (D) dalla messa in coltura delle gemme



Date le ridotte dimensioni delle foglie, è stato possibile prelevare espianti sufficienti per saggiare solo i primi tre substrati, contenenti concentrazioni crescenti di TDZ.

Gli esperimenti hanno evidenziato che anche partendo da *in vitro*, quindi annullando l'effetto dannoso della soluzione sterilizzante, al 38° giorno di coltura non è presente formazione di callo o differenziamento su nessuno dei 450 espianti saggiati. Gli espianti posti sul mezzo contenente una concentrazione di TDZ pari a 5mM hanno però mostrato una maggiore turgidità dei tessuti rispetto al controllo (fig. 5). Infatti, su 150 espianti saggiati per tale substrato il 47,8% presentava questa caratteristica di reattività al mezzo di coltura. In futuro sarà quindi opportuno saggiare anche gli altri substrati selezionati su espianti prelevati da coltura *in vitro*.

Fig. 5. - Espianti fogliari di *A. elatior* posti su substrato controllo (A) e su substrato di propagazione con TDZ 5 μ M (B) dopo 38 giorni di coltura *in vitro*



5.2 Propagazione e differenziamento di *Strelitzia reginae*

5.2.1 Introduzione

L'uccello del paradiso (*Strelitzia reginae* Aiton) è una pianta nativa dell'Africa del Sud può raggiungere un'altezza pari a 1,2 m ed è caratterizzata da foglie che arrivano fino a 30-40 cm di lunghezza, simili al banano ([Http://www.giardinaggio.it](http://www.giardinaggio.it)). È conosciuta soprattutto per i fiori molto particolari (fig. 1), l'infiorescenza è, infatti, una brattea a forma di barca che contiene 3 sepalali di un color arancio brillante e 3 petali blu/viola. Ogni brattea può dare 4 o 5 fiori, quando un fiore appassisce un altro può fuoriuscire. La specie *Strelitzia* presenta un elevato valore commerciale per la produzione di fiori recisi, in origine è stata considerata come appartenente alla famiglia delle Musaceae, solo successivamente è stata classificata a parte come Strelitziaceae. Tale specie presenta una crescita molto lenta: infatti, partendo da seme, sono necessari dai 5 ai 6 anni prima di ottenere una pianta matura che inizi a produrre dei fiori. Anche con la propagazione per separazione delle piante che si originano dal rizoma sono necessari 1 o 2 anni prima che la pianta ricominci a produrre fiori. Per tale motivo risulta essenziale identificare un protocollo di propagazione che possa ridurre i tempi di entrata in produzione dei fiori. La ricerca è stata quindi finalizzata alla messa a punto di un protocollo di massiva propagazione in vitro per ridurre i tempi di propagazione e successivamente all'ottenimento di varianti per il portamento e la struttura del fiore attraverso mutagenesi sperimentale.

Fig. 1. - Pianta coltivata in vaso, fiore e semi della *cultivar* di *S. reginae* usata negli ultimi esperimenti



5.2.2 Materiali e metodi

TIPO DI ESPIANTI SAGGIATI

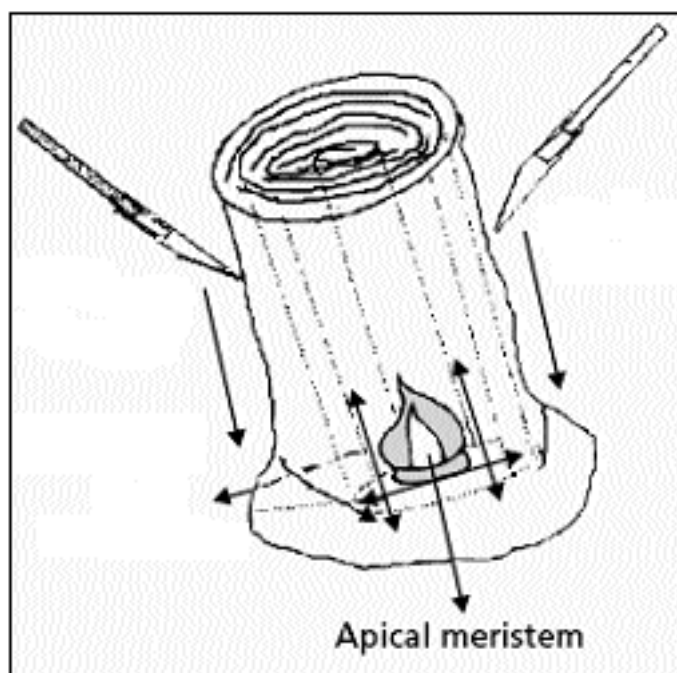
Gli espianti da sterilizzare sono stati prelevati dalla cultivar di *S. reginae* selezionata, coltivata in serra singolarmente in vaso di plastica.

Sono stati saggiati diversi tipi di tessuti:

1. meristema apicale;
2. foglie giovani;
3. radici;
4. semi.

I meristemi apicali sono stati ottenuti dal fusto privato dell'apparato radicale e fogliare. Dopo la sterilizzazione i tessuti esterni sono stati eliminati strato dopo strato fino ad arrivare al meristema apicale (fig. 2). Una volta isolato, il meristema è stato diviso in quattro espianti mediante due tagli perpendicolari.

Fig. 2. - Isolamento del meristema apicale di *Strelitzia reginae* (<http://www.promusa.org>)



Per ottenere gli espianti fogliari sono state prelevate foglie giovani con la pagina fogliare non ancora distesa e di colore verde chiaro. Dalle foglie sono state prelevate sezioni di circa 5 x 5 cm. Da tali sezioni, dopo sterilizzazione, sono stati ottenuti espianti di dimensioni pari a 0,5 x 1 cm (fig. 3).

Gli espianti radicali sono stati ottenuti da radici con un diametro compreso tra 1 e 1,5 cm. Inizialmente sono stati prelevati porzioni di 5-6 cm di lunghezza, da tali porzioni sono poi state prelevate sezioni di 0,5 cm di spessore. I semi sono stati sottoposti a sterilizzazione dopo essere stati imbibiti in acqua deionizzata tiepida (27°C) per 72h. Trascorsa la fase di imbibizione si è proceduto con la sterilizzazione. Una parte dei semi è stata incubata sul mezzo di coltura tal quale, mentre l'altra parte è stata incisa con un taglio, e l'embrione, isolato dal tegumento, è stato incubato sul substrato.

Fig. 3. - Espianti fogliari di *S. reginae* incubati, dopo sterilizzazione, su substrato MS



STERILIZZAZIONE DEGLI ESPIANTI

Gli espianti sono stati lavati in abbondante acqua corrente; per eliminare polvere, terriccio ed altri contaminanti grossolani è stato fatto uso di una spazzola a setole morbide.

Successivamente i tessuti sono stati ridotti in porzioni di dimensioni minori e sottoposti ad ulteriori lavaggi. In particolare, per far germinare le spore presenti e facilitarne l'eliminazione successiva, i tessuti sono stati incubati in acqua (da deionizzatore Millipore ad osmosi inversa, resistenza elettrica di 18,2 Mohm x cm) in agitazione continua, a 24°C per 24h; alla fine del trattamento, gli espianti sono stati nuovamente sciacquati in acqua deionizzata e sottoposti all'azione delle soluzioni sterilizzanti secondo la formulazione riportata in tabella 1 e seguendo i protocolli riportati in tabella 2.

TABELLA 1 – Soluzioni sterilizzanti utilizzate nei protocolli saggiati

Soluzione	Concentrazione	Tempo (minuti)
Etanolo	70%	2-5
*Previcur®	3%	15-20-30
**Barrycidal ^{30"}	1-2%	20-30
Ipoclorito di sodio	3-4,9%	15-20-30-40-60
HgCl ₂	0,1-0,5%	15

* fungicida sistemico il cui principio attivo è il Propamocarb cloridrato al 66,5%;

** antibatterico ad ampio spettro

TABELLA 2 – Protocolli di sterilizzazione saggiati

Protocollo	EtOH	NaOCl	HgCl ₂	Previcur®	Barrycidal ^{30"}
1	5m	3%x20m	-	-	-
1a	5m	3%x15m	-	-	-
1b	5m	3%x10m	-	-	-
1c	5m	3%x5m	-	-	-
2**	5m	3%x20m	-	-	-
3*	5m	3%x20m	-	-	-
4	5m	3%x30m	-	-	-
5**	5m	3%x30m	-	-	-
6*	5m	3%x30m	-	-	-
7	5m	3%x20m	-	3%x15m	-
8	5m	3%x30m	-	3%x30m	-
9**	5m	3%x30m	-	3%x30m	-
10	5m	4,9%x20m	-	-	-
11	5m	4,9%x30m	-	-	-
12*	5m	4,9%x30m	-	-	-
13	5m	4,9%x30m	-	3%x30m	-
14	-	3%x20m	-	-	1%x20m
15	-	3%x20m	-	-	2%x20m
16	-	-	0,1%x15m	-	1%x20m
17	-	-	0,1%x15m	-	2%x30m
18	-	-	0,1%x15m	3%x20m	-
19	-	-	0,5%x15m	-	1%x30m
20	5m	3%x60m	-	-	-
21	5m	3%x90m	-	-	-

* Sterilizzazione in due fasi

** Sterilizzazione effettuata sottovuoto (-80 KPa)

Tutti i protocolli hanno previsto, alla fine della fase di azione delle sostanze sterilizzanti, almeno 4 risciacqui in acqua deionizzata sterile.

Al termine delle fasi di sterilizzazione, tutti i passaggi in sterilità sono stati effettuati sotto cappa a flusso laminare orizzontale il cui interno è stato reso sterile prima dell'uso per azione di una lampada germicida a raggi UV tenuta accesa per almeno 20 minuti ed il cui piano di lavoro è stato trattato con una soluzione di alcool etilico denaturato al 70%. Tutti gli strumenti non sterili, sono stati sterilizzati alla fiamma di un becco Bunsen.

Nei protocolli n° 3, n° 6 e n° 12 i passaggi di sterilizzazione sono stati ripetuti una seconda volta. La seconda fase di sterilizzazione è stata effettuata con le stesse modalità ma con tempi di incubazione dimezzati rispetto alla prima fase.

Nei protocolli n° 2, n° 5 e n° 9 i passaggi di sterilizzazione sono stati effettuati sottovuoto (-80 KPa) per aumentare la superficie dell'espianto accessibile alla soluzione sterilizzante.

Gli espianti sterilizzati sono stati trasferiti in capsule Petri da 10 cm sterili monouso contenenti il mezzo di coltura.

SUBSTRATI PER IL DIFFERENZIAMENTO SAGGIATI

La formulazione del substrato base impiegato è quella di Murashige e Skoog (Plant. Physiol. 1962, 15: 475-479); con l'aggiunta di 30gl^{-1} di saccarosio. Sono state saggiate diverse sostanze di crescita, da sole o in combinazione tra loro, come riportato in tabella 3: una auxina (acido naftalenacetico; NAA oppure l'acido indolacetico; IAA), una citochinina (6-benzilamminopurina; BAP), sostanze ad attività citochininica come l'acido 2,4-Diclorofenossiacetico (2,4-D), l'adenina, oppure la N6-furfuriladenina (Kinetina), sostanze ad attività sia citochininica che auxinica (N-fenil-N-1,2,3-tidiazolo-5-urea; TDZ), una vitamina (mio-inositolo) ed un amminoacido (l'acido glutammico). I vari substrati sono stati portati a pH 5,8 con l'aggiunta di HCl 0,1N o KOH 0,1N. Al substrato base è stato aggiunto Microagar 9gl^{-1} (Duchefa) come gelificante. La sterilizzazione dei mezzi è stata effettuata in autoclave ad una temperatura di 120°C ed alla pressione di 0,12 MPa per 20 minuti.

L'NAA, il BAP, il TDZ, il mio-inositolo, l'acido glutammico, l'adenina, l'IAA e la kinetina sono stati aggiunti ai substrati prima della sterilizzazione. Il latte di cocco è stato aggiunto dopo la sterilizzazione, dopo aver fatto raffreddare il substrato. I substrati sono poi stati dispensati in capsule Petri (20 ml/capsula). Ogni substrato è stato saggiato in tre esperimenti indipendenti. Alcuni espianti sono stati incubati in substrato MS; tali espianti sono stati utilizzati come controllo per valutare l'effetto dei diversi substrati saggiati.

TABELLA 3 – Substrati di rigenerazione saggiati. Le quantità dei composti sono espresse in microMoli/litro

SB	MI	Glu	Ade	BAP	IAA	NAA	TDZ	2,4D	Kin
MS	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0
B	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0
C	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	0,0	0,0
D	0,1	0,05	0,005	4,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E	0,1	0,05	0,005	6,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0
F	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,5
G	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0
H	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,6	0,0
I*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0
L*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0
M**	0,0	0,0	0,0	7,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
N***	0,0	0,0	0,0	7,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

5.2.3 Risultati e discussioni

STERILIZZAZIONE DEI TESSUTI MERISTEMATICI

I trattamenti di sterilizzazione saggiati, hanno evidenziato la difficoltà di ottenere materiale sterile per le successive sperimentazioni. Come riportato nella tabella 4, solo dopo il trentesimo giorno di coltura *in vitro* non è stata osservata formazione di ulteriori inquinamenti. I protocolli saggiati hanno permesso di ottenere un numero basso di espianti meristemati sterili dai quali si sono sviluppate delle piantine (fig. 4), infatti, al trentesimo giorno di coltura sono state rilevate efficienze di sterilizzazione variabili tra 0 ed il 2,2%.

Nessuno dei 21 protocolli saggiati ha dunque mostrato un'efficacia statisticamente superiore rispetto agli altri. L'insorgenza di inquinamenti anche dopo diversi giorni di coltura *in vitro*, è probabilmente da imputare alla presenza di patogeni endogeni di difficile eliminazione.



Fig. 4. - Piantine di *S. reginae* ottenute da meristema apicale, dopo dieci e trenta giorni dalla messa in coltura su substrato MS

TABELLA 4 – Percentuali di espianti meristematici sterili rilevati dopo quindici e trenta giorni di coltura *in vitro*. Il test del χ^2 è stato applicato sui risultati della frequenza di sterilità rilevati al 30.mo giorno di coltura. Lettere diverse indicano differenze statistiche significative per $p \leq 0,05$

Protocollo di sterilizzazione	Espianti saggiati (n°)	Espianti sterili dopo 15gg (%)	Espianti sterili dopo 30gg (%)
1	76	10,12	0,00 a
2	96	1,97	0,00 a
3	96	9,24	0,00 a
4	100	7,75	0,00 a
5	92	25,30	0,00 a
6	96	9,90	0,00 a
7	104	30,31	0,00 a
8	96	16,15	0,00 a
9	98	19,96	2,17 a
10	104	3,75	1,87 a
11	97	22,40	1,23 a
12	108	11,06	0,00 a
13	96	27,68	2,12 a
14	97	3,75	0,00 a
15	100	6,83	1,97 a
16	96	11,29	0,00 a
17	98	1,04	0,00 a
18	95	2,86	0,00 a
19	100	17,46	0,92 a
Totale	1845		

STERILIZZAZIONE E DIFFERENZIAMENTO DEGLI ESPIANTI RADICALI

In tabella 5 sono riportati i dati relativi alla sterilizzazione degli espianti radicali. Come si nota in tabella la sterilizzazione di tali espianti ha evidenziato le stesse problematiche incontrate durante la sterilizzazione dei tessuti meristematici. I pochi espianti sterili ottenuti sono stati incubati sul substrato controllo (MS) e sui substrati di differenziamento A, B e C.

Gli espianti posti sul substrato A non hanno mostrato differenze statisticamente significative rispetto a quelli posti sul substrato controllo (MS), mentre su alcuni espianti posti sui substrati B e C dopo 15 giorni di coltura *in vitro* si è formato un callo non proliferativo dal quale non si è originato alcun germoglio (fig. 5).

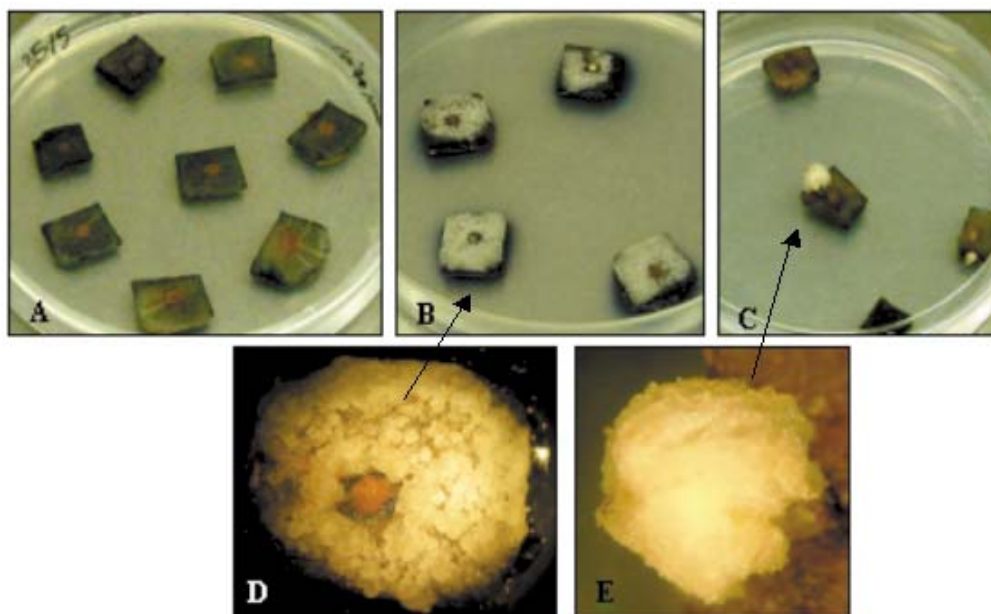
TABELLA 5 – Percentuali di espianti radicali sterili rilevati dopo 15 e 30 giorni di coltura *in vitro*. Il test del χ^2 è stato applicato sui risultati della frequenza di sterilità rilevata al 30.mo giorno di coltura. Lettere diverse indicano differenze statisticamente significative per $p \leq 0,05$

SB	MI	Glu	Ade	BAP	IAA	NAA	TDZ	2,4D	Kin
MS	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0
B	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0
C	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	0,0	0,0
D	0,1	0,05	0,005	4,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E	0,1	0,05	0,005	6,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0
F	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,5
G	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0
H	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,6	0,0
I*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0
L*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0
M**	0,0	0,0	0,0	7,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
N***	0,0	0,0	0,0	7,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

TABELLA 6 – Percentuali di espianti radicali mostranti callo dopo 28 giorni di coltura *in vitro*. Il test del χ^2 è stato applicato sui risultati della frequenza di sterilità rilevata al 30.mo giorno di coltura. Lettere diverse indicano differenze statisticamente significative per $p \leq 0,05$

Substrato	Espianti saggiati (n°)	Espianti formanti callo (%)
MS	45	0,0 a
A	51	0,0 a
B	54	64,3 b
C	56	18,7 c
Totale	206	

Fig. 5. - Espianti di radicali dopo 15 giorni di coltura *in vitro* su substrato controllo (A) e su substrato (B) e C (B)



STERILIZZAZIONE E DIFFERENZIAMENTO DEGLI ESPIANTI FOGLIARI

Come riportato in tabella 7, le foglie sono state sterilizzate in modo efficiente mediante il protocollo n° 1c. Quest'ultimo ha rappresentato un compromesso tra l'ottenimento di un numero di espianti sufficienti per i saggi successivi e la riduzione al minimo dei possibili danni derivabili dal contatto con la soluzione sterilizzante.

TABELLA 7 – Percentuali di espianti fogliari sterili rilevati dopo 15 e 30 giorni di coltura *in vitro*. Il test del χ^2 è stato applicato alle frequenze osservate al 30.mo giorno di coltura *in vitro*. Lettere diverse indicano differenze statisticamente significative per $p \leq 0,05$

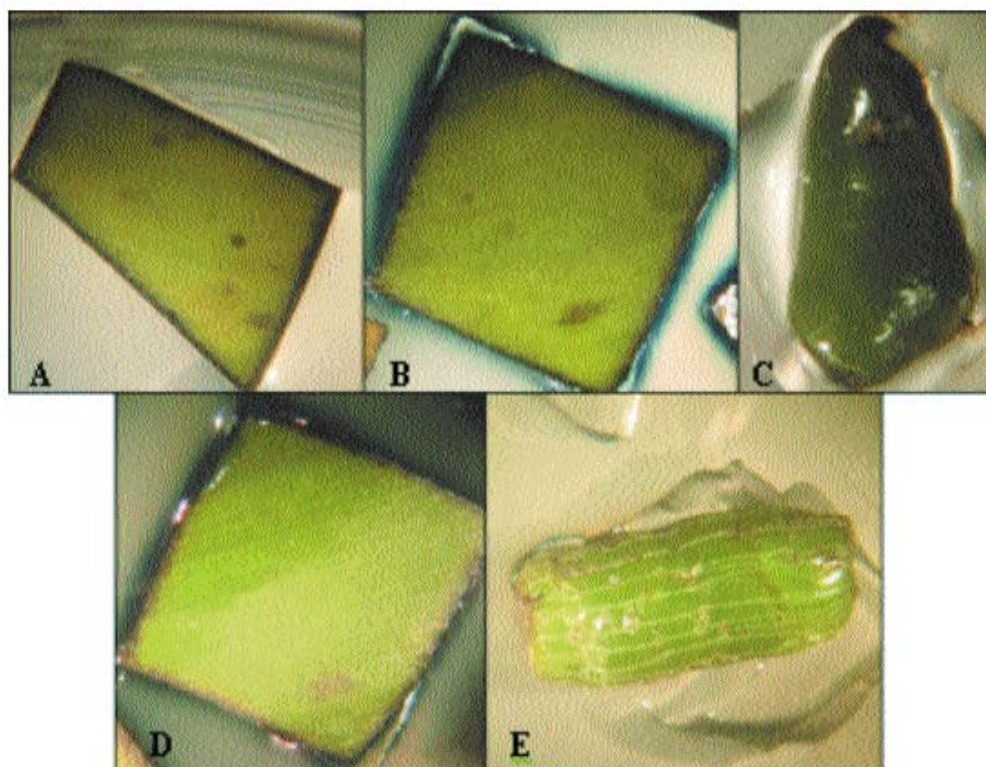
Protocollo di sterilizzazione	Espianti saggiati (n°)	Espianti sterili dopo 15gg (%)	Espianti sterili dopo 30gg (%)
1	150	100	100 a
1a	150	100	100 a
1b	150	100	98 a
1c	150	95	95 b
Totale	600		

Nessuno dei dodici substrati di differenziamento saggiati ha mostrato effetti

significativi rispetto al controllo: infatti, su nessuno dei 1700 espianti saggia-
ti è stata osservata formazione di callo o di germogli. Gli espianti posti sui
substrati E, G e H hanno però mostrato una turgidità del tessuto maggiore
rispetto a quelli posti sul substrato controllo (fig. 6). In particolare l'88.6%, il
91.3% e l'85.1%, rispettivamente per i substrati E, G e H, dei circa 150
espianti saggiati ha mostrato tale caratteristica.

I risultati della ricerca non sono confermati da quanto presente in letteratura.
Daquinta e colleghi hanno ottenuto una media di 2,5 germogli per espianto,
incubando gli espianti fogliari su un mezzo MS contenente BAP ed NAA
(concentrazioni non pubblicate). Una tale differenza dai risultati osservati da
Daquinta sono probabilmente da imputare all'azione delle soluzioni steriliz-
zanti, quest'ultime hanno sicuramente ridotto la vitalità e quindi la capacità di
differenziare degli espianti fogliari.

Fig. 6. - Espianti fogliari di *S. reginae* dopo 22 giorni di coltura *in vitro* su substrato control-
lo (A), su substrato di rigenerazione L (b), E (c), N (d) e su substrato H (e)



STERILIZZAZIONE E GERMINAZIONE DEI SEMI

I semi sono stati sterilizzati mediante il protocollo n° 20, che ha permesso di ottenere un buon numero di semi sterili da saggiare (tab. 8). In letteratura, i tempi rilevati per la germinazione dei semi di *S. reginae* sono assai variabili, compresi tra i 60 ed i 180 giorni di coltura. Per ridurre tali tempi, si è proceduto all'isolamento dell'embrione dal tegumento ed all'incubazione dello stesso direttamente sul substrato.

Come mostrato in tabella 9, in accordo con quanto presente in letteratura, al trentesimo giorno di coltura *in vitro* i semi non sono germinati, gli embrioni, invece, sono germinati rapidamente (fig. 7) dopo appena cinque giorni di coltura. In particolare al settimo giorno è stato rilevato l'83,7% di embrioni germinati. Gli embrioni da semi secchi rappresentano quindi una sorgente di espianti di notevole interesse per il prosieguo degli esperimenti.

TABELLA 8 – Percentuali semi sterili rilevati dopo 15 e 30 giorni di coltura *in vitro*. Il test del χ^2 è stato applicato alle frequenze osservate al 30.mo giorno di coltura *in vitro*. Lettere diverse indicano differenze statisticamente significative per $p \leq 0,05$

Protocollo di sterilizzazione	Semi saggiati	Semi sterili		Semi sterili (%)
		dopo 15gg (n°)	dopo 30gg (%)	
1	40	40	0,00	0,00 a
20	40	40	70,00	70,00 b
21	40	40	71,25	71,25 b
Totale	120			



Fig. 4. - Piantine di *S. reginae* ottenute da meristema apicale, dopo dieci e trenta giorni dalla messa in coltura su substrato MS

TABELLA 4 – Percentuali di espianti meristematici sterili rilevati dopo quindici e trenta giorni di

Tipo d'espianto	Espianti (n°)	Germinati		
		saggiati dopo 30gg (%)	dopo 7gg (%)	dopo 15gg (%)
Semi	157	0,0	0,0	0,0 a
Embrioni	160	83,7	87,5	87,5 b



parte quarta

Gli agrumi ornamentali



■ 6. ATTIVITÀ DI ORIENTAMENTO E SPERIMENTAZIONE NEL CAMPO DEL VIVAISMO AGRUMICOLO ORNAMENTALE 2003-2005 PRIME ESPERIENZE IN CAMPANIA

6.1 Premessa

La Regione Campania ha stipulato di recente una convenzione con il CRA-Istituto Sperimentale per l'Agrumicoltura di Acireale (ISAGRU) per l'attuazione di un progetto di ricerca "di filiera produttiva" sui limoni. In particolare, l'Istituto è chiamato a fornire la propria consulenza scientifica alle azioni di sperimentazione e promozione; tra le tematiche previste dal progetto vi è anche l'agrumicoltura ornamentale.

La produzione agrumicola ornamentale è la realtà produttiva più importante degli areali siciliani di vecchia tradizione vivaistica, come quello compresa tra i comuni di Milazzo e Mazzarà S.Andrea (ME) dove si concentrano circa 250 aziende vivaistiche.

In Toscana, dove il culto degli agrumi ornamentali risale all'epoca medicea, Puglia e Calabria, il numero dei vivai è invece di poche unità.

I vivaisti italiani vantano il primato commerciale e produttivo a livello europeo ed esportano gran parte della produzione agrumicola ornamentale, stimata in 2,5 milioni di piante.

I prezzi di mercato costantemente remunerativi hanno stimolato, particolarmente nell'ultimo decennio, nuovi investimenti produttivi sia in Italia che all'estero, facendo lievitare l'offerta di mercato. Una caratteristica negativa di questo settore è la scarsa differenziazione varietale; infatti il 90 % delle varietà utilizzate sono ascrivibili ai limoni, calamondino, kumquat ovale e chinotto.

L'innovazione varietale, attraverso il miglioramento genetico e la ricerca di nuovi ibridi di agrumi con pregevoli caratteri ornamentali, è l'obiettivo primario dei ricercatori dell'ISAGRU di Acireale, sempre attenti nei riguardi di un mercato particolarmente esigente.

In questo primo ciclo triennale sono stati testati protocolli di produzione validi nel campo agrumicolo ornamentale, al fine di proporre agli operatori campani, appartenenti sia al comparto florovivaistico che vivaistica arborea, nuove linee produttive.

Le prove si sono sviluppate in due distinti cicli di produzione di piante in vaso: uno partendo da talee radicate e l'altro da materiale innestato. Nel primo caso sono state privilegiate specie di cui è nota l'elevata capacità rizogena; nell'altro sono state utilizzate, oltre alle varietà più affermate, le varietà

di limone di pregio campane (Ovale di Sorrento e Sfusato Amalfitano) valutando anche l'influenza del portainnesto sulle caratteristiche morfologiche e produttive.

6.2 Materiali e metodi

La sperimentazione, effettuata presso il Centro florovivaistico per l'orientamento e la formazione della Regione Campania ubicato presso l'I.T.A.S. E. De Cillis di Ponticelli Napoli, è iniziata nella primavera 2003 in 3 serre-ombraio, ciascuna di circa 150 m², dotate di rete ombreggiante al 65 %, telo pacciamante di colore nero, ed impianto di irrigazione a spaghetto con irrigatore.

Foto n. 1. - Ombraio presso il Centro Florovivaistico di Ponticelli



6.2.1 *Ciclo da talea radicata*

In questo ciclo è stato ritenuto fondamentale utilizzare materiale di moltiplicazione sano (virus esente) per evitare il diffondersi delle malattie che infettano gli agrumi. Le talee utilizzate provengono, perciò, da piante dell'ISAGRU di Acireale virus-controllate e da piante madri dei limoni della costiera, risa-

nati con il micro-innesto e moltiplicate in pieno campo nell'azienda 'Improsta' di Battipaglia.

Ad aprile 2003 sono pervenute presso il Centro floricolo 100 talee di circa 12 cm di lunghezza con 4-5 gemme, omogenee per spessore, di calamondino, lima rossa S. Barbara sel.1, lima Pursha x chinotto sel 2 e limone Lunario. Per la radicazione sono stati utilizzati vasetti da 10 cm con miscuglio di terriccio 70 % e agriperlite 30 %, previo trattamento con ormone radicale in polvere a base di NAA.

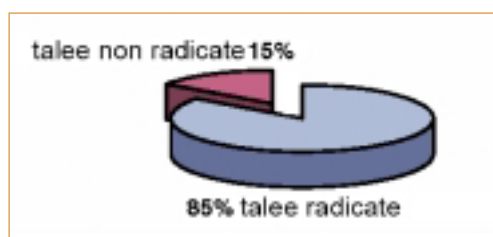
Buoni i risultati di radicazione sono stati ottenuti con il calamondino, la lima Pursha e la lima Rossa con percentuali comprese tra il 76% e l'85 %, mentre la radicazione del limone Lunario è risultata piuttosto bassa, intorno al 20 %.

Nella primavera 2004 le piante derivate da queste talee sono state trapiantate in vaso di 20 cm di diametro ed allevate con tutori, secondo la forma a spalliera.

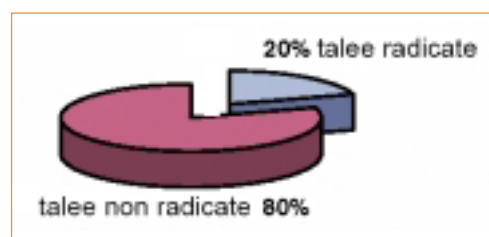
Nello stesso periodo sono state utilizzate talee di chinotto, kumquat , ovale, ibrido Reale e un clone di Sfusato Amalfitano (risanato) applicando la stessa tecnica dell'annata precedente. La percentuale di radicazione delle talee di chinotto e Sfusato è stata maggiore dell'85 %, mentre quella del kumquat e di Reale è stata molto bassa.

Grafico n. 1 - Percentuali di radicazione delle talee (aprile 2003)

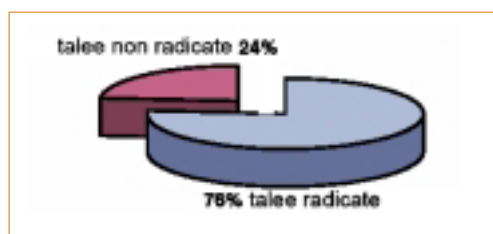
Calamondino



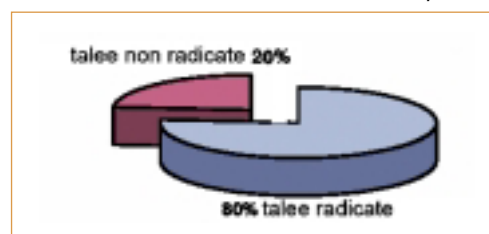
Limone lunario



Lima rosso



Lima pursha



Analoga prova è stata replicata nel 2005 utilizzando 80 talee di chinotto, lima Pursha x chinotto, lima Rossa S. Barbara, calamondino, 50 talee di Reale e 50 di kumquat ovale, nonché 100 talee di Sfusato proveniente dall'Improsta; bassa è stata la percentuale di radicazione riscontrata, per cui, dal prossimo anno saranno utilizzati bancali riscaldati per rendere il processo di radicazione più omogeneo e veloce.

Foto n. 2. - Fasi di accrescimento



Le talee radicate nell'aprile 2003 hanno raggiunto un'altezza media di circa 1,30 m; ottimo è lo sviluppo della chioma e quello dei rami principali e secondari; dette piante saranno trapiantate, dal prossimo anno, in vaso rettangolare da 90 cm ed allevate a spalliera (foto n. 5).

Per quanto concerne la fruttificazione, buoni risultati sono stati ottenuti con il limone Lunario, la lima Rossa e il chinotto; meno buoni quelli dello Sfusato Amalfitano.

Foto n. 3 e n. 4. - Talee radicate.



6.2.2 Ciclo da pianta innestata

La prova è iniziata nell'aprile del 2003, sono stati utilizzati circa 400 portainnesti di un anno di arancio amaro (*Citrus aurantium*), alemow (*Citrus macrophylla*), arancio trifogliato (*Poncirus trifoliata*) e arancio trifogliato "Flying Dragon". Dopo circa un anno di allevamento, nella primavera del 2004, questi soggetti sono stati innestati con calamondino, chinotto e limone Lunario costituendo blocchi omogenei di 30 piante, mentre il limone Sfusato, è stato innestato su 17 piante. Dopo circa un mese è stato controllato l'attecchimento risultato pari all'85-90%, secondo la specie.

Le piante rinvasate in vaso di 20 cm di diametro saranno sottoposte nella prossima primavera alla cimatura dei germogli in modo da modellare la pianta secondo una forma tendenzialmente sferica (ad alberello).

Detta operazione non è stata effettuata nell'anno in corso in quanto l'andamento climatico invernale sfavorevole non ha favorito lo sviluppo della chioma; pertanto si è scelto di far crescere queste piante liberamente per un altro anno, in modo da farle irrobustire.

Inoltre nel triennio 2003-2005 sono state replicate le semine dei portainnesti, utilizzando il seme raccolto dalle piante madri dell'ISAGRU di Acireale, in modo da consentire lo sviluppo dell'intero ciclo produttivo in completa autonomia. Sono stati utilizzati semi di arancio amaro, citrumelo Swingle e "Flying Dragon" nella misura di circa 150 g per portainnesto. La percentuale di germinazione di questi semi ha raggiunto il 90-95%.

Foto n. 5. - Piante allevate a spalliera



La concimazione di queste piante è stata effettuata sia attraverso fertirrigazioni con rapporti nutritivi tra macro e micro elementi variati nelle diverse fasi fenologiche, sia con concimi granulari a cessione controllata e concimi fogliari a base di zinco e manganese. Il pH della soluzione nutritiva è stato controllato costantemente e mantenuto tra 6,0 e 5,5, mentre la conducibilità elettrica (E.C.) della soluzione è variata tra 1,3 e 1,5 mS/cm

Durante il ciclo colturale sono stati riscontrati attacchi di ragnetto rosso (*Tetranychus urticae*), cotonello (*Planococcus citri*), cocciniglia rossa forte (*Aonidiella aurantii*) e minatrice ser-

pentina (*Phyllocnistis citrella*).

Lo sviluppo del ragnetto, favorito dall'andamento climatico caldo-umido e dalla fittezza delle piante, è stato controllato con prodotti di sintesi specifici e con olio minerale attivato. La cocciniglia, presente maggiormente lungo i rami e i germogli, è stata controllata con irrorazioni a base di olio bianco. La minatrice serpentina fogliare ha causato seri danni soprattutto nel periodo luglio-settembre. La lotta a questo parassita è stata effettuata con trattamenti a base di Imidacloprid.

Non sono stati riscontrati danni da infezioni fungine.

6.3 Conclusioni

Il primo triennio di attività ha consentito di realizzare, presso il Centro florovivaistico per l'orientamento e la formazione della Regione Campania, i primi campi di produzione di agrumi ornamentali.

L'utilizzo di talee radicate ha permesso di mettere a punto un modello di produzione facilmente trasferibile nella realtà produttiva, in quanto di alcune varietà testate sono state ottenute piante in vaso perfettamente idonee per il mercato. La continuazione di questa collaborazione consentirà di completare il ciclo delle piante innestate e di valutare altre varietà e nuovi ibridi potenzialmente idonei per la produzione agrumicola ornamentale.