



IRF - Istituto Regionale  
per la Floricoltura, Sanremo



CRA-FSO  
Unità di Ricerca  
per la Floricoltura  
e le Specie Ornamentali



MINISTERO DELLE POLITICHE  
AGRICOLE ALIMENTARI  
E FORESTALI



Regione  
Liguria

# Quaderni TECNICI

N°  
1

## Progetto INNORNA

D.M. 11065/7643/09





**CRA**  
CONSIGLIO PER LA RICERCA  
E LA SPERIMENTAZIONE  
IN AGRICOLTURA



**CRA-FSO**  
Unità di Ricerca  
per la Floricoltura  
e le Specie Ornamentali



REGIONE LIGURIA



MINISTERO DELLE POLITICHE  
AGRICOLE ALIMENTARI  
E FORESTALI



# quaderni TECNICI

N°  
1

## Progetto INNORNA

D.M. 11065/7643/09

# Progetto INNORNA

**Tre Ponti Cooperativa Agricola s.r.l.- Azienda proponente**

**Responsabile:**

**Marco Allaria Olivieri**

**Collaboratori:**

**Dino Rossi**

**Aziende pilota: Azienda Berra, Albenga (SV)**

**Azienda Ricci, Tovo San Giacomo (SV)**

**Azienda Allaria, Latte (IM)**

**CRA-FSO, Sanremo – Struttura coordinatore tecnico-scientifico del Progetto**

**Responsabile:**

**Paolo Curir**

**Collaboratori:**

**Bianchini Cesare**

**Dalla Guda Carla**

**Farina Enrico**

**Graniglia Mino**

**Paterniani Timoteo**

**Rebecchi Fulvia**

**Serra Massimo**

**Istituto Regionale per la Floricoltura, Sanremo – Partern scientifico del Progetto**

**Responsabile:**

**Margherita Beruto**

**Collaboratori:**

**Barone Stefania**

**Bisignano Alessandro**

**Di Battista Federico**

**Maccario Diego**

**Mancini Francesca**

**Tonelli Romina**

**Viglione Serena**

**Zunino Alessio**

Si ringraziano i responsabili ed il personale del laboratorio Venturi, Cesena, per l'interfaccia nella validazione dei protocolli di micropropagazione, il titolare dell'Azienda Floricola Gagliardi per il supporto al lavoro di ibridazione e l'Agrotecnico Aicardi Pierluca per il supporto ad interazione con le aziende pilota.

PAG.4	1. PREFERENZA
PAG.6	2. INTRODUZIONE AL PROGETTO
PAG.10	3. IL SIGNIFICATO DEL PROGETTO INNORNA PER L'IMPRESA PROPONENTE E LE IMPRESE DEL TERRITORIO
PAG.11	4. I PARTNER DEL PROGETTO INNORNA
PAG.17	5. ELLEBORO
PAG.18	5.1 NOTE GENERALI SULLA COLTURA DELL'ELLEBORO
PAG.18	5.1.1 Il genere <i>Helleborus</i>
PAG.19	5.1.2 Classificazione di specie ed ibridi di interesse commerciale
PAG.21	5.1.3 Coltivazione e produzione
PAG.22	5.1.4 Propagazione
PAG.23	5.1.5 Malattie
PAG.24	5.2 GLI OBIETTIVI DEL PROGETTO INNORNA PER LA COLTURA DELL'ELLEBORO
PAG.24	5.3 I RISULTATI DEL PROGETTO INNORNA PER LA COLTURA DELL'ELLEBORO
PAG.24	5.3.1. La selezione di genotipi adatti alle condizioni mediterranee
PAG.40	5.3.2. La propagazione dei genotipi selezionati
PAG.47	5.3.3. La piantina da ricoltivare nella realtà aziendale
PAG.50	5.4 PRIME CONSIDERAZIONI SULLO SVILUPPO DI UNA FILIERA PER LA VALORIZZAZIONE DELL'ELLEBORO IN CLIMA MEDITERRANEO
PAG.53	6. VIBURNO
PAG.54	6.1. NOTE GENERALI SULLA COLTURA DEL VIBURNO
PAG.54	6.1.1 Il genere <i>Viburnum</i>
PAG.58	6.2. GLI OBIETTIVI DEL PROGETTO INNORNA PER LA COLTURA DEL VIBURNO
PAG.59	6.3. I RISULTATI DEL PROGETTO INNORNA PER LA COLTURA DEL VIBURNO
PAG.59	6.3.1. Aspetti fisiologici e colturali che influenzano fioritura e fruttificazione
PAG.63	6.3.2. La propagazione dei genotipi selezionati
PAG.73	7. EUCALIPTO
PAG.74	7.1. NOTE GENERALI SULLA COLTURA DELL'EUCALIPTO
PAG.81	7.2. GLI OBIETTIVI DEL PROGETTO INNORNA PER LA COLTURA DELL'EUCALIPTO
PAG.82	7.3. I RISULTATI DEL PROGETTO INNORNA PER LA COLTURA DELL'EUCALIPTO
PAG.82	7.3.1. La propagazione dei genotipi selezionati
PAG.87	8. CONCLUSIONI GENERALI, E SVILUPPI FUTURI
PAG.91	9. BIBLIOGRAFIA

# I. PREFAZIONE

L'innovazione e la ricerca sono al centro della crescita economica dei territori; è attraverso le politiche per la promozione della ricerca, dell'innovazione e per le tecnologie dell'informazione e comunicazione che si può accrescere la competitività e recuperare il distacco da realtà più avanzate.

Anche e soprattutto in un momento di grave crisi economica e finanziaria, investire in ricerca e innovazione è la condizione per avere territori attrezzati quando si manifesteranno le condizioni della ripresa. Inoltre la crisi fa emergere la necessità di nuove tecnologie, sostenibili dal punto di vista ambientale e a minor consumo di materie prime e di energie. È stato questo lo spirito con cui si è affrontato e sviluppato il progetto INNORNA che si inquadra nei bandi indetti dal Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali (MiPAAF) per la selezione di progetti di ricerca e sperimentazione nel settore florovivaistico proposti dalle piccole e medie imprese, operanti nel comparto, con la collaborazione di Istituzione di ricerca. Tali bandi sono stati strutturati in modo che l'impresa proponente fosse l'attore principe della proposta di ricerca, sostenendone anche fino al 50% del costo totale del progetto. Gli istituti di ricerca hanno ricevuto il contributo finanziario pubblico al fine di sviluppare le tematiche di ricerca che sottendono le richieste dell'impresa e che contribuiscono allo sviluppo dell'attività produttiva considerata. In particolare, il progetto INNORNA con Decreto Ministeriale 11065/7643/09 ha ricevuto un contributo complessivo di 216.800,00 € ed ha interessato un periodo di attività di 30 mesi, concludendosi il 30 marzo 2013.

L'impresa proponente nel progetto INNORNA è stata la Cooperativa Tre Ponti di Sanremo, una realtà che opera da più di trent'anni e che vanta più di 200 soci, in gran parte aziende a conduzione familiare localizzate nell'entroterra delle province di Imperia e di Savona. La cooperativa punta fortemente su prodotti tipici e di qualità al fine di valorizzare le produzioni del territorio in grado di produrre prodotti floricoli ad elevato standing e di esercitare un'indispensabile attività di presidio a difesa dell'ambiente in cui sono ubicate. Il progetto INNORNA, indirizzato all'ottenimento di innovazione nel campo delle piante ornamentali, è stato, pertanto, proposto nell'intento di sviluppare nuovi prodotti da integrare nella gamma già disponibile. Gli istituti di ricerca individuati dall'impresa proponente per lo svolgimento del progetto di ricerca sono realtà consolidate sul territorio locale, nazionale ed internazionale ed hanno attivamente interagito, compenetrando le reciproche professionalità. Coordinatore generale è stato il CRA-Unità di Ricerca per la Floricoltura e Specie Ornamentali (CRA-FSO) di Sanremo (Dott. Paolo Curir) e partner tecnico-scientifico è stato l'Istituto Regionale per la Floricoltura (IRF) di Sanremo.

Il presente volume rappresenta la sintesi del lavoro svolto nel corso del progetto condotto dall'impresa proponente e dagli istituti di ricerca con competenza e qualificazione affinché

le aziende della cooperativa e tutti gli operatori florovivaistici nazionali possano trarne utili indicazioni, informazioni e spunti operativi per lo sviluppo del comparto.

Siamo particolarmente lieti, dunque, che la pubblicazione di questo volume sia ospitata nella collana “Quaderni Tecnici IRF”, una serie di volumi monotematici che sono indirizzati alla produzione in una veste facilmente fruibile e che ci auguriamo sia apprezzata.

**Il Presidente IRF**

Germano Gadina

**Il Direttore IRF**

Margherita Beruto

## 2. INTRODUZIONE AL PROGETTO

**Il Coordinatore: Paolo Curir, CRA-FSO, Sanremo**

Il progetto INNORNA, conformemente alle strategie nazionali per la ricerca e l'innovazione nel campo del sistema agricolo e nel quadro delle azioni volte a fare emergere la domanda reale di ricerca, sperimentazione e innovazione proveniente dalle imprese operanti nel settore florovivaistico, ha affrontato il tema dello sviluppo di nuovi prodotti florovivaistici la cui introduzione nei cicli produttivi-commerciali risulta indispensabile per garantire la dinamicità propria del comparto.

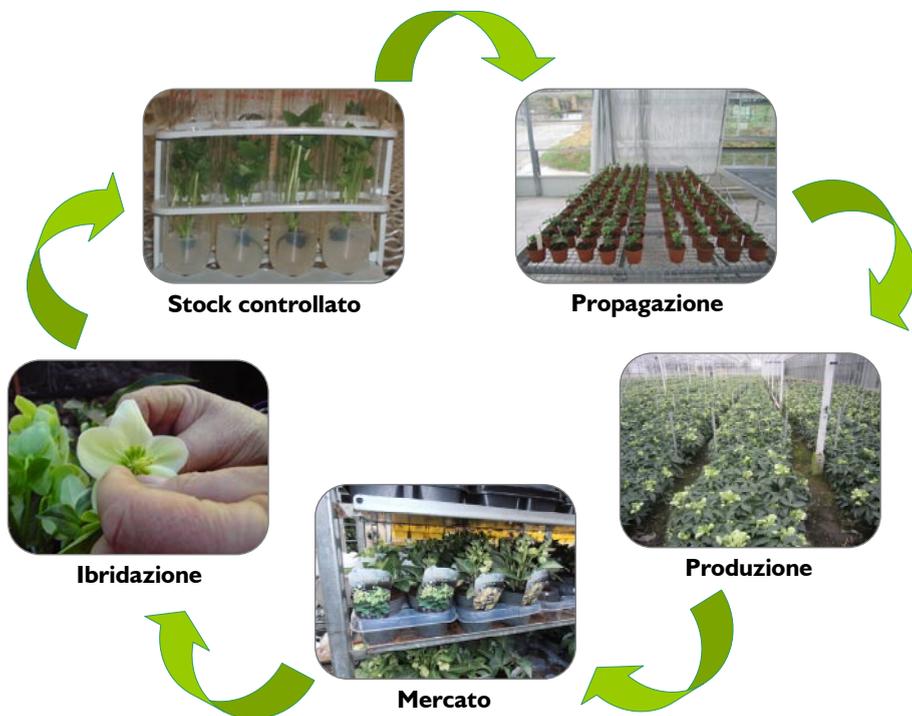
Essendo un progetto volto allo sviluppo di prodotti innovativi e allo studio di tematiche che sottendono la possibilità che effettivamente tali prodotti diventino usufruibili dalla produzione, INNORNA è risultato un progetto di ricerca abbastanza complesso.

In particolare, INNORNA ha affrontato tre linee di ricerca specifiche che hanno considerato da una parte l'introduzione di un prodotto poco o per nulla sviluppato nella floricoltura nazionale (elleboro) e dall'altra interventi innovativi per trovare soluzioni alle problematiche evidenziate nella produzione di prodotti affermati sul mercato (eucalipto e viburno) e che potrebbero comprometterne la competitività. Il progetto INNORNA, pertanto, ha risposto alle diverse stimolazioni che il comparto impone nel decretare un'innovazione; da una parte la possibilità di disporre di un nuovo prodotto per la zona di produzione e/o commercializzazione di riferimento, dall'altra l'opportunità di sviluppare nuove linee per prodotti già noti grazie alla disponibilità di nuovi mezzi di propagazione e produzione.

Il fine ultimo perseguito dagli istituti di ricerca coinvolti è stato quello di sviluppare un'attività di pre-moltiplicazione di genotipi meritori che potesse fornire alle aziende dell'impresa proponente e dell'intero territorio materiale base (stock-base) di propagazione controllato da inserire nei flussi produttivi, secondo quanto specificato nella figura riportata. I genotipi selezionati delle diverse colture allo studio sono stati introdotti *in vitro* al fine di creare uno stock di pre-moltiplicazione controllato sotto il profilo fitopatologico da cui è derivata la fase di moltiplicazione di unità introdotte successivamente nei flussi produttivi. L'intera filiera è stata stimolata dalle richieste del mercato ed il flusso operativo creato è stato e sarà validato dal mercato stesso, soggetto titolato a decretare il successo dell'innovazione.

Le ricerche sono state condotte in Liguria ed assumono un significativo impatto sull'intero comparto nazionale in considerazione del fatto che la Regione è seconda per produzione di fiori da recidere con 480 milioni di pezzi, dopo la Campania (oltre 680 milioni di pezzi) e prima per la produzione di fronde e foglie da recidere con oltre 420 milioni in numeri di pezzi e per produzione di piante in vaso finite con oltre 150 milioni di piante.

Nel caso dell'elleboro, coltura diffusa nel Nord-Europa ma ancora poco coltivata nel territorio nazionale, la prima sfida è stata la conduzione di una selezione di diversi genotipi in collezione presso le strutture dell'IRF a Sanremo, al fine di vagliarne l'adattabilità al clima mediterraneo.



**Flusso di attività per una produzione di qualità perseguita nell'ambito del progetto INNORNA**

Da tali osservazioni e da una stretta interazione con le aziende pilota individuate in seno alla cooperativa Tre Ponti, è stato possibile selezionare diversi genotipi per i quali si è affrontata la messa a punto di un protocollo di micropropagazione, metodo di propagazione che permette di abbreviare i tempi richiesti alla fioritura rispetto alla propagazione per seme e si presenta più efficiente rispetto alla riproduzione vegetativa per divisione. Il lavoro condotto ha permesso di fornire alle aziende pilota materiale vegetale *ex vitro* e di valutare la risposta agronomica del materiale propagato. Le prime esplorazioni commerciali hanno fornito risultati incoraggianti e spunti di riflessione interessanti che saranno esposti nei paragrafi successivi, con particolare attenzione alla possibilità di sviluppo di una filiera operativa sul territorio nazionale.

Le attività sull'eucalipto e viburno sono state finalizzate alla soluzione di problematiche produttive che ostacolano una maggiore diffusione di tali colture che, viceversa, sarebbe ben recepita dal mercato. Come detto, infatti, la nostra Regione ha un impatto molto importante sulla produzione di fronde verdi, fiorite e con frutto e, pertanto, attivare tematiche di studio rivolte alla valorizzazione di tali prodotti è importante. In particolare, la produzione e commercializzazione di fronde verdi rappresenta una delle produzioni di punta della società Tre Ponti che nel progetto ha potuto apportare la propria esperienza sui prodotti e fornire genotipi selezionati da propagare.

L'*Eucaliptus*, è una fronda tradizionalmente coltivata in Liguria che, tuttavia, in questi ultimi anni sta mostrando segni di declino legati alla carenza di genotipi selezionati che, viceversa, dovrebbero essere utilizzati per allestire nuovi impianti e rinvigorire gli impianti già esistenti. Nel presente progetto, pertanto, sono stati affrontati approcci innovativi di tecniche di propagazione con particolare riferimento alla possibilità di clonare *in vitro* genotipi meritori selezionati dall'impresa proponente. I risultati conseguiti hanno portato alla costituzione di uno stock *in vitro* di genotipi atti ad affrontare la successiva fase di moltiplicazione, radicazione ed acclimatazione *in vivo*. Tali risultati, pertanto, potranno fornire a breve piantine da ricoltivare per le aziende con benefico effetto di impulso per la produzione di tale fronda. Si vuole in questa sede sottolineare la significatività dei risultati che, seppure suscettibili di sviluppo per una applicabilità produttivo-commerciale, hanno permesso di ottenere il ringiovanimento del materiale vegetale di partenza, punto base per poter proseguire nelle successive fasi produttive. L'uso della coltura *in vitro*, infatti, è motivata proprio dall'impossibilità di riprodurre vegetativamente genotipi pregiati e quindi di conservare le caratteristiche di pregevolezza della pianta di partenza, con conseguente perdita di produzioni di qualità.

Il viburno è la terza coltura considerata nel progetto INNORNA; in particolare, si è considerata l'attitudine alla produzione quale fronda da bacca. Questo tipo di produzione, infatti, è particolarmente appetita per produzioni di nicchia e come tale è fondamentale poter disporre di una produzione di qualità che possa disporre di una produzione industrializzata che ne permetta la programmazione produttiva. Ad oggi, la produzione appare problematica e discontinua ed è questa la problematica che l'impresa proponente ha segnalato. Nel corso del progetto, pertanto, si sono affrontati studi circa l'evoluzione dei diversi stadi fenologici al fine di poter sviluppare successivi modelli indirizzati a verificare l'influenza delle condizioni colturali sull'omogeneità di fioritura e fruttificazione. Altresì, sono stati ottenuti risultati soddisfacenti per ciò che concerne la moltiplicazione agamica di genotipi meritori selezionati dall'azienda proponente; la moltiplicazione *in vitro* è stata scelta quale metodo di penetrazione veloce di genotipi pregiati sul mercato.

Il progetto INNORNA ha, quindi, rappresentato un importante approccio per il comparto florovivaistico territoriale e nazionale. La stretta sinergia con il mondo produttivo, rappresentato dall'impresa proponente, ha, infatti non solo stimolato la tematica ma creato le condizioni affinché le nozioni applicative che derivano dall'approccio produttivo-commerciale potessero integrarsi con gli approfondimenti della ricerca applicata che ha cercato di trovare soluzioni propositive per le tematiche stimulate. La complessità delle tematiche proposte e la tipologia di specie su cui si è agito (per lo più legnose a medio-lento sviluppo) ha fatto sì che derivassero risultati della ricerca applicabili a diverso stadio di sviluppo. E', tuttavia, indubbio che il progetto INNORNA abbia rappresentato una concreta possibilità di costituire know-how spendibile per il comparto e stock di materiale selezionato che è già stato saggiato presso le realtà pilota (come avvenuto per l'elleboro) o che è presente in campi dimostrativi presso le strutture dell'IRF. Preme, non ultimo, sottolineare l'interazione professionale

che si è creata nell'ambito del progetto INNORNA tra due strutture di ricerca pubblica: la prima CRA-FSO, Sanremo, di derivazione nazionale e la seconda (IRF) più propriamente indirizzata al trasferimento di innovazione alla realtà territoriale. La capitalizzazione di risorse umane e di strutture ed attrezzature che ne è derivata ha sicuramente favorito lo sviluppo di un'importante azione di sistema del comparto.

Si vuole in ultimo sottolineare che le colture oggetto di studio rispondono a requisiti di sostenibilità gestionale, adattandosi alla coltivazione con scarse o nulle esigenze energetiche (serre fredde o pieno campo) e potendosi configurare anche come colture utilizzabili in territori marginali a ridosso della zona costiera, con conseguente vantaggio dell'economia del territorio e della preservazione del paesaggio e cultura del nostro Paese. Altresi, la versatilità d'impiego porta tali colture a essere considerate sia dai produttori di fronde e fiori recisi, di piante da vaseria e di ornamentali da giardino. In particolare, la attuale tendenza a voler allestire giardini che abbiamo sempre alcune specie in fiore fa dell'elleboro una pianta che progressivamente acquista popolarità con le sue diverse forme da quelle "orientali" a quelle "occidentali". Questa cresciuta popolarità da parte del consumatore è indubbio che stia stimolando l'attività vivaistica. Ci auguriamo quindi che i risultati conseguiti nel corso del progetto INNORNA possano offrire spunti e dati di applicabilità al mondo produttivo che per primo ne ha stimolato la tematica.

### 3. IL SIGNIFICATO DEL PROGETTO INNORNA PER L'IMPRESA PROPONENTE E LE IMPRESE DEL TERRITORIO

*Il Presidente della Coop. Tre Ponti, Sanremo: Marco Allaria Olivieri*

Da sempre le aziende del comparto florovivaistico sono tese all'innovazione. Tuttavia, il particolare momento che le aziende del nostro territorio stanno vivendo rende ancor più importante incentivare ricerche mirate all'innovazione ed al miglioramento qualitativo delle produzioni che possono caratterizzare la nostra realtà. In tale ottica, il progetto INNORNA è stato proposto dalla nostra cooperativa e si è indirizzato alla valorizzazione di tre specie (elleboro, viburno ed eucalipto) per le quali la possibilità di disporre di selezioni di pregio e sistemi di produzione efficienti possono supportare le nostre aziende ad essere competitive su di un mercato globale sempre più pressante.

Al fine di sviluppare simili progettualità, abbiamo ritenuto fondamentale poter incentivare azioni di sistema in cui la nostra impresa individuasse le problematiche e gli istituti di ricerca, con le loro specifiche competenze, conducessero gli studi necessari a proporre soluzioni ed opportunità al mondo produttivo. Spesso, infatti la quotidianità della produzione porta a dover focalizzare l'attenzione sui processi produttivi a scapito dell'attività di ricerca e sviluppo che, viceversa, è tra le finalità principali della nostra cooperativa. Il progetto INNORNA, dunque, ha rappresentato per la nostra cooperativa l'opportunità di sviluppare tematiche di ricerca e sviluppo fondamentali alla prosecuzione dell'attività delle diverse aziende territoriali che proprio dall'innovazione potranno rafforzare la loro capacità produttiva concorrenziale.

Il progetto INNORNA, grazie alla sinergia creatasi tra gli istituti coinvolti e il mondo della produzione attraverso il continuo confronto delle rispettive competenze ed esperienze, ha permesso di giungere a risultati concreti e ha rafforzato il legame tra gli istituti ed gli imprenditori che operano sul territorio. Riteniamo, altresì che INNORNA abbia contribuito alla crescita imprenditoriale della nostra base sociale.

Da parte della Cooperativa Tre Ponti viene quindi rivolto il ringraziamento al Ministero, agli Enti ed a tutti i professionisti ed soci che a vario titolo hanno lavorato a questo progetto che ha permesso di consolidare le basi per ulteriori collaborazioni tra il mondo produttivo ed il mondo della ricerca. Un ringraziamento particolare al Direttore dell'IRF che con competenza professionale unitamente alla passione ed attaccamento al nostro settore ha indirizzato il progetto agli ottimi risultati che saranno illustrati in questa pubblicazione.

**4. I PARTNER DEL PROGETTO  
INNORNA**



## Tre Ponti Cooperativa Agricola s.r.l., Sanremo

Via Quinto Mansuino 16/64 – 18038 - Sanremo (IM)

**Tel:** 0184 516140 – **Fax:** 0184 515984

**Email:** [info@coop3ponti.com](mailto:info@coop3ponti.com)

**Homepage:** [www.tre-ponti.com](http://www.tre-ponti.com)

Tre Ponti Cooperativa Agricola s.r.l. nasce a Sanremo nel 1979 per valorizzare e commercializzare il prodotto floricolo di oltre 200 aziende a conduzione familiare, ubicate nell'entroterra imperiese e savonese. Queste si distinguono per il conferimento di prodotti di elevato standard e per l'indispensabile attività di presidio esercitata a difesa dell'ambiente.

Ranuncoli, papaveri, rose, ginestre, mimose, piante grasse e fronde rappresentano le produzioni di punta della Cooperativa e del Ponente ligure.

Tutte le produzioni si distinguono per la selezione dei floricoltori, l'eticità, il rispetto dell'ambiente e la passione che si trasmette da padre in figlio. La Cooperativa dispone di due magazzini (una zona di lavorazione, dieci celle frigorifere e uffici per un totale di circa 1600 mq) e l'organico è formato da sedici persone (dirigente, impiegati ed operai).

Nell'ambito del progetto INNORNA, la cooperativa ha individuato aziende pilota tra i suoi soci al fine di interagire attivamente per la parte relativa alla fornitura di genotipi selezionati (eucalipto e viburno) e validazione dei risultati relativi al trasferimento di innovazione in azienda (elleboro).





## **CRA-FSO, Sanremo**

### **Struttura coordinatore tecnico-scientifico del Progetto**

Corso Inglesi, 508 – 18038 – Sanremo (IM)

**Tel:** 0184- 69481 (centralino)– **Fax:** 0184-694856

**Email:** fso@entecra.it

**Homepage:** www.istflori.it

Dal 1999 l'Istituto fa parte del **Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura (CRA)** nuovo Ente Nazionale di Ricerca e Sperimentazione con competenza scientifica generale nel settore agricolo, agro-industriale, ittico e forestale, afferente al Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali (MiPAAF). In seguito alla riforma operata dal CRA, dal 2 agosto 2007 l'Istituto è divenuto Unità di Ricerca per la Floricoltura e le Specie Ornamentali (CRA-FSO).

L'attività sperimentale si svolge prevalentemente nei laboratori e nell'azienda esistenti a monte della sede di Sanremo. Prove sperimentali sono condotte anche presso aziende private di floricoltori. Il personale adibito alla sperimentazione comprende ricercatori, tecnici, borsisti, assegnisti e collaboratori a contratto legati all'esecuzione dei programmi d'attività ordinaria e straordinaria. L'unità è frequentata anche da tesisti, dottorandi e tirocinanti italiani e stranieri. Complessivamente svolgono attività presso l'Unità di Sanremo (CRA-FSO) circa cinquanta persone.

Le iniziative e le tematiche di ricerca che l'Unità affronta scaturiscono dalla politica agraria nazionale e regionale, nonché dalle richieste di operatori economici del settore. L'introduzione e il mantenimento di piante interessanti per scopi ornamentali ed il servizio d'assistenza sono attività che vengono svolte per rispondere ai problemi pratici che sorgono nella dinamica realtà della floricoltura. La valorizzazione e la tipizzazione del fiore italiano è uno dei principali obiettivi che l'Istituto si prefigge, unitamente alla ricerca di specie o cultivar



che nelle zone mediterranee trovano un ambiente pedoclimatico ottimale. Il CRA-FSO collabora con Istituti Universitari e altre istituzioni di ricerca nazionali ed internazionali. Le ricerche fanno capo a programmi finanziati dal MiPAAF, dal CRA, dall'Unione Europea, dal CNR, dalle Regioni e , in parte, anche da privati. I risultati sono pubblicati su riviste scientifiche nazionali ed



internazionali, o presentati in occasione di congressi. Il CRA-FSO, tramite i propri gruppi di ricerca, ha sempre cercato di mantenere nelle Regioni in cui è sviluppata la floricoltura, un efficace collegamento con i tecnici di base responsabili della divulgazione, in modo da poter continuamente trasmettere i risultati pratici delle diverse prove.

Nell'ambito del CRA-FSO, sono operativi 4 Gruppi di ricerca afferenti ad altrettante tematiche fondamentali nel settore della floricoltura, rispettivamente Miglioramento Genetico, Propagazione, Tecniche Colturali e Biologia e Difesa (BD). Proprio per via della sua versatilità nel campo di ricerca istituzionalmente affidatogli, il Gruppo BD si è assunto il compito di impostare e coordinare il Progetto INNORNA, agendo di concerto ed in stretta sinergia con le altre U.O. del Progetto, condividendone le rispettive esperienze e qualificazione.

Il Gruppo BD si è tradizionalmente occupato, oltre che di strategie di difesa delle piante, anche dello studio di aspetti prettamente biologici associati ad importanti processi fisiologici legati a stadi di sviluppo di specie floricole. In questo ambito di tematiche, il Gruppo aveva già gestito in passato un altro Progetto Nazionale finanziato dal MiPAAF, il Vivaflor, nel corso del quale a seguito delle interazioni con l'IRF erano scaturite importanti ricadute sul piano applicativo, in particolare la definizione di protocolli propagativi per Peonia e relative acquisizioni circa il processo di riposo del rizoma.

Similmente, dall'apporto scientifico di IRF ed a seguito di una fruttuosa interazione di competenze, la conduzione di INNORNA ha portato al conseguimento di importanti traguardi scientifici e di ricadute di utilità pratica di rilevante importanza nel settore della floricoltura.



## Istituto Regionale per la Floricoltura, Sanremo

### **Struttura partner tecnico-scientifico del Progetto**

Via Carducci, 12 – 18038 – Sanremo (IM)

**Tel:** 0184 535149 – **Fax:** 0184 542111

**Email:** [segreteria.generale@regflor](mailto:segreteria.generale@regflor)

**Homepage:** <http://www.regflor.it>

L'IRF, istituito con Legge Regionale 22/2 luglio 1976 è stato di recente riorganizzato (L.R. 39/1 dicembre 2006) con lo scopo di rafforzare la sua missione di supporto al mondo della produzione florovivaistica ligure attraverso la promozione, la realizzazione ed il coordinamento delle attività di ricerca e sperimentazione.

L'area tecnica dell'IRF presenta diverse unità di ricerca (patologia, tecniche colturali, miglioramento genetico e colture *in vitro*) che sviluppano la loro attività attraverso un approccio interdisciplinare ed integrato alla realtà produttiva e perseguono tre direttrici principali: ricerca, servizi specialistici, formazione e divulgazione.

L'IRF è sede del Laboratorio Regionale di Analisi Fitopatologia (LaRAF) che nel tempo è diventato punto di riferimento per i floricoltori ed operatori del settore agricolo ligure; la struttura opera in stretta sinergia con il Servizio Fitosanitario e gli uffici Regionali e Ministeriali su tematiche relative alla Certificazione della sanità del materiale di propagazione, i Disciplinari di produzione integrata e le normative relative all'utilizzo degli agrofarmaci su piante ad interesse floricolo.

L'IRF attiva un supporto ai vivaisti ed ibridatori per la produzione di materiale di propagazione di qualità; vengono offerti servizi di diagnostica di base od avanzata e servizi di fornitura



di stock *in vivo* ed *in vitro* di materiale base da immettere nei flussi produttivi commerciali.

Nel corso della sua attività, l'IRF ha contribuito attivamente allo sviluppo della produzione ligure ed alla caratterizzazione delle nostre esportazioni sia incentivando la riconversione di aziende o la loro nuova formazione attraverso prodotti direttamente sortiti dall'attività di miglioramento genetico condotto da IRF (es. varietà di margherite nella zona di Alberga) sia potenziando l'attività di aziende già presenti sul territorio che, grazie ai protocolli innovativi di propagazione e gestione messi a punto dall'IRF, hanno potuto sviluppare nuovi prodotti e/o linee, contribuendo allo sviluppo territoriale (es. clone di ranuncolo).

Nell'ambito del progetto INNORNA, l'IRF ha apportato le proprie conoscenze nel campo della micropropagazione ed in particolare nel campo del trasferimento di protocolli metodologici di propagazione su scala industriale e nella confermata attività di trasferimento di innovazione alle aziende del territorio, agendo quale interfaccia con le stesse.



## 5. ELLEBORO

Quaderni TECNICI 1

# 5.1. NOTE GENERALI SULLA COLTURA DELL'ELLEBORO

## 5.1.1. Il genere *Helleborus*

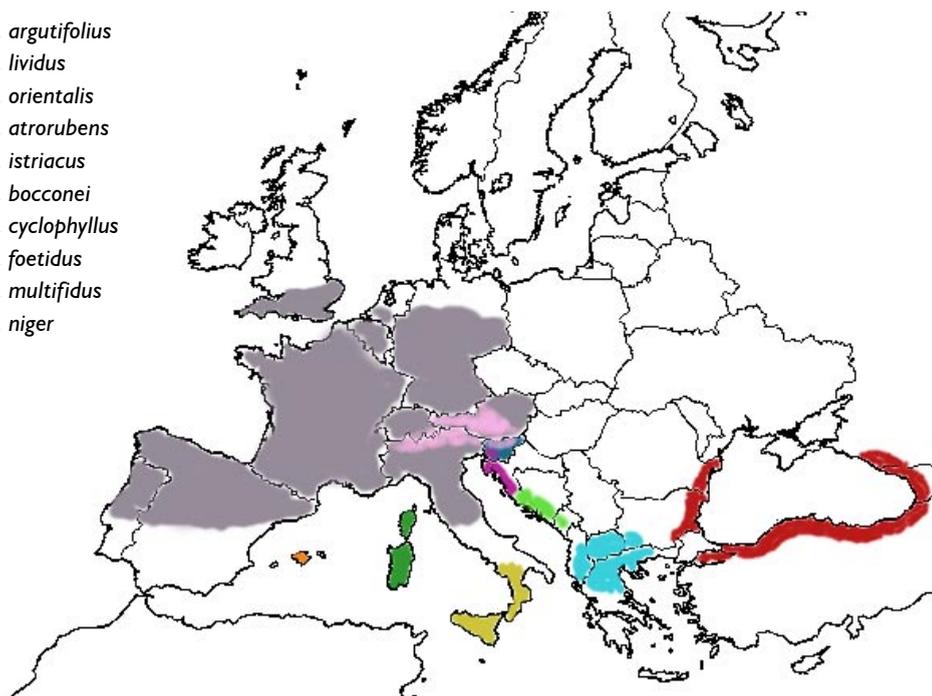
L'elleboro (*Helleborus* L.) è un genere appartenente alla famiglia delle *Ranunculaceae* che è originario dell'Europa, del Caucaso e dell'Asia Minore; comprende circa 20 specie di piante erbacee perenni, alcune con radici rizomatose, con fogliame per lo più vigoroso, a fioritura invernale o primaverile. Molte specie del genere hanno trovato impiego nell'uso come piante ornamentali per giardini, per la produzione da fiore reciso e come piante da vaso fiorito.

La classificazione delle diverse specie, nonostante siano stati posti criteri precisi, rimane piuttosto problematica in quanto spesso alcune specie sono intrinsecamente variabili e possono ibridarsi reciprocamente. Inoltre è difficile trovare in coltivazione specie di sicura provenienza sia per studiarle che per utilizzarle a scopo orticolo.

Nell'immagine sotto riportata, l'areale di origine delle specie maggiormente interessanti per essere coltivate in area mediterranea:

*Areale di distribuzione delle specie di Helleborus dell'area mediterranea*

- *H. argutifolius*
- *H. lividus*
- *H. orientalis*
- *H. atrorubens*
- *H. istriacus*
- *H. bocconeii*
- *H. cyclophyllus*
- *H. foetidus*
- *H. multifidus*
- *H. niger*



è una coltivazione diffusa; tuttavia, la presenza di specie del genere adattate alle condizioni mediterranee e la conseguente possibilità di disporre di appropriati genotipi ed appropriate tecniche colturali associate ad una buona strategia commerciale potrebbero incrementare il valore di tale prodotto, creando nuove opportunità di lavoro.

La coltivazione dell'elleboro ha una lunga storia, in particolare in Europa, dovuta all'utilizzo di questa pianta per svariati scopi medici in virtù del contenuto di alcaloidi ed altri composti chimici presenti nei tessuti. Attualmente la pianta è considerata molto velenosa, sia per ingestione che per uso esterno e per la difficoltà di dosaggio ne è sconsigliato l'utilizzo, ormai limitato a prescrizioni omeopatiche. La polvere ricavata dalle radici e da rizomi essiccati rapidamente, ha proprietà cardiotoniche, narcotiche, emetiche, curative degli edemi ed irritanti dell'intestino con effetto purgativo drastico. Per uso esterno è stata utilizzata come revulsivo in alcune malattie della pelle.

L'elleboro è stato citato spesso nell'antica letteratura greca e romana ma non si ha la certezza che i riferimenti a tale pianta siano relativi alla stessa il cui nome è associato a questo genere. Secondo un mito greco, Melampo, utilizzando l'elleboro, guarì dalla follia le figlie di Preto, re di Tirino. Il genere è sicuramente stato coltivato nell'Europa occidentale dove è possibile riscontrarlo naturalizzato attorno alle rovine di antichi monasteri probabilmente giunto da giardini limitrofi in cui era coltivato. In Nord America, la popolarità dell'elleboro è cresciuta notevolmente negli ultimi dieci anni dove ora è possibile trovarne un'ampia varietà di specie ed ibridi. Nel 2005 la Perennial Plant Association ha premiato l'*Helleborus x hybridus* quale "pianta perenne dell'anno".

## 5.1.2. Classificazione di specie ed ibridi di interesse commerciale

Gli ellebori ad uso orticolo vengono tradizionalmente suddivisi in due gruppi in base alla presenza di un fusto epigeo (caulescenti) od ipogeo (acaulescenti). In base a questa classificazione la rosa di natale (*Helleborus niger*) rientra in una categoria a se stante. Come già ricordato, la divisione non è netta e questo è confermato dal fatto che molte specie acaulescenti sviluppano anche fusti epigei.

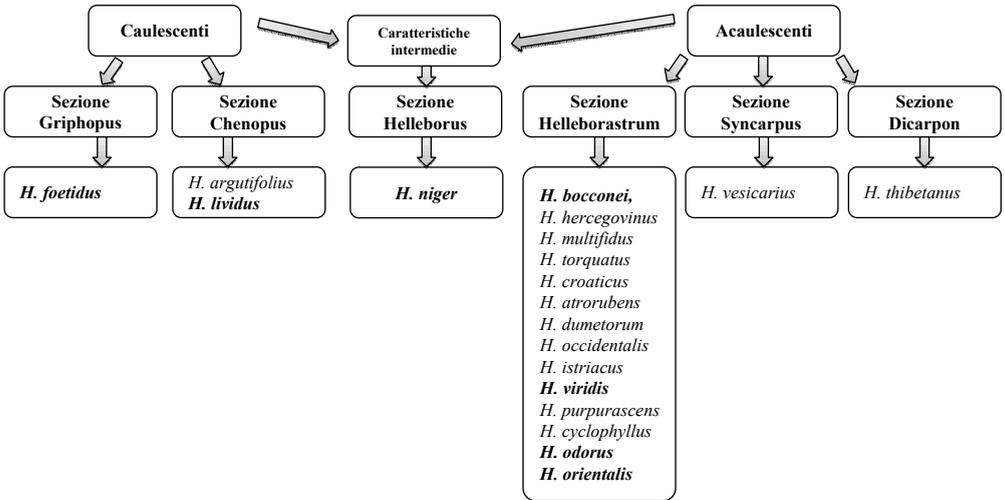
In termini di caulescenza *H. foetidus* rappresenta la specie con fusto epigeo maggiormente sviluppato, *H. vesicarius* quello con un rizoma più evidente ed *H. niger* presenta una situazione intermedia tra questi estremi.

Tale suddivisione non ha un riscontro tassonomico ma è utile per comprendere lo sviluppo della pianta e conseguentemente impostare protocolli di coltivazione e propagazione.

In generale è più facile ottenere ibridi utilizzando parentali che appartengano alla stessa categoria. Inoltre le piante caulescenti solitamente non sono facilmente propagabili per divisione mentre quelle acaulescenti si prestano maggiormente a tale pratica di taleggio (da condurre all'inizio dell'autunno, prima dell'induzione fiorale o nella tarda primavera dopo la

produzione di semi).

**Helleborus:** nella prima riga la suddivisione delle specie in base a criteri orticolurali, nella seconda quella



**in base a criteri tassonomici. Le specie spontanee in Italia sono evidenziate in grassetto**

Con il termine *Helleborus x hybridus* si definiscono gli ibridi tra piante acaulescenti, gli ibridi tra piante acaulescenti e *H. x hybridus* e gli ibridi tra piante di *H. x hybridus*. Inoltre vengono così considerate tutte le piante acaulescenti di derivazione ignota.

Agli ibridi documentati tra specie caulescenti sono stati assegnati i seguenti nomi:

- *Helleborus x sternii* (*H. lividus* x *H. argutifolius* e *H. argutifolius* x *H. lividus*)
- *Helleborus x ericsmithii*: (*H. x sternii* x *H. niger*)
- *Helleborus x nigercors*: (*H. argutifolius* x *H. niger*)
- *Helleborus x ballardiae*: (*H. lividus* x *H. niger*)

Sono inoltre documentati diversi ibridi possibili che coinvolgono *H. niger* ma a cui non è stato assegnato un nome specifico, questi includono i seguenti incroci: *H. niger* x *H. vesicarius*; *H. niger* x *H. foetidus*; *H. niger* x *H. thibetanus*.

Infine sono possibili diversi ibridi interspecifici (nell'ambito della sezione *Helleborastrum*) che coinvolgono *H. orientalis* a cui viene assegnato il nome generale di ibridi di *orientalis*.

### 5.1.3. Coltivazione e produzione

Il genere *Helleborus* si adatta bene a differenti condizioni colturali e presenta basse esigenze in termini di manodopera e fertilizzazioni.

L'Elleboro è considerato un genere poco sensibile al fotoperiodo ed in linea generale, durante la coltivazione, richiede bassi tenori luminosi, che vengono solitamente garantiti dall'applicazione di reti ombreggianti sulle strutture impiegate per l'allevamento.

Al contrario, il genere è fortemente condizionato dalla temperatura, soprattutto per quanto riguarda l'induzione fiorale. Un limite della coltivazione nel nostro territorio è rappresentato dalla stagione estiva, piuttosto calda, che può ridurre drasticamente le performance delle piante in coltivazione rendendo la ripresa vegetativa autunnale faticosa. Questo problema può essere attenuato abbastanza semplicemente, mantenendo gli allevamenti di elleboro in strutture semi protette, ombreggiate meglio se munite di impianti ad aspersione aerea per favorire l'abbassamento della temperatura.



*Coltivazione di elleboro in strutture dotate di ombreggio, presso l'IRF*

Fondamentale per lo sviluppo di questa coltura sul territorio sarebbe tuttavia la disponibilità di genotipi che poco patiscano le temperature estive e non necessitino di temperature troppo basse nel periodo invernale per raggiungere la forza fiore. Il progetto INNORNA ha, pertanto, considerato la selezione di diversi genotipi e valutato il comportamento degli stessi nelle condizioni territoriali come meglio sarà specificato al paragrafo 5.3.1.

#### **NOTE COLTURALI**

Le piante vengono messe a dimora preferibilmente nel periodo autunnale ed invernale purchè il terreno non sia gelato. In questo periodo gli ellebori sono disponibili a radice nuda. Negli altri periodi dell'anno si interrano le piante pronte in contenitore.

La coltivazione per fiore reciso viene effettuata in piena terra con una densità di impianto di circa 10 piante/mq e le piante iniziano a presentare il massimo della produttività attorno al terzo anno di coltivazione. Il materiale vegetale impiegato per questo tipo di produzione viene solitamente rinnovato dopo circa 10 anni.

Per quanto riguarda la coltivazione per il vaso fiorito le giovani piante sono allevate in un

substrato costituito di un miscuglio di torba grossolana, argilla e corteccia compostata al fine di assicurare al terriccio una struttura stabile nel tempo ed un buon drenaggio. Le piante vengono considerate pronte per la commercializzazione quando presentano 1 o 2 fiori (circa 1 anno di coltivazione) e vengono vendute in vasi di Ø 12 -14 cm. E' possibile la vendita anche per piante di diversi anni di coltivazione, in vasi di Ø 16-18 cm.

## **IRRIGAZIONI E CONCIMAZIONI**

Per ottenere esemplari rigogliosi si consiglia una buona concimazione con materiale organico ben maturo all'impianto, seguito da periodiche fertilizzazioni con prodotti liquidi ricchi in fosforo e potassio.

Durante la coltivazione dell'elleboro occorre mantenere livelli costanti l'umidità del substrato e dell'ambiente in modo da evitare ristagni di acqua e colpi di secco. In particolare, in clima mediterraneo, è necessario fare attenzione all'umidità del substrato nella stagione estiva, quando l'evapotraspirazione è molto elevata a causa delle elevate temperature. L'utilizzo di impianti a goccia, per garantire la corretta umidità del substrato, è pertanto fortemente consigliato.

## **RACCOLTA DEL RECISO E VENDITA DEL VASO**

La vendita del fiore reciso di elleboro inizia a novembre e prosegue sino a fine marzo, a seconda della varietà. I fiori devono essere recisi quando i petali sono distesi altrimenti il bottone fiorale non si apre. Gli steli fiorali devono essere lunghi da 15 a 30 cm (ma è possibile avere anche lunghezze superiori) mantenendo però sempre un aspetto compatto, mentre le foglie devono essere munite di piccioli corti. Dopo la raccolta, gli steli vengono posti rapidamente in acqua fredda ad 1-2 °C. La conservazione effettuata in frigo alla temperatura di 1°C garantisce il mantenimento del materiale per circa 10 giorni dalla raccolta.

Per quanto riguarda la vendita del vaso fiorito, fiori, foglie e vaso devono essere ben proporzionati. È consigliabile presentare piante che abbiano almeno 4 infiorescenze capaci di svilupparsi o avere 3-4 fiori colorati, di 5-7 cm di diametro, che superino in altezza quella delle foglie.

### **5.1.4. Propagazione**

La propagazione degli ellebori è una nota dolente perché, salvo alcune eccezioni, non esistono metodi facili e rapidi e questo spiega non solo la rarità ma anche il costo di molte specie e di alcuni ibridi. Infatti per ottenere piante identiche a quelle di origine si può solo ricorrere alla divisione dei rizomi che è limitata dalla relativa lenta crescita di queste piante. I rizomi delle piante madri vengono divisi all'inizio dell'autunno o in tarda primavera ottenendo porzioni di radice con uno o più occhi (i germogli dormienti della pianta) che vengono ripiantate immediatamente; queste, ma non tutte, inizieranno a fiorire dall'anno successivo.

La moltiplicazione mediante semina, per quanto fattibile, non consente di ottenere piante dalle caratteristiche prevedibili anche quando l'impollinazione viene eseguita con tecniche controllate. Inoltre è una procedura laboriosa e lenta perché i semi, raccolti appena completata la maturazione, germinano in 6-8 mesi dopo la semina e le piante così ottenute fioriranno dopo un periodo di attesa variabile dai 2 ai 3 anni.

Per la semina occorre utilizzare semi freschi che vanno sparsi sul terreno ed appena coperti con terriccio e ghiaia fine, non oltre i mesi di luglio ed agosto. In caso contrario i semi entrano in uno stato di dormienza e non germoglieranno che in maniera incostante dopo uno o due anni. La germinazione sembra essere favorita in condizioni luce debole.

Interessanti prospettive sono, viceversa, presentate dalle tecniche di micropropagazione che permettono di abbreviare i tempi necessari all'ottenimento di un numero adeguato di plantule che presentano la prima fioritura ad un anno dall'acclimatazione *in vivo*.

Nella parte speciale dedicata alla presentazione dei risultati conseguiti nell'ambito del progetto INNORNA, saranno descritte nel dettaglio le prove di moltiplicazione *in vivo* ed *in vitro* condotte sui genotipi selezionati.

## 5.1.5. Malattie

Gli ellebori sono piante rustiche e in genere poco soggette a malattie.

Le avversità che si possono riscontrare nelle coltivazioni mediterranee sono prevalentemente di origine fungina: la muffa grigia da *Botrytis cinerea*; i marciumi basali da *Rhizoctonia* sp., da oomiceti e da altri miceti ad habitat tellurico; le maculature dei fiori e delle foglie ad es. da *Alternaria* spp. o *Coniothyrium* sp.

Tra i parassiti animali, i più diffusi sono il ragnetto rosso (*Tetranychus urticae*), particolarmente dannoso su specie sensibili come l'*Helleborus niger* e, soprattutto, gli afidi. Questi ultimi sono caratterizzati dalla capacità di svilupparsi molto rapidamente e di causare danni di vario tipo, sia diretti, in quanto sottraggono linfa e sostanze nutritive alle piante, e nel far ciò immettono saliva che può interferire con la fisiologia della pianta e indurre alterazioni dello sviluppo; sia indiretti, in quanto producono deiezioni zuccherine (melata) che possono imbrattare la vegetazione e che rappresentano un ottimo substrato per lo sviluppo di funghi saprofiti agenti della "fumaggine" e, soprattutto, in quanto possono trasmettere virus.

Ed è proprio un virus, *Helleborus Net Necrosis Virus* (HeNNV), trasmesso da afidi in modo non persistente il responsabile delle più grave malattia dell'elleboro: la "morte nera". Questa virosi si manifesta con la comparsa di caratteristiche striature nerastre su fusti, fiori e foglie, di malformazioni e con arresto dello sviluppo; le piante colpite deperiscono e, in genere nell'arco di qualche mese, muoiono.

Le lumache, infine, possono causare erosioni sui germogli e i boccioli delle giovani piante.

## 5.2 GLI OBIETTIVI DEL PROGETTO INNORNA PER LA COLTURA DELL'ELLEBORO

Come già specificato, il progetto INNORNA ha riguardato la valorizzazione delle potenzialità ornamentali e commerciali dell'elleboro, genere dall'estrema versatilità di impiego in quanto può essere utilizzato per la produzione di steli fiorali recisi, come pianta da vaseria e come ornamentale da giardino.

Accanto a questo importante aspetto commerciale, vanno sottolineate la bassa richiesta di manodopera gestionale nella coltivazione e la ridotta esigenza in termini di conduzione (concimazioni, fertirrigazioni, trattamenti pesticidi, ecc.) Queste caratteristiche dovrebbero già da sole assicurare un incremento di reddito agli operatori del settore, una duttilità e diversificazione del tipo di produzione in funzione di peculiari esigenze o richieste di mercato, la valorizzazione di areali altrimenti improduttivi o di basso reddito.

Le finalità generali del progetto relative all' elleboro hanno riguardato:

- la selezione di linee adatte alla coltivazione in ambiente mediterraneo;
- la definizione di tecniche di propagazione *in vitro* per le differenti linee selezionate;
- l'acquisizione di conoscenze relative alla fase di acclimatazione e successivo trasferimento in campo delle linee micropropagate;
- l'analisi delle performance agronomiche dei genotipi selezionati valutati anche alle condizioni delle aziende pilota;
- la valutazione delle potenzialità commerciali del prodotto finale (foglia o fiore reciso e vaso fiorito).

## 5.3 I RISULTATI DEL PROGETTO INNORNA PER LA COLTURA DELL'ELLEBORO

### 5.3.1. La selezione di genotipi adatti alle condizioni mediterranee

Nell'arco del progetto è stata testata l'adattabilità delle selezioni di elleboro disponibili presso IRF alla coltivazione in ambiente mediterraneo.

I dati rilevati hanno permesso di stilare le schede riportate di seguito che riassumono le caratteristiche di ogni genotipo proposto alle aziende.

Le osservazioni riportate per i diversi genotipi sono riferite al confronto con HNI17, un clone di *Helleborus niger* su cui l'IRF aveva maturato precedenti esperienze.

Le note inerenti la fioritura sono riferite alla coltivazione in ambiente mediterraneo e possono pertanto differire con i dati disponibili in letteratura, prettamente riferiti a climi freddi di Nord Europa e Nord America.

# CLONE HNI7

*Helleborus niger*



## FIORE

Clone a fiore semplice bianco, rivolto verso l'osservatore, con stelo non ramificato di circa 15/18 cm. La fioritura è invernale (Gennaio).

## HABITUS

*Helleborus niger*

## POSSIBILE IMPIEGO COMMERCIALE

Vaso fiorito e fiore reciso

## GESTIONE CULTURALE

Patisce le alte temperature, pertanto in ambiente mediterraneo non può essere coltivato in serra; in pien'aria richiede un consistente ombreggio nella stagione estiva. Indicato per la coltivazione da fiore reciso e vaso fiorito in zone esposte a nord in cui le temperature estive non superano i 25°C. E' molto sensibile ad attacchi di afidi, ragno rosso, macchia nera e botrytis.

## RISPOSTA ALLA MICROPROPAGAZIONE

Discreta

## NOTE

# CLONE HI

*Helleborus niger*



## FIORE

Clone a fiore semplice bianco, rivolto verso l'osservatore, con stelo non ramificato di circa 15/18 cm. La fioritura è tardo invernale (Febbraio).

## HABITUS

Simile ad *Helleborus niger*. Rispetto al CLONE HNI7, presenta boccioli a punta, caratteristica apprezzata soprattutto nella produzione del reciso.

## POSSIBILE IMPIEGO COMMERCIALE

Vaso fiorito e fiore reciso

## GESTIONE CULTURALE

Patisce le alte temperature, pertanto in ambiente mediterraneo non può essere coltivato in serra; in pien'aria richiede un consistente ombreggio nella stagione estiva. Indicato per la coltivazione da fiore reciso e vaso fiorito in zone esposte a nord in cui le temperature estive non superano i 25°C.

E' molto sensibile ad attacchi di afidi, ragno rosso, macchia nera e botrytis.

## RISPOSTA ALLA MICROPAGAZIONE

Discreta

## NOTE

# CLONE H2

*Helleborus niger*



## FIORE

Clone a fiore semplice bianco, rivolto verso l'osservatore, con stelo non ramificato di circa 15/20 cm. La fioritura è tardo invernale (Febbraio).

## HABITUS

Simile ad *Helleborus niger*. Rispetto al CLONE HN17, presenta boccioli a punta ed è meno compatto.

## POSSIBILE IMPIEGO COMMERCIALE

Vaso fiorito e fiore reciso

## GESTIONE CULTURALE

Patisce le alte temperature, pertanto in ambiente mediterraneo non può essere coltivato in serra; in pien'aria richiede un consistente ombreggio nella stagione estiva. Indicato per la coltivazione da fiore reciso e vaso fiorito in zone esposte a nord in cui le temperature estive non superano i 25°C. E' molto sensibile ad attacchi di afidi, ragno rosso, macchia nera e botrytis.

## RISPOSTA ALLA MICROPAGAZIONE

Discreta

## NOTE

# CLONE H5

*Helleborus niger*



## FIORE

Clone a fiore semplice bianco, rivolto verso l'osservatore, con stelo non ramificato di circa 13/18 cm. La fioritura è invernale (Gennaio).

## HABITUS

Simile ad *Helleborus niger*. Rispetto al CLONE HN17, presenta una fioritura tardiva, è più compatto e gli steli fiorali sono mediamente più alti di quelli vegetativi.

## POSSIBILE IMPIEGO COMMERCIALE

Vaso fiorito e fiore reciso

## GESTIONE CULTURALE

Patisce le alte temperature, pertanto in ambiente mediterraneo non può essere coltivato in serra; in pien'aria richiede un consistente ombreggio nella stagione estiva. Indicato per la coltivazione da fiore reciso e vaso fiorito in zone esposte a nord in cui le temperature estive non superano i 25°C. E' molto sensibile ad attacchi di afidi, ragno rosso, macchia nera e botrytis.

## RISPOSTA ALLA MICROPROPAGAZIONE

Discreta

## NOTE

# CLONE VP8

*Helleborus x nigercors*



## FIORE

Clone a fiore semplice bianco, rivolto verso l'osservatore, con stelo non ramificato di circa 15/18 cm. La fioritura è precoce (Dicembre, prima di Natale, sino a fine Gennaio ) ed molto abbondante.

## HABITUS

Simile ad *Helleborus niger*. Rispetto al CLONE HNI7, presenta fioritura molto più precoce che si verifica prima di Natale anche nelle condizioni climatiche del Ponente Ligure.

## POSSIBILE IMPIEGO COMMERCIALE

Vaso fiorito e fiore reciso

## GESTIONE CULTURALE

Patisce le alte temperature, pertanto in ambiente mediterraneo non può essere coltivato in serra; in pien'aria richiede un consistente ombreggio nella stagione estiva. Indicato per la coltivazione da fiore reciso e vaso fiorito in zone esposte a nord in cui le temperature estive non superano i 25°C.  
E' molto sensibile ad attacchi di afidi, ragno rosso, macchia nera e botrytis.

## RISPOSTA ALLA MICROPROPAGAZIONE

Discreta

## NOTE

# CLONE DOMINGO

Dep. Domanda Priv. Com. n2008/1211 del 29/05/2008

*Helleborus x nigercors*



## FIORE

Clone a fiore semplice bianco, rivolto verso l'osservatore, con stelo non ramificato di circa 20 cm. La fioritura è abbastanza tardiva (Gennaio/Febraio) ed molto abbondante.

## HABITUS

Simile ad *Helleborus niger*

## POSSIBILE IMPIEGO COMMERCIALE

Vaso fiorito e fiore reciso

## GESTIONE CULTURALE

Patisce le alte temperature, pertanto in ambiente mediterraneo non può essere coltivato in serra; in pien'aria richiede un consistente ombreggio nella stagione estiva. Indicato per la coltivazione da fiore reciso e vaso fiorito in zone esposte a nord in cui le temperature estive non superano i 25°C.

E' molto sensibile ad attacchi di afidi, ragno rosso, macchia nera e botrytis.

## RISPOSTA ALLA MICROPROPAGAZIONE

Buona

## NOTE

# CLONE VPI0

*Helleborus x nigercors*



## FIORE

Clone brevettato da IRF, a fiore semplice giallo. Lo stelo ramificato di circa 30 cm porta diversi fiori rivolti verso l'osservatore. La fioritura è invernale (Gennaio).

## HABITUS

Simile ad *Helleborus orientalis*

## POSSIBILE IMPIEGO COMMERCIALE

Vaso fiorito e fiore reciso

## GESTIONE CULTURALE

Può essere coltivato sia in serra che in pien'aria purchè nei mesi più caldi sia presente un ombreggio; in linea generale è maggiormente adattato alle condizioni mediterranee rispetto ai cloni con habitus simile ad HNI7. Abbastanza resistente nei confronti di botrytis, macchia nera e ragno rosso.

## RISPOSTA ALLA MICROPROPAGAZIONE

Discreta

## NOTE

La bassa produttività ne limita l'utilizzo commerciale. E' interessante il possibile utilizzo per la produzione di ibridi in quanto presenta caratteristiche interessanti quali il colore del fiore e la lunghezza e robustezza dello stelo.

# CLONE GUAPA

Priv. Comunitaria n. EU28461 del 29/05/2008

*Helleborus x nigercors*



## FIORE

Clone brevettato da IRF, a fiore semplice bianco. Lo stelo ramificato di circa 30 cm porta diversi fiori rivolti verso l'osservatore. La fioritura è tardo invernale (Gennaio/Febbraio).

## HABITUS

Simile ad *Helleborus orientalis*

## POSSIBILE IMPIEGO COMMERCIALE

Vaso fiorito e fiore reciso

## GESTIONE CULTURALE

Può essere coltivato sia in serra che in pien'aria purchè nei mesi più caldi sia presente un ombreggio; in linea generale è maggiormente adattato alle condizioni mediterranee rispetto ai cloni con habitus simile ad HNI7. Abbastanza resistente nei confronti di botrytis, macchia nera e ragno rosso.

## RISPOSTA ALLA MICROPROPAGAZIONE

Discreta

## NOTE

# CLONE VPI9

*Helleborus x nigercors*



## FIORE

Clone a fiore semplice bianco. Lo stelo ramificato di circa 30/35 cm porta diversi fiori rivolti verso l'osservatore. La fioritura è invernale (Gennaio).

## HABITUS

Simile ad *Helleborus orientalis*. E' meno compatto rispetto al clone GUAPA.

## POSSIBILE IMPIEGO COMMERCIALE

Vaso fiorito e fiore reciso

## GESTIONE CULTURALE

Può essere coltivato sia in serra che in pien'aria purchè nei mesi più caldi sia presente un ombreggio; in linea generale è maggiormente adattato alle condizioni mediterranee rispetto ai cloni con habitus simile ad HN17. Abbastanza resistente nei confronti di botrytis, macchia nera e ragno rosso.

## RISPOSTA ALLA MICROPROPAGAZIONE

Discreta

## NOTE

# CLONE VPI4

*Helleborus x nigercors*



## FIORE

Clone a fiore semidoppio bianco con puntature viola, rivolto verso l'osservatore, con stelo ramificato di circa 30 cm. La fioritura è tardo invernale-primaverile (Febbraio/Marzo).

## HABITUS

Simile ad *Helleborus orientalis*

## POSSIBILE IMPIEGO COMMERCIALE

Vaso fiorito e fiore reciso

## GESTIONE CULTURALE

Può essere coltivato sia in serra che in piena aria purché nei mesi più caldi sia presente un ombreggio; in linea generale è maggiormente adattato alle condizioni mediterranee rispetto ai cloni con habitus simile ad HN17. Abbastanza resistente nei confronti di botrytis, macchia nera e ragno rosso.

## RISPOSTA ALLA MICROPROPAGAZIONE

Discreta

## NOTE

# CLONE MAPADA

Priv. Comunitaria n. EU28460 del 08/11/2010

*Helleborus x nigercors*



## FIORE

Clone a fiore doppio di colore viola che sfuma verso il bianco con puntature porpora. Lo stelo ramificato di circa 30 cm porta diversi fiori che, per le notevoli dimensioni, tendono ad essere rivolti verso il basso precludendone l'utilizzo per il fiore reciso. La fioritura è tardo invernale (Gennaio/Febbraio).

## HABITUS

Simile ad *Helleborus orientalis*. E' meno compatto rispetto al clone GUAPA.

## POSSIBILE IMPIEGO COMMERCIALE

Vaso fiorito

## GESTIONE CULTURALE

Può essere coltivato per vaso fiorito sia in serra che in pien'aria purchè nei mesi più caldi sia presente un ombreggio; in linea generale è maggiormente adattato alle condizioni mediterranee rispetto ai cloni con habitus simile ad HN17. Abbastanza resistente nei confronti di botrytis, macchia nera e ragno rosso.

## RISPOSTA ALLA MICROPROPAGAZIONE

Discreta

## NOTE

Se la stagione autunnale è fresca la fioritura è più precoce ed i fiori presentano colori più intensi

# CLONE VPI7

*Helleborus x nigercors*



## FIORE

Clone, a fiore doppio di colore bianco con puntature porpora. Lo stelo ramificato di circa 30/40 cm porta diversi fiori che, per le notevoli dimensioni, tendono ad essere rivolti verso il basso precludendone l'utilizzo per il fiore reciso.

## HABITUS

Simile ad *Helleborus orientalis*. Presenta fioritura più tardiva rispetto al clone MAPADA.

## POSSIBILE IMPIEGO COMMERCIALE

Vaso fiorito e fiore reciso

## GESTIONE CULTURALE

Può essere coltivato per vaso fiorito sia in serra che in pien'aria purchè nei mesi più caldi sia presente un ombreggio; in linea generale è maggiormente adattato alle condizioni mediterranee rispetto ai cloni con habitus simile ad HNI7. Abbastanza resistente nei confronti di botrytis, macchia nera e ragno rosso.

## RISPOSTA ALLA MICROPROPAGAZIONE

Discreta

## NOTE

# CLONE IRFILIN

*Helleborus x nigercors*



## FIORE

Clone a fiore semplice bianco, rivolto verso l'osservatore, con stelo ramificato di circa 15/20 cm. La fioritura è tardo invernale (Gennaio/Febbraio).

## HABITUS

Simile ad *Helleborus argutifolius*

## POSSIBILE IMPIEGO COMMERCIALE

Vaso fiorito e stelo reciso (anche quando sono presenti i frutti)

## GESTIONE CULTURALE

Perfettamente idoneo alla coltivazione in clima mediterraneo può essere allevato sia in serra che in pien'aria. E' consigliata la dimora in ambiente ombreggiato nei periodi più soleggiati. E' estremamente resistente all'attacco di insetti e muffe.

## RISPOSTA ALLA MICROPROPAGAZIONE

Ottima

## NOTE

Il fiore tende rapidamente al verde durante la fioritura in clima mediterraneo mentre il colore è mantenuto per periodi più lunghi se la pianta è stata vernalizzata in autunno. Se vengono utilizzati come portaseme, i frutti non generano semi.

# CLONE IRFOLER

*Helleborus x nigercors*



<b>FIORE</b>	Clone a fiore semplice bianco, rivolto verso l'osservatore, con stelo ramificato di circa 15/20 cm. La fioritura è invernale (Dicembre/ Gennaio).
<b>HABITUS</b>	Simile ad <i>Helleborus argutifolius</i> . Rispetto al clone IRFILIN presenta foglie lanceolate più strette e fioritura precoce.
<b>VOCAZIONE COMMERCIALE</b>	Vaso fiorito e stelo reciso (anche quando sono presenti i frutti)
<b>RESISTENZA ALLE MALATTIE</b>	Estremamente resistente all'attacco di insetti e muffe
<b>COLTIVAZIONE</b>	Perfettamente idoneo alla coltivazione in clima mediterraneo può essere allevato sia in serra che in pien'aria. E' consigliata la dimora in ambiente ombreggiato nei periodi più soleggiati.
<b>RISPOSTA ALLA MICROPROPAGAZIONE</b>	Ottima
<b>NOTE</b>	Il fiore tende rapidamente al verde durante la fioritura in clima mediterraneo mentre il colore è mantenuto per periodi più lunghi se la pianta è stata vernalizzata in autunno. Se vengono utilizzati come portaseme, i frutti non generano semi.

Di seguito, si riportano le osservazioni fenologiche circa la fioritura e fruttificazione dei diversi cloni in selezione nella stagione 2010-2011.

		FIORITURA (COLTIVAZIONE IN OMBRAIO)																								
		2010				2011									ANNO											
		DICEMBRE				GENNAIO			FEBBRAIO			MARZO			MESE											
HABITUS	GENOTIPO	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	SETTIMANA							
<i>H. niger</i> (fiore singolo bianco)	HN17																		<table border="1"> <tr><th>LEGENDA</th></tr> <tr><td>BOCCIOLI</td></tr> <tr><td>BOCCIOLI E FIORI</td></tr> <tr><td>FIORI</td></tr> <tr><td>FIORI E FRUTTI</td></tr> <tr><td>BOCCIOLI, FIORI E FRUTTI</td></tr> <tr><td>FRUTTI</td></tr> </table>	LEGENDA	BOCCIOLI	BOCCIOLI E FIORI	FIORI	FIORI E FRUTTI	BOCCIOLI, FIORI E FRUTTI	FRUTTI
	LEGENDA																									
	BOCCIOLI																									
	BOCCIOLI E FIORI																									
FIORI																										
FIORI E FRUTTI																										
BOCCIOLI, FIORI E FRUTTI																										
FRUTTI																										
H1																										
H2																										
H5																										
<i>H. x nigercors</i> tipo <i>H. niger</i> (fiore singolo bianco)	VP8																									
	DOMINGO																									
<i>H. x nigercors</i> tipo <i>H. orientalis</i> (fiore singolo)	VP10																									
	GUAPA																									
	VP19																									
<i>H. x nigercors</i> tipo <i>H. niger</i> (fiore doppio)	VP14																									
	MAPADA																									
	VP17																									
<i>H. x nigercors</i> tipo <i>H. argutifolus</i> (fiore singolo bianco)	IRFOLER																									
	IRFILIN																									

Decorso della fioritura rilevato sulle selezioni di elleboro allevate in ombraio nella stagione 2010-2011. Per frutti si intende la sola presenza dell'ovario in seguito alla perdita completa degli stami del fiore.

Le diverse selezioni sono state presentate agli operatori della filiera nelle giornate di mostra allestite presso il Mercato dei Fiori di Sanremo il giorno 29 marzo 2011 e durante le giornate divulgative ed iniziative "porte aperte" organizzate dall'IRF il 22 e 23 marzo 2013.



Mostra delle selezioni di elleboro allestita presso il Mercato dei Fiori di Sanremo

Gli operatori interessati possono visionare nel corso dell'intero anno la collezione di elleboro e le diverse prove dimostrative, contattando la struttura dell'IRF di Sanremo.

### **5.3.2. La propagazione dei genotipi selezionati**

Il lavoro condotto dall'IRF ha riguardato lo studio dei processi propagativi *in vivo* ed *in vitro* e l'acclimatazione delle plantule *in vivo*, aspetti fondamentali per l'ottenimento del materiale di partenza da introdurre nella filiera produttiva. Sono stati pertanto considerati tutti i tipi di moltiplicazione tradizionale *in vivo* per valutarne applicabilità e convenienza nei confronti delle specie prescelte.

In genere per la propagazione dell'elleboro vengono utilizzati 3 metodi: la propagazione per via gamica attraverso ibridazioni ed ottenimento di semenzali, la divisione del rizoma nelle specie che lo consentono e la moltiplicazione *in vitro* (micropropagazione).

#### **MOLTIPLICAZIONE PER SEME**

La moltiplicazione attraverso la via gamica è poco utilizzata a causa della difficoltà di germinazione e dell'eterogeneità delle piante ottenute. Questo sistema è invece utilizzato nei programmi di breeding in cui la variabilità genetica è essenziale per l'ottenimento di ibridi dotati di nuove caratteristiche.

Quando le gemme fiorali delle piante scelte come parentali femminili o portaseme (♀) sono ancora chiuse, si rimuovono le antere, i fiori sono quindi coperti con un sacchetto di pergamino per impedire l'impollinazione incrociata. Qualche giorno dopo l'emasculazione, si rimuovono i sacchetti dalle piante scelte come portaseme, si prelevano le antere dalle piante scelte come parentali maschili (♂) e tenendo queste ultime con una pinzetta si porta il polline in esso contenuto sullo stigma delle piante scelte come portaseme. Successivamente i fiori impollinati sono nuovamente coperti con un sacchetto di carta. Il sacchetto è lasciato sulle piante sino al completo sviluppo dei semi. Questa operazione è necessaria per recuperare i semi in quanto quando i frutti giungono a maturazione si aprono violentemente, disseminandoli nell'ambiente circostante.

I semi raccolti in primavera possono raggiungere la maturità entro aprile, e a giugno possono essere mescolati in un substrato mantenuto sempre umido e stratificato per 10 settimane a 12/16°C e poi altre 10 settimane a 4/10°C. La germinazione avviene ad una temperatura di 12/16°C e 10- 20 g di seme permettono di ottenere circa 1.000 piante. Dopo la semina i cotiledoni non saranno visibili prima di gennaio-marzo e la produzione del primo fiore si avrà solo dopo la settima/nona foglia. In funzione delle specie e delle condizioni ambientali, la fioritura potrà avvenire dopo 24/48 mesi dalla semina.



*Schema relativo alle tempistiche necessarie alla germinazione del seme in vivo e sviluppo a pianta completa e fioritura*

Nell'ambito del progetto sono state condotte presso l'IRF diverse prove di germinazione utilizzando semi ottenuti da incroci mirati e semi acquistati da una ditta commerciale. I semi utilizzati sono stati posti in vaschette di plastica con perlite per effettuare una stratificazione ed incubati in armadio termostato (schema in basso). Per ogni incrocio, i semi (~ 200) sono stati posti al buio in perlite a 20°C per 8 settimane. Successivamente sono stati trasferiti a 6°C in alveoli con torba e perlite per 8 settimane ed infine ulteriormente trasferiti a 20°C sino alla germinazione avvenuta dopo circa 8-12 mesi.



*Schema relativo alle prove di germinabilità*

I valori di germinabilità hanno differito sensibilmente da incrocio ad incrocio presentando valori medi bassi e variabili che non hanno superato il 10%. I semi acquistati dalla ditta commerciale, trattati allo stesso modo, hanno mostrato una germinabilità media pari al 30% circa, senza significative differenze tra le cultivar. Tali dati ci hanno portato a considerare che la germinabilità del seme è generalmente piuttosto bassa e che è fondamentale la selezione del seme considerato.

Le prove di germinazione stanno procedendo presso l'IRF che intende approfondire tali aspetti al fine di poter dotare il territorio di servizi atti a fornire sementali omogenei da ricoltivare.

## DIVISIONE DEI RIZOMI

Nelle specie che lo consentono (in particolar modo le specie acaulescenti o negli ibridi caulescenti che sviluppano anche un rizoma più o meno consistente) la divisione si effettua in tarda primavera o all'inizio dell'autunno, dopo che le nuove foglie si sono sviluppate e le nuove radici hanno raggiunto una lunghezza di 2-3 cm.

### Tarda Primavera ed inizio autunno



18/24 mesi

*Schema relativo alle tempistiche necessarie all'ottenimento di piante mediante divisione dei rizomi e successiva fioritura*

Questa operazione richiede molta attenzione perché corrisponde all'amputazione del rizoma e provoca un indebolimento della pianta che può essere facilmente contaminata o può andare incontro a carenze nutritive tali che le radici non riescono a riprendere la loro attività. Questa tecnica di propagazione, rispetto alla riproduzione gamica, permette di ottenere una produzione più abbondante e una fioritura di qualità già dal primo anno, da ogni pianta è possibile ottenere 4/6 talee.

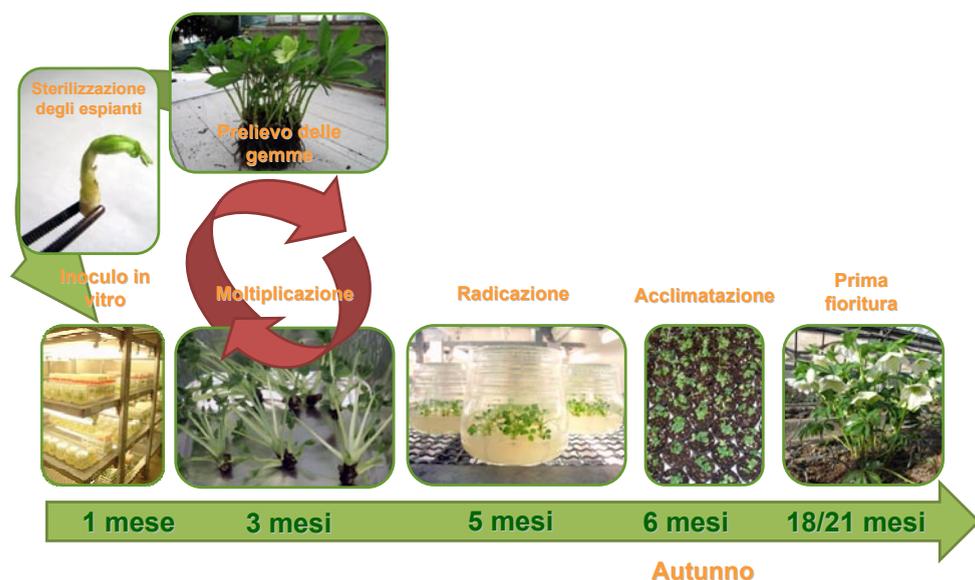
Dopo 18/24 mesi, un rizoma ottenuto da tale divisione permette la produzione di una pianta che può essere in vaso del Ø 14 con una fioritura di 12-20 fiori.

Nell'ambito del progetto sono state effettuate alcune prove di taleggio sui cloni Domingo e VPI0. A fine estate 10 piante di 3 anni di età sono state suddivise in 3/6 porzioni. Dopo la divisione dei rizomi, le radici sono state immerse per qualche secondo in una soluzione fungicida onde evitare infezioni conseguenti l'operazione di divisione, successivamente le

piante sono state trasferite in vasi Ø 12 contenenti torba e perlite. Domingo ha un habitus molto simile alla specie *H. niger* presentando un rizoma poco profondo e discoidale mentre VPI0 mostra un habitus simile alla specie *H. orientalis*. Sono state ottenute 30 talee di Domingo (tasso di moltiplicazione pari a 3) con un tasso di mortalità del 20% mentre sono state ottenute 50 piante di VPI0 (tasso di moltiplicazione pari a 5) e non sono state registrate perdite. Inoltre mentre le talee di VPI0 sono fiorite in modo omogeneo, le talee di Domingo hanno presentato una discreta disomogeneità. Questo è stato attribuito alle maggiori difficoltà nel dividere in parti uguali il rizoma in specie che presentano habitus simile ad *Helleborus niger* (in questo caso Domingo) rispetto a specie che presentano un rizoma sviluppato e ben identificabile (VPI0).

## MICROPROPAGAZIONE

Come riportato nelle pagine precedenti, in elleboro, i tempi per l'immissione in commercio di una varietà tramite i metodi tradizionali sono piuttosto lunghi e pongono problematiche di varia origine; la propagazione per seme non garantisce l'uniformità dei caratteri e richiede dai due ai tre anni prima che si possa apprezzare la fioritura della plantula germinata. La propagazione vegetativa attraverso la divisione dei rizomi è lenta e presenta problematiche fitopatologiche che spesso tali tipi di moltiplicazione evidenziano. Pertanto, la micropropagazione può rappresentare un valido metodo per l'ottenimento di varietà selezionate di elleboro.



Schema relativo alla micropropagazione di elleboro, ottenimento di plantule e prima fioritura

L'IRF nell'ambito di altri progetti ha affrontato lo studio del protocollo di micropropagazione dell'elleboro e pertanto, nel presente progetto si è applicato tale protocollo ai genotipi selezionati considerando lo sviluppo di tutte le fasi tipiche della propagazione *in vitro*:

- Fase 0 – preparazione delle piante madri da clonare;
- Fase 1 – inoculo delle gemme prelevate per la coltura *in vitro* e successivo sviluppo del germoglio;
- Fase 2 – moltiplicazione;
- Fase 3 – radicazione;
- Fase 4 – acclimatazione alle condizioni di vivo a cui è seguita l'osservazione delle piante in coltivazione.

Le piante di elleboro, scelte dalla collezione quale piante madri, sono state pertanto allevate in vasi di Ø 18 cm in substrato di torba e perlite in rapporto 60:40 e con uno strato di argilla espansa sul fondo del vaso per favorire il drenaggio (l'elleboro è generalmente sensibile ai ristagni di acqua) in modo da permettere lo sviluppo delle gemme da inoculare nella fase aerea al fine di ridurre la percentuale di inquinamento nella successiva fase di inoculo. Periodicamente sono stati condotti test per valutare l'eventuale presenza di virus.



*Piante madri, utilizzate per gli espianti*

Le gemme ascellari di circa 1-2 cm di lunghezza sono state prelevate dalle piante madri e successivamente sono state sterilizzate mediante passaggi in etanolo 70%, v/v, soluzioni di  $\text{HgCl}_2$  (0.5% p/v) ed ipoclorito di sodio (1% di cloro attivo).

L'inoculo, la successiva fase di moltiplicazione e radicazione sono stati condotti su substrati colturali la cui base nutritiva è MS (Murashige & Skoog, 1962) a cui sono stati addizionati citochinine od auxine in rapporto differenziato in base alla fase affrontata (si veda la tabella riportata di seguito).

Mezzo	Inoculo	Moltiplicazione	Radicazione
		<b>M1</b>	<b>M2</b>
<b>Macronutrienti (mg·L<sup>-1</sup>)</b>			
Murashige & Skoog mod			
CaCl <sub>2</sub> • 2 H <sub>2</sub> O		440	
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>		170	
KNO <sub>3</sub>		950	
MgSO <sub>4</sub> • 7H <sub>2</sub> O		185	
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>		825	
<b>Microelementi (mg·L<sup>-1</sup>)</b>			
McCown Woody Plant Medium			
CuSO <sub>4</sub> • 5H <sub>2</sub> O		0.25	
FeNaEDTA		36.70	
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>		6.20	
MnSO <sub>4</sub> • H <sub>2</sub> O		22.30	
Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> • 2H <sub>2</sub> O		0.25	
ZnSO <sub>4</sub> • 7 H <sub>2</sub> O		8.60	
<b>Vitamine (mg·L<sup>-1</sup>)</b>			
McCown Woody Plant Medium mod			
Glicina		2.0	
Myo-Inositolo		100.0	
Acido nicotinico		0.5	
Piridossina		0.5	
Tiamina		0.4	
<b>Altro (mg·L<sup>-1</sup>)</b>			
Riboflavina		2.5	
Adenina solfato		67.0	
Calcio gluconato • H <sub>2</sub> O		500.0	
Saccarosio		30000.0	
Agar-agar		8000.0	
Plant Preservative Mixture (Plant Cell Technology Inc™, USA) (ml·l <sup>-1</sup> )		1.0	
<b>Regolatori di crescita (mg·L<sup>-1</sup>)</b>			
Acido 2-naftossiacetico (NOA)		0.1	-
BA (Benzilaminopurina)		1.0	-
2-IP (N6-(2-isopentil)adenina)		2.0	-
IBA (acido indolbutirrico)		-	3.0
NAA (acido naftalenacetico)		-	1.0

*Mezzi di coltura utilizzati per la micropropagazione di Helleborus spp.*

Le condizioni di crescita sono state fotoperiodo di 16 h di luce ( $50-60 \mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$ ) e temperatura di  $19 \pm 1^\circ\text{C}$ . Dopo circa 5-6 settimane dall'inoculo, le plantule sviluppate sono state divise effettuando sezioni trasversali e sono state trasferite su di un nuovo substrato di moltiplicazione per incrementare il numero di plantule ottenibile.

Il tasso di moltiplicazione risulta variabile da 1.5 a 2.5 a seconda del genotipo e con subcolture ad intervalli regolari di circa 5-6 settimane. La radicazione è una fase piuttosto delicata ed anche in questo caso si registra una risposta differenziata a seconda del genotipo moltiplicato (da 50 a 80% di piante con radici visibili dopo 5-6 settimane di permanenza sul substrato di radicazione).

Considerando un tasso di moltiplicazione medio pari a 2, in un anno, da una gemma di partenza, tramite il protocollo in uso, è possibile ottenere circa 120 plantule che possono essere successivamente acclimatate *in vivo*. A titolo comparativo, si riporta che, mediamente, la divisione di un rizoma in vivo permette invece di ottenere un massimo di 4/6 piante in un anno.



**Pianta madre**



**Espianto**



**Plantule in moltiplicazione**



**Divisione delle plantule**

Nelle nostre condizioni, l'acclimatazione delle plantule può essere condotta da settembre a gennaio, quando la temperatura ed i regimi di luce sono ottimali per prevenire le perdite di materiale.

Le plantule con o senza radici visibili sono trasferite in vasetti di plastica ( $\varnothing 5.5 \text{ cm}$ ) contenenti un substrato costituito da torba e perlite in rapporto 3:1 (pH 5.5-6.5), abbondantemente inumidito. Dopo 2-3 mesi le plantule sono pronte per essere trasferite in coltivazione.



**Ambientamento**



**Plantula in fase di radicazione**

Le nostre osservazioni *ex vitro* hanno fatto registrare che dopo circa 1 anno dal trasferimento in campo è possibile osservare la fioritura delle plantule. Come già ricordato nel caso della propagazione da seme sono necessari anche 2-3 anni prima di poter apprezzare la fioritura della plantula germinata mentre tramite divisione dei rizomi la fioritura è apprezzabile già dal primo anno ma su numeri ridotti di esemplari.

Tali risultati hanno condotto a considerare la micropropagazione un valido aiuto per procedere nei programmi di miglioramento genetico e nella propagazione di questa pianta. L'aver potuto nel corso del progetto INNORNA costituire uno stock *in vitro* dei diversi genotipi selezionati, rappresenta pertanto un'importante base per sviluppi futuri nella produzione e valorizzazione di tale coltura.

### **5.3.3 La piantina da ricoltivare nella realtà aziendale**

Il coltivatore, nella realtà aziendale può trovarsi a gestire piantine derivate da semine o piante *ex vitro*. In considerazione dei vantaggi che possono derivare dall'utilizzare le plantule *ex vitro* di genotipi selezionati, nel corso del progetto INNORNA si è voluto porre l'accento sulla performance agronomica delle plantule *ex vitro*.

Sono state, pertanto, dapprima condotte prove agronomiche in diverse situazioni presso IRF e presso le aziende pilota, che hanno contribuito alla valutazione della vocazione commerciale più idonea di ogni genotipo che è stata riportata nelle schede varietali riportate nelle pagine precedenti e che hanno riguardato 4 genotipi selezionati di *H. niger* (codici HNI7, HI, H2, H5) e 10 genotipi di *H. x nigercors* (codici VP8 e DOMINGO con habitus tipo *H. niger*; VPI0, VPI4, VPI9, GUAPA, MAPADA e VPI7 con habitus tipo *H. orientalis*; IRFILIN ed IRFOLER con habitus tipo *H. argutifolius*), selezionati da progenie di incroci (*H. argutifolius* x *H. niger*). Le prove agronomiche condotte presso IRF hanno permesso di identificare nei cloni IRFILIN,



**Coltivazione in serra**

**Coltivazione in ombrario**

IRFOLER e VPI0 tre cloni che presentano ottime performance anche in serra e pertanto particolarmente vocate alla coltivazione in ambiente mediterraneo.

Accanto, sono state condotte prove puntuali indirizzate a valutare il migliore periodo di acclimatazione e la conduzione colturale presso l'azienda pilota fino al raggiungimento di un prodotto considerato soddisfacente per affrontare prime prove tecnico-commerciali-esplorative. In questo caso, l'azienda pilota è stata interessata a valutare l'eventuale produzione per il vaso fiorito. Si sono, pertanto, fornite 3 campionature di plantule *ex vitro* di 3 genotipi di elleboro (*H. x nigercors* codici IRFILIN, IRFOLER; *H. niger* codice H2) consegnate all'Azienda pilota in tre periodi differenti (ottobre-dicembre e marzo).

Le plantule micropropagate sono state trattate secondo due operatività differenti.

La prima modalità ha previsto la produzione delle plantule secondo il protocollo classico di micropropagazione come descritto al paragrafo 5.3.2. Le plantule radicate *in vitro* (2 mesi), sono state acclimate (1 mese) in vasetti di Ø 5.5 cm contenente torba e perlite in rapporto 60:40 e consegnate all'azienda. Di seguito, lo schema delle tempistiche attuate.

<b>RADICAZIONE IN VITRO</b>	<b>ACCLIMATAZIONE</b>	<b>CONSEGNA ALL'AZIENDA</b>
LUGLIO/AGOSTO	SETTEMBRE	OTTOBRE
AGOSTO/SETTEMBRE	NOVEMBRE	DICEMBRE
DICEMBRE/NOVEMBRE	FEBBRAIO	MARZO

La seconda modalità ha previsto un'operatività spesso utilizzata dai laboratori commerciali che considera l'attuazione della fase di radicazione in alveoli di torba (radicazione *ex vitro*), situazione che avvicina già le piante ad un ambiente simile al vivo e permette una riduzione dei costi di lavorazione. Le plantule contenute negli alveoli, una volta radicate, sono state trasferite in vasetti di Ø 5.5 cm contenenti torba e perlite in rapporto 60:40, mantenute



*Plantule in radicazione ed acclimatazione ex vitro (in alveolo)*

in condizioni di acclimatazione per un mese e consegnate all'azienda (nella tabella di seguito sono riportati i periodi di radicazione ed acclimatazione ex vitro e consegna all'azienda).



*Coltivazione delle piante ex vitro presso l'Azienda pilota*



*Differenza rilevata tra le piante consegnate in tre differenti periodi*

<b>RADICAZIONE EX VITRO</b>	<b>ACCLIMATAZIONE</b>	<b>CONSEGNA ALL'AZIENDA</b>
LUGLIO/AGOSTO	SETTEMBRE	OTTOBRE
AGOSTO/SETTEMBRE	NOVEMBRE	DICEMBRE
DICEMBRE/GENNAIO	FEBBRAIO	MARZO

L'azienda pilota ha mantenuto presso le proprie strutture le 673 piante consegnate nell'ambito del progetto (232 piante di IRFILIN, 245 di IRFOLER e 196 di H2).

Non sono state rilevate differenze significative nello sviluppo delle piante consegnate ad Ottobre e Dicembre, che hanno presentato performance simili. Le piante consegnate a Marzo hanno invece presentato uno sviluppo vegetativo significativamente inferiore ed ampia disomogeneità probabilmente perché troppo poco sviluppate per affrontare l'estate.

Dai risultati è emerso, quindi, che, nelle nostre condizioni, il periodo ottimale per consegnare le piante *ex vitro* di eleboro alle Aziende risulta essere compreso tra Ottobre e Dicembre.

A parità di mese di consegna, l'assenza di differenze tra le performance delle piante radicate *in vitro* rispetto a quelle radicate *ex vitro* (in alveolo) indica che il secondo sistema potrebbe contribuire ad abbassare i costi di produzione, una volta standardizzato. Le principali difficoltà legate a questo sistema sono l'insorgenza di muffe che possono infettare rapidamente l'intera placca di alveoli (240 alveoli per placca) e la difficoltà nelle bagnature.

Il protocollo di micropropagazione tradizionale se da un lato prevede un intenso lavoro durante il trasferimento delle plantule dai tubi di coltura ai vasetti per l'acclimatazione dall'altro garantisce una gestione più semplice delle plantule in ambientamento ed attualmente va considerato, per eleboro, il sistema ottimale.

## 5.4 PRIME CONSIDERAZIONI SULLO SVILUPPO DI UNA FILIERA PER LA VALORIZZAZIONE DELL'ELLEBORO IN CLIMA MEDITERRANEO

Il mercato dell'eleboro inizia solo ora a svilupparsi nell'area mediterranea, pertanto non è semplice definire il possibile sviluppo della filiera produttiva di questa coltura.

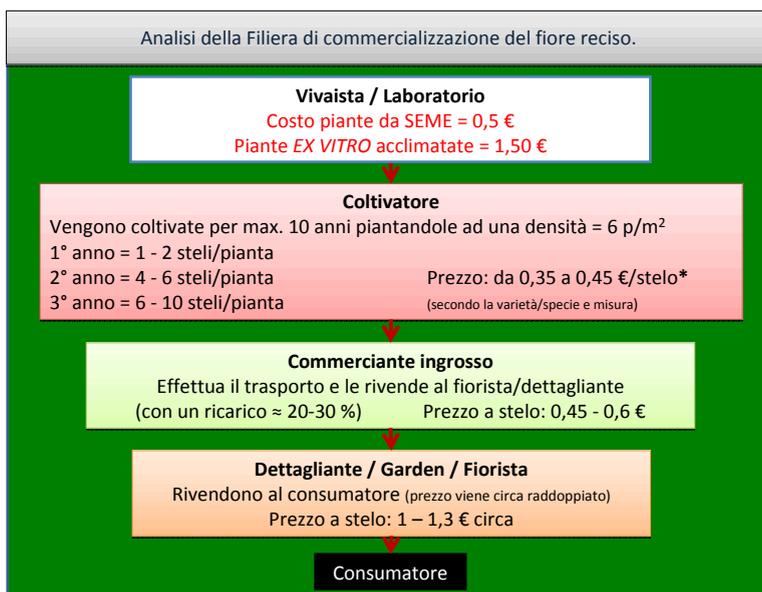
È possibile però effettuare una serie di proiezioni commerciali utilizzando come punto di riferimento il mercato già presente in Olanda.

Viene di seguito riportato un esempio di analisi della filiera per la produzione di vaso fiorito e fiore reciso di eleboro sulla base di dati osservati direttamente dai tecnici IRF durante visite ad alcune realtà aziendali olandesi e da comunicazioni informali ricevute.

Per la realizzazione dell'esempio di filiera riportato di seguito ci si è basati su esperienze dirette e prezzi osservati su un mercato dove la vendita non è rivolta al consumatore finale, ma esclusivamente ai garden e ai fioristi. Questi possono acquistare sul posto, previa visione, gli stock di prodotti desiderati. Le nostre attività proseguiranno nel considerare una simulazione di filiera operativa sul nostro territorio che tenga in considerazione l'utilizzo e valorizzazione dei genotipi selezionati ben adattati al nostro ambiente mediterraneo.



**Analisi della Filiera di commercializzazione del vaso fiorito. Esempio sui dati olandesi. \* Si vuole sottolineare che i prezzi/vaso indicati rappresentano uno standard medio e che possono variare in maniera significativa in base alle cv. e specie impiegate.**



**Analisi della Filiera di commercializzazione del fiore reciso. Esempio sui dati olandesi.**

**\* Si vuole sottolineare che i prezzi/stelo indicati rappresentano uno standard medio e che possono variare in maniera significativa in base alle cv. e specie impiegate.; altresì la produttività delle diverse selezioni può variare significativamente ed il numero di steli fiorali/pianta al secondo e terzo anno può essere maggiore.**



**Panoramica ellebori**



**Vasi di ellebori**



**Particolare della fioritura di  
*H. orientalis***



**Panoramica fiori e fronde recise**



**Mazzi di ellebori in esposizione**



***H. sternii* per la vendita da reciso  
(h. 80-90 cm)**

## 6. VIBURNO

Quadermi  
TECNICI

*Viburnum tinus* 'Macrophylla'

## 6.I. NOTE GENERALI SULLA COLTURA DEL VIBURNO

### 6.I.I. Il genere *Viburnum*

I viburni appartengono alla famiglia delle *Caprifoliaceae* e il genere *Viburnum* è suddiviso in nove specie contraddistinte da foglie e frutti differenti.

La forma e la dimensione delle **foglie** sono infatti il carattere utilizzato per distinguere le diverse specie, tanto che spesso la forma della foglia è connessa al suo nome. Le foglie sono sempre opposte e semplici, ma possono essere caduche, persistenti, semi persistenti e di consistenza varia, lucide o fortemente tomentose.

I **fiori** sono fertili, generalmente piccoli e bianchi anche se a volte possono essere rosati, dotati di 5 petali. Questi sono portati su infiorescenze ad ombrella composta da 5/7 raggi che si originano tutti dallo stesso punto; anche la disposizione dei fiori e l'infiorescenza, che è sempre terminale sullo stelo, sono caratteri distintivi per la specie.

I **frutti** sono drupe ovali, con dimensione variabili da 6 a 10 mm e portano un unico seme al centro.

Il colore dei frutti varia dal blu metallico per il *V. tinus* al rosso o arancio per i *V. opulus* e *V. lantana*. Queste varietà sono inoltre quelle maggiormente commercializzate sia per la produzione di fronde fiorite e sia per fronde con frutti.



*Viburnum lantana*, a destra particolare dell'infiorescenza e dei frutti



*Viburnum opulus 'Palla di neve', a destra particolare dell'infiorescenza*



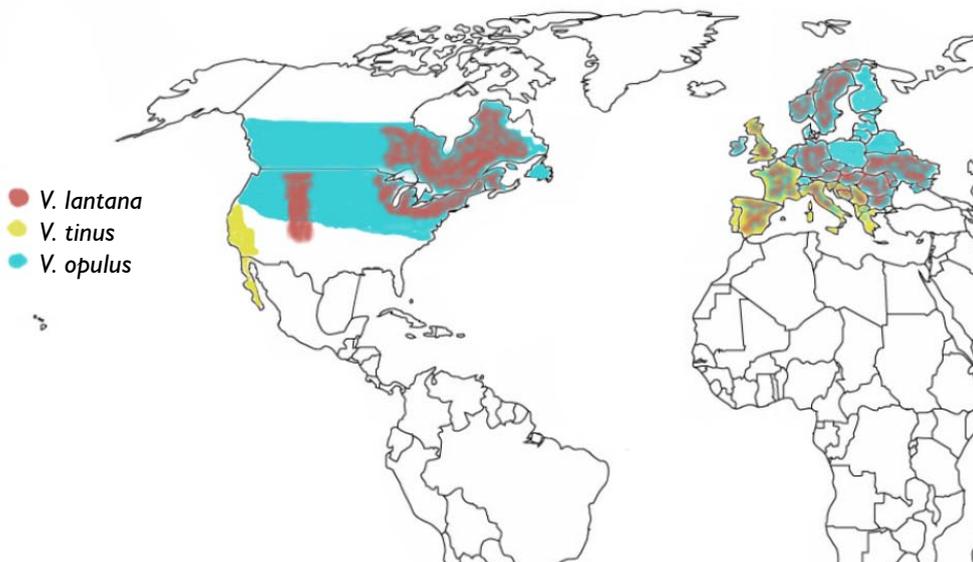
*Viburnum tinus 'Marcophylla', a destra particolare dell'infiorescenza e dei frutti*

Il potenziale ornamentale dei Viburni è ben rappresentato da oltre 200 specie tutte arbustive diffuse in un vasto areale che comprende l'Europa, le Americhe e l'Asia. Già conosciuti e presenti in Europa (*V. lantana*, *V. opulus* e *V. tinus*), nei secoli si sono diffusi, valorizzati e migliorati, diventando piante importanti sia dal punto di vista agronomico e sia paesaggistico.

Queste colture sono adattabili a qualsiasi tipo di suolo e sono largamente diffuse nelle zone

temperate; possono fiorire lungamente dalla tarda estate e proseguire, in modo scalare, fino alla primavera successiva (tipico del *V. tinus*) oppure produrre un'unica fioritura nell'anno in inverno o in primavera (*V. lantana*, *V. opulus*, *V. plicatum*). Da questo deriva come la temperatura ed il fotoperiodo possano influenzare l'induzione a fiore delle piante.

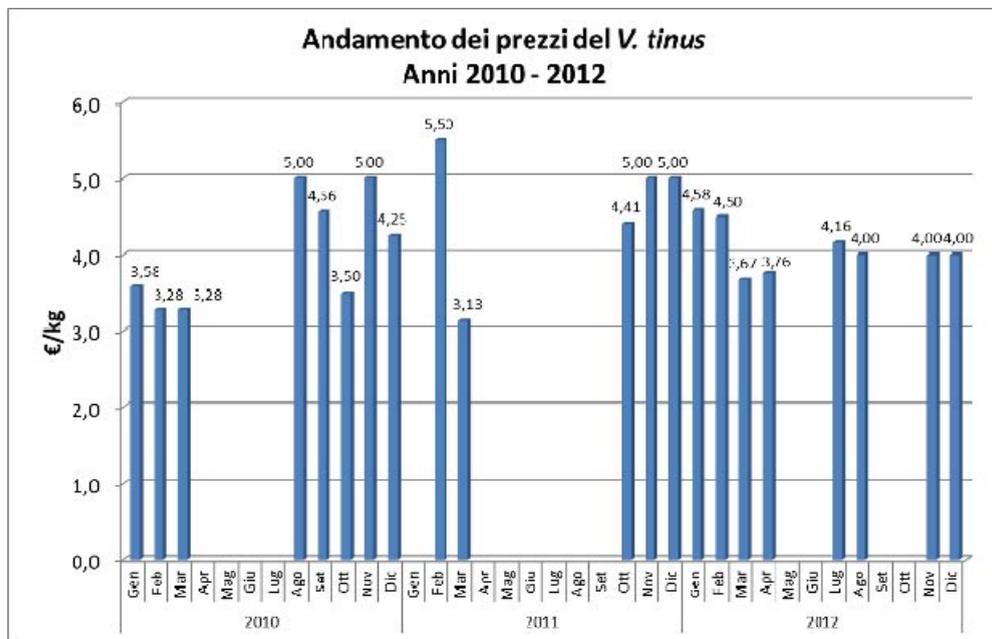
Nell'immagine seguente è riportato l'areale di maggior diffusione delle specie maggiormente interessanti per il florovivaismo:



**Aree di distribuzione per *V. lantana*, *V. opulus* e *V. tinus***

Il viburno è una pianta che già in passato ha conosciuto una buona commercializzazione, per gli impieghi come fronda fiorita e come fronda da bacca. L'approccio scientifico perseguito nel progetto INNORNA è stato articolato su una problematica multiforme, in quanto accanto a problemi di approvvigionamento e fornitura di materiale commerciale, ossia propagativi, ci si trova ad affrontare una serie di problematiche anche a livello di fisiologia. In effetti, trattandosi di piante che, accanto ad un impiego ornamentale quali specie da giardino, vengono coltivate soprattutto per la produzione di rami fioriti e/o recanti bacche ad elevato effetto ornamentale, la frequente mancanza o discontinuità di standardizzazione del periodo di fioritura oppure la scarsa od incompleta allegazione dei frutti rappresentano fattori che spesso impediscono un adeguato sfruttamento del prodotto sul mercato floricolo.

INNORNA ha preso in considerazione le specie *Viburnum opulus* e *Viburnum tinus* "Macrophylla", ambedue note ed apprezzate sul mercato, come evidenziato dal grafico riportato.



(Fonte: Dati Mercato dei Fiori - UCFlor)

Per quanto concerne il *V. opulus* la temperatura sembra essere il fattore principale che regola lo sviluppo della pianta. Temperature moderate e giorno lungo di tarda primavera sembrano favorire i processi d'induzione fiorale dato che le gemme a fiore sono presenti già nell'estate precedente.

*V. opulus* è una specie arbustiva a foglie caduche, originaria dell'Europa, con una distribuzione naturale che va dal Nord Africa alle fredde terre siberiane. E' una specie caratterizzata da un vivace sviluppo vegetativo con formazione, in primavera, di vigorosi nuovi rami che porteranno nell'anno successivo infiorescenze planari con fiori esterni sterili bianco giallastri dotati di grossi petali e con piccoli fiori fertili centrali. La fioritura avviene in maggio ed in giugno e risulta essere una specie assai resistente al freddo. La varietà più conosciuta è detta comunemente "Palla di neve" o "Sterile" in quanto tutti i fiori sono sterili e dotati di larghi petali, e conferiscono all'infiorescenza una forma globulare. La pianta con l'habitus invernale rimane quiescente fino almeno alla fine di gennaio, periodo dopo il quale le gemme cominciano a ingrossarsi. La fioritura è influenzata dalle condizioni ambientali e dalle tecniche agronomiche applicate ed avviene in un unico flusso prettamente primaverile, in aprile nelle zone basse climaticamente più favorite, spostata verso Maggio nelle zone più fredde e a maggior altitudine. L'allegagione dei frutti è spesso asincrona ed è influenzata non solo dalle condizioni ambientali ma anche dalla tipologia del genotipo coltivato. La piantagione, con materiale di 2 anni propagato per radicazione di talea, viene effettuata in genere in autunno in pienaria.

Per il *V. tinus*, che è una pianta sempreverde, il periodo di fioritura è invernale-inizio primavera

e non è ancora perfettamente chiaro quali siano i fattori che condizionano l'induzione a fiore.

È stato osservato che lo sviluppo delle infiorescenze avviene in tarda estate contemporaneamente ad un arresto della crescita del ramo. Con alte temperature inoltre la pianta non produce nuovi getti vegetativi ma tende a portare a maturazione i frutti, se presenti, e a lignificare gli steli. I rami di rinnovo si formano durante l'autunno fino a tarda primavera con maggiore velocità durante le prime fasi primaverili. *V. tinus* è una specie idonea alla produzione di rami fioriti o con frutti; nelle zone a clima mite le infiorescenze, in vari stadi di sviluppo, sono presenti per lunghi periodi, con una punta massima nel periodo invernale (Gennaio-Marzo) e con un minimo in estate, quando la pianta lignifica la nuova vegetazione e comincia a maturare i frutti. La propagazione per talea è effettuata generalmente dalla tarda primavera in poi. Come per tutti i viburni sempreverdi, è consigliabile effettuare i nuovi impianti di pien'aria in primavera, con piante di almeno un anno, su terreni preferibilmente freschi e ricchi in humus, provvisti comunque di buon drenaggio. La pianta teme i ristagni idrici che possono favorire l'insorgere di particolari fitopatie.

## 6.2 GLI OBIETTIVI DEL PROGETTO INNORNA PER LA COLTURA DEL VIBURNO

La fortissima richiesta di “diversificazione produttiva” che dalla fine degli anni '80 ha caratterizzato la domanda sul nostro territorio ha prodotto spesso risultati interlocutori e sovente piante introdotte in prova in quegli anni, pur se dimostrate tecnicamente valide, sono state completamente ignorate e hanno avuto riscontro positivo solo in anni più recenti. Tra queste vi è il *Viburnum* spp.

Tale coltura non richiede grandi investimenti in termini di manodopera e di ingenti spese per la sua conduzione e ben si adatta ai più disparati ambienti climatici e tipi di terreno.

Nonostante questa grande adattabilità alle diverse condizioni è necessario che le piante coltivate mantengano un buono standard produttivo al fine di ottenere produzioni di qualità. Il viburno è commercializzato oggi sia come fronda fiorita e sia come fronda con frutto.

La ricerca ha avuto come obiettivo principale la valorizzazione delle potenzialità ornamentali e commerciali di viburno, per la produzione di piante da fronda recisa con particolare attenzione alla produzione di fronde con bacche. Questo tipo di produzione appare oggi problematica e discontinua, fattori che rendono poco industrializzabile il sistema.

Essendo piante che recano contemporaneamente fiori fertili e sterili, l'interesse principale è quello di ottenere e produrre piante con prevalente produzione di fiori fertili per assicurarsi un abbondante approvvigionamento di fronde con bacche e poter quindi ottimizzare tale tipo di produzione ad oggi problematica.

La moltiplicazione *in vitro* è quindi utilizzata per ovviare alle difficoltà propagative di alcuni

genotipi con ridotta propensione alla radicazione; i costi dell'impiego di tecniche *in vitro* sono compensati dall'elevato valore aggiunto dei genotipi selezionati che, nel corso del progetto INNORNA, sono stati selezionati per la loro attitudine all'omogeneità di fruttificazione e gradevolezza ornamentale.

Pertanto, obiettivo della ricerca INNORNA su viburno è stato quello di contribuire ad un aumento delle conoscenze circa i fattori che determinano la fioritura o la fruttificazione del viburno e mettere a punto validi sistemi di moltiplicazione per genotipi selezionati. Per affrontare il primo punto, si è considerato una serie di osservazioni sui diversi stadi fenologici di piante conservate in coltivazione ad IRF e nelle aziende pilota in funzione delle condizioni meteorologiche. Altresì, presso il CRA-FSO sono state allestite prove volte a valutare l'influenza della densità colturale, delle concimazioni sullo sviluppo delle colture e prove tecniche agronomiche volte a favorire una migliore fioritura e fruttificazione. Tali prove sono state condotte in collaborazione con il gruppo di ricerca in tecniche colturali attivo al CRA-FSO (Dott. Enrico Farina e Dott.ssa Dalla Guda) che hanno maturato esperienze consolidate al riguardo della coltura.

Per lo svolgimento del secondo punto, si sono considerati metodi di propagazione *in vivo* ed *in vitro* di genotipi selezionati.

## 6.3 I RISULTATI DEL PROGETTO INNORNA PER LA COLTURA DEL VIBURNO

### 6.3.1. Aspetti fisiologici e colturali che influenzano fioritura e fruttificazione

#### OSSERVAZIONI FENOLOGICHE

Nel periodo in esame si è proceduto ad avviare studi volti da una parte a valutare preliminarmente la validità commerciale di taluni genotipi, dall'altra a considerare sia i problemi associati alla moltiplicazione *in vivo* ed *in vitro* sia quelli più prettamente fisiologici e legati ai processi di fioritura e produzione delle bacche. Pertanto, come già riferito al paragrafo precedente, sia presso le strutture dell'IRF che presso due aziende individuate dalla Coop. Tre Ponti e site nella zona di Tovo San Giacomo (Finale Ligure, SV) sono state condotte osservazioni fenologiche su esemplari di *V. tinus* "Macrophylla" che hanno costituito una importante e preziosa raccolta di dati atti a rappresentare nuclei di informazioni disponibili e fruibili da parte delle aziende fruitrici.

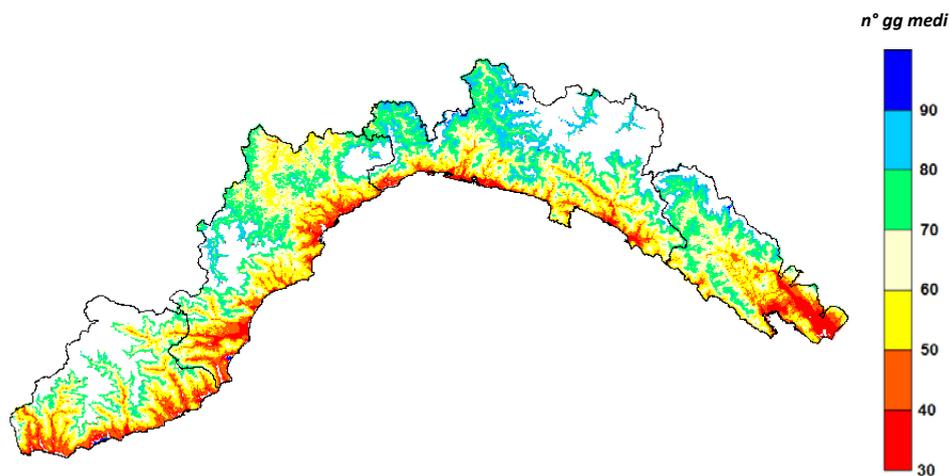
Il *V. tinus* è specie tipica di areali a clima mediterraneo (climi CSA di Koeppen) ed in tali areali gli individui selvatici presentano crescita vegetativa attiva dall'autunno a fine primavera, risultando più vivace nei mesi primaverili; in estate la crescita è ridotta e durante tale periodo ha luogo la lignificazione dei nuovi germogli (Cervelli 2005).

I fiori di *V. tinus* 'Macrophylla' sono di norma presenti da autunno a primavera e la maturazione del frutto ha luogo da ottobre a gennaio, con caduta delle drupe nel marzo successivo. Per piante lasciate in crescita libera, le due gemme situate sotto l'infiorescenza terminale producono una coppia di rami nuovi, così che in inverno si avrà da essi la nuova fioritura mentre, sottostanti, si formeranno i frutti dalla fioritura precedente.

Le piante in coltura possono manifestare variazioni anche sensibili rispetto al suddetto comportamento fenologico in virtù degli apporti irrigui, delle concimazioni e delle potature.

Gli aspetti legati allo sviluppo fisiologico di questa specie ornamentale sono stati ulteriormente indagati nell'ambito di un progetto europeo, denominato PROTERINA C, che si poneva come uno degli obiettivi principali la costruzione di modelli previsionali per meglio comprendere nel tempo e in relazione alle condizioni ambientali l'andamento del ciclo vegetativo e riproduttivo e la suscettibilità ad attacchi fitopatologici di queste piante. L'IRF ha partecipato a tali studi prendendo a modello la coltura del viburno.

Sono state prese in considerazione due aree di riferimento utilizzando 4 stazioni di rilevamento sia dati climatici (utilizzando centraline meteorologiche) sia dati fenologici raccolti su piante di *V. tinus* 'Macrophylla': una nel Ponente Ligure (Latte-Ventimiglia) e 3 nella zona del Finalese, in provincia di Savona (Tovo San Giacomo) zona vocata alla coltivazione di piante da fronda recisa. Si è potuto verificare come la variante ambientale (intesa come temperature, escursioni termiche, insolazione e altitudine) influenzi sensibilmente le varie fasi fenologiche della pianta (illustrate nelle immagini a fine paragrafo). A titolo di esempio si riporta una immagine dove è possibile osservare la tendenza della fase di "piena fioritura" a seconda della zona geografica



**Giorno medio di accadimento della fase fenologica "piena fioritura" per *Viburnum tinus* 'Macrophylla'**  
– fonte Report finale sull'attività di monitoraggio e modellistica per una coltura floricola – Istituto Regionale per la Floricoltura 2012 (prof. Luigi Mariani) – Progetto PROTERINA C

in cui le piante vengono coltivate. Come evidenziato dal grafico, è possibile vedere che nel corso dell'anno le piante arrivano alla piena fioritura più precocemente (entro i primi 2 mesi dell'anno) nelle zone costiere o comunque meglio esposte rispetto alle zone più interne e ad altitudine maggiore (dove arrivano alla piena fioritura alla fine di marzo - inizio aprile).

## FASI FENOLOGICHE DELLA PIANTA



*Sviluppo vegetativo*



*Differenziazione florale*



*Inizio della fioritura*



*Evoluzione della fioritura*



*Sviluppo del frutto*

## **INFLUENZA RECIPROCA DEGLI ESEMPLARI IN PIANTAGIONE**

Nel corso della sperimentazione in campo, si è potuto stabilire che la distanza ottimale tra le fila e tra ogni pianta su fila corrisponde all'incirca ad un metro e mezzo, onde assicurare alla pianta un'adeguata insolazione e consentire lo sviluppo armonioso, simmetrico ed omogeneo dei rami sul fusto principale e sulle ramificazioni secondarie. Piante più ravvicinate hanno dimostrato di soffrire della reciproca schermatura solare e, in maniera particolare, dell'eccessiva vicinanza degli apparati radicali. Al riguardo di quest'ultimo aspetto della ricerca, è stata condotta anche una prova con esemplari coltivati a distanza ravvicinata (50 cm) ma con i rispettivi apparati radicali mantenuti accuratamente isolati l'uno dall'altro mediante l'inserimento sotterraneo di lastre in materiale plastico. Le piante, esaminate a seguito degli interventi di concimazione programmati, hanno manifestato uno sviluppo della parte aerea, in termini di biomassa, assai superiore (34-50 % in più) a quello evidenziato dagli esemplari piantati alla stessa ridotta distanza ma con palco radicale non isolato. E' pertanto emersa un'interazione intra radicale specifica, in grado di determinare forti fenomeni di competizione per i nutrienti con una conseguente riduzione di crescita e riduzione qualitativa del prodotto.

## **VALUTAZIONE DEI FLUSSI NUTRITIVI**

Come risultato della sperimentazione, si è osservata la necessità di una concimazione azotata iniziale di copertura, a base di stallatico, per dotare il terreno di una buona disponibilità in azoto anche di tipo ureico. Successivi interventi con concimazioni ternarie granulari (NPK, 15/15/15) alla ripresa vegetativa primaverile ed a fine estate hanno consentito un'ottima produzione di biomassa. In generale, i concimi a lento rilascio di tipo granulare, della tipologia sopra citata, sono risultati più efficaci delle fertirrigazioni: il Viburno parrebbe beneficiare più di una disponibilità graduale e costante dei nutrienti, piuttosto che di una somministrazione massiva ad ondate ed in tempi determinati.

## **GESTIONE DELLA FIORITURA ED ALLEGAGIONE DEI FRUTTI**

*V. opulus* è stato oggetto di studio per quanto riguarda le possibilità di agire sui tempi naturali della fioritura, che avviene verso metà-tarda primavera. Esemplari sono stati introdotti in

tunnel di plastica termica polietilenica, sempre in pienaria, nell'epoca fine dicembre-inizio di gennaio nei due ambienti del savonese e dell'imperiese. Dopo due mesi di mantenimento delle piante all'interno di questa tipologia di ambiente protetto, al riparo dalle tipiche escursioni di temperatura che caratterizzano il periodo tardo invernale, si è potuto ottenere un anticipo di fioritura ai primi giorni del mese di marzo, con un prodotto di elevata qualità e lievemente meno lignificato di quanto ottenibile senza protezione. La specie risulta pertanto sensibile ad una eventuale forzatura legata al fattore temperatura, mentre non è stata verificata una possibile influenza del parametro "luce".

Per *V. tinus*, specie sempreverde, la problematica è differente, avendo luogo la fioritura nel periodo novembre-primavera avanzata: la fruttificazione ha luogo a partire dall'estate ed è proprio la produzione delle bacche rosse-blu metallico l'aspetto che maggiormente interessa il produttore. L'estrema variabilità dell'epoca di allegagione dei frutti è risultata dipendere sia da fattori stagionali che da fattori genetici e risulta pertanto assai complesso lo studio di tale processo.

Dalla ricerca è emerso che il problema della formazione incompleta od asincrona della infiorescenza può dipendere, oltre che da fattori genetici, anche da una non coordinata conduzione di elementi nutritivi ai singoli fiori componenti l'infiorescenza ombrelliforme. Sezioni istologiche a fresco operate a livello dei singoli steli fiorali hanno infatti evidenziato, nel caso di fiori incompleti oppure con ritardo di sviluppo rispetto a quelli coevi della infiorescenza considerata, fasci conduttori di diametro ridotto e/o prevalenza di elementi di sostegno (fibre). Il fenomeno della asincronicità di fioritura dell'ombrello florale si delinea pertanto anche come problema di tipo fisiologico e non solo genetico. In genotipi potenzialmente esenti da un condizionamento genetico, si è infatti ottenuta una regressione del problema dell'asincronicità di fioritura nelle infiorescenze mediante interventi cesori leggeri, mirati a diradare il numero di ramificazioni ed a fornire un'impalcatura adeguata a fornire un apporto nutrizionale uniforme alle infiorescenze. Questo tipo di intervento è risultato fondamentale e risolutivo nel ridurre il fenomeno solamente quando praticato ad inizio primavera: la riduzione del numero di rami prodotta dal taglio di potatura, se da un lato ha ridimensionato la produzione florale, dall'altro ne ha elevato la qualità favorendo lo sviluppo di strutture floreali ben formate e coeve, con una conseguente contemporaneità di allegagione frutti e la conseguente uniformità dell'infiorescenza.

### **6.3.2. La propagazione dei genotipi selezionati**

Come riportato nei paragrafi precedenti, la possibilità di poter disporre di genotipi selezionati è uno degli aspetti importanti al fine dell'ottenimento di una fioritura e fruttificazione di qualità. Non ultimo, la selezione può riguardare anche individui di particolari qualità ornamentali che possono contribuire ad una diversificazione di qualità del settore fronde. Nel corso del progetto INNORNA, pertanto, è stata considerata l'applicazione di tecniche di propagazione *in vivo* ed *in vitro* per genotipi meritori.

## PROPAGAZIONE AGAMICA

L'approccio è stato quello della valutazione della germinabilità di semi ottenuti da bacche di selezioni di cv. commerciali di *V. opulus*, e di *V. tinus* 'Macrophylla' (sempreverde). Le bacche contenenti i semi sono state raccolte da genotipi in coltivazione presso il CRA-FSO in tarda primavera-autunno; i semi sono stati prelevati dalla polpa di bacca, lavati accuratamente e fatti asciugare in ambiente secco su carta bibula per 3-5 giorni. Poiché sono stati riportati in letteratura dati sull'esistenza di uno stato di dormienza embrionale nei semi, si è ritenuto opportuno affiancare alle prove di semina del materiale senza ulteriori trattamenti quelle di stratificazione nell'intento di interrompere eventuali fenomeni inibitori endogeni. In primavera ed in estate si è perciò provveduto ad effettuare semine su sabbia e/o sabbia-perlite di semi non stratificati e di semi stratificati in sabbia entro buste di plastica per circa 3 mesi a temperature ridotte in cella (6-10°C). Le successive semine sono state effettuate in primavera su alveolare con celle quadrate di lato 4 cm, collocato su bancale entro serra, su mezzo composto da terriccio e sabbia (1:1), ad evitare accumulo di acqua, mantenuto costantemente umido.

La germinazione è stata discontinua, potendo variare dalle 3 settimane ad un mese e mezzo dopo la semina, a seconda del genotipo impiegato. A parità di genotipo impiegato, la germinazione è sempre risultata assai più veloce nei semi stratificati a freddo in precedenza. Le piantine ottenute sono state quindi trapiantate in vaso e trasferite in pien'aria, mentre quelle pronte in una fase più tardiva (dicembre) sono state mantenute in serra per la stagione successiva.



*Viburnum tinus*. Allegazione dei frutti.

Si è riscontrata in generale una buona germinabilità dei semi pre-trattati (80-85%) rispetto a quelli non condizionati dalla stratificazione (20-25%). Per quanto concerne il mantenimento dei caratteri peculiari dei genotipi di partenza, mediante l'impiego del seme, si è osservato una relativa conservazione dei caratteri nella progenie ottenuta, come confermato da accurate analisi genetiche svolte nel settore che evidenziano modesti livelli di eterozigosi.

## PROPAGAZIONE IN VIVO

Per quanto riguarda il taleggio, la sperimentazione svolta ha avuto l'obiettivo di verificare la possibilità di propagazione per via vegetativa di genotipi potenzialmente superiori e quindi di interesse commerciale. Con tale intento si sono individuati genotipi da impiegare quali donatori di talee appartenenti a *V. opulus* e *V. tinus* 'Macrophylla' e si è effettuata la raccolta

del materiale in primavera, in prossimità della ripresa vegetativa.

Sono state utilizzate talee suddivise in erbacee e legnose, in apicali e basali ed sottoposte a trattamento ormonale basale e non trattate. Le prove sono state eseguite in serra cooling, ove erano stati apprestati substrati di radicazione composti da sola torba, da sola perlite e da torba:perlite (1:1) e torba:sabbia (1:1). In più riprese, sono state poste in radicazione circa 400 talee legnose ed altrettante semi-legnose, ripartite in blocchi diversi a seconda dei fattori sperimentali applicati (mezzo radicazione, talee di punta/talee di base, talee con ormone/senza ormone).

Tutta la sperimentazione è stata condotta sotto mist, con bancale riscaldato. I rilievi di radicazione sono stati effettuati a più riprese, dopo 2, 3, 4 settimane ed oltre, nei casi di refrattarietà alla rizogenesi avventizia. Si sono osservate differenze nella radicazione soprattutto a livello del tipo di struttura della talea: il materiale erbaceo ha sempre fornito i migliori risultati sia per quanto riguarda la percentuale di attecchimento (86% - 90%) delle talee che per quanto attiene alle esigenze di tempo per emettere radici avventizie, periodo di tempo che è stato osservato variare dalle 3 alle 5 settimane per la costituzione di un palco radicale ben fornito.

Il trattamento ormonale migliore è risultato quello a base di acido indolil-3-butirrico disperso in talco veneto alla concentrazione di 500 ppm: esso ha accelerato la emissione di radici avventizie nei tessuti basali più maturi, mentre in materiale più giovane ha determinato lo sviluppo di un tessuto calloso in eccesso e non funzionale (verifica a seguito di analisi istologica).

Anche in queste prove è emersa l'elevata componente genetica legata alla radicabilità del materiale, ma le prove hanno in linea di massima fornito un' abbondante serie di risultati che hanno effettivamente trovato un'applicazione pratica nell'utilizzo di genotipi di elevato pregio commerciale suggeriti dai florovivaisti e coltivatori coinvolti ed interessati al Progetto.



*Viburnum tinus. Fase di radicazione di materiale semi-legnoso*

## MICROPROPAGAZIONE

La moltiplicazione con le tecniche tradizionali (*in vivo*) descritte nei precedenti paragrafi presenta per alcuni genotipi notevoli difficoltà legate ad una loro ridotta propensione alla radicazione, per questo nell'ambito del progetto INNORNA abbiamo condotto prove finalizzate alla valutazione e validazione dell'applicazione di tecniche *in vitro* per questa coltura.

In letteratura sono riportati diversi protocolli per la micropropagazione di questa specie e specie affini (Nobre et al., 2000). Sulla base di questi è stato stabilito un piano sperimentale che ha previsto lo studio e la valutazione delle quattro fasi che caratterizzano la propagazione *in vitro*: fase I di inoculo, fase II di moltiplicazione, fase III di radicazione e fase IV di ambientamento.

Per queste prove sono state utilizzate piante di *Viburnum tinus* 'Macrophylla' forniti dall'Azienda Tre Ponti .

Nella fase I di inoculo (consistente nel prelievo, disinfezione dell'espianto e stabilizzazione della coltura asettica) abbiamo prelevato da rami in stadio vegetativo dei germogli di 1-2 cm, li abbiamo sterilizzati, seguendo diverse modalità, e posizionati in tubi contenenti 10 ml di substrato colturale gelificato come riportato nella tabella a pag 68 (inoculo) e coltivate in camere di crescita alle seguenti condizioni: fotoperiodo 16h luce/8h buio, 50-60  $\mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$  e  $19\pm 1^\circ\text{C}$ .

Le modalità di sterilizzazione valutate hanno previsto l'utilizzo di diverse sostanze sterilizzanti a concentrazioni e tempistiche variabili; nello specifico sono state realizzate 3 modalità di sterilizzazione:

**modalità ST1)** ha previsto l' immersione in cloruro di mercurio, ipoclorito di sodio e risciacquo finale con acqua sterile;

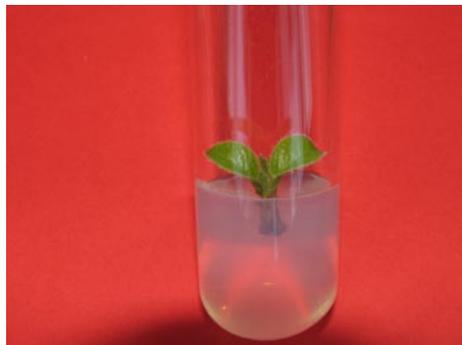
**modalità ST2)** ha previsto 2 immersioni successive in Ipoclorito di sodio e risciacquo finale con acqua sterile;

**modalità ST3)** ha previsto un trattamento prima della sterilizzazione vera e propria con un antifungino ad ampio spettro, nello specifico le gemme sono state poste in carta bagnata con Enovit metil a concentrazione 0,5 mg/L e tenute per 24 ore in frigo a 7°C (metodo indicato nell' articolo di Nobre del 2002, dove però veniva utilizzato Benlate, sostanza non più in commercio), dopo questo trattamento il materiale è stato sterilizzato con un unico passaggio in Ipoclorito di sodio e risciacquo finale con acqua sterile.

La modalità di sterilizzazione ST1 ha dato i migliori risultati, siamo riusciti ad avere *in vitro*, partendo da 108 gemme iniziali, ben 87 inoculi reattivi (la riuscita di questa fase in media è dell' 80%). Con le altre due modalità abbiamo avuto dei risultati deludenti, con un elevata perdita di materiale per inquinamento da funghi e batteri, nello specifico la modalità ST2 ha data una riuscita di materiale ottimale del 12% e la modalità ST3 solo del 8 %.



**Gemma di *Viburnum tinus* 'Macrophilla' e rametto da cui la gemma è stata excisa.**



**Gemma di *Viburnum tinus* 'Macrophilla' inoculata in vitro.**

Nella fase II di moltiplicazione vengono realizzate periodiche subcolture ogni 8 settimane e che prevedono la suddivisione dei germogli e il loro trasferimento su un substrato colturale fresco. Tutto il materiale è stato mantenuto in camere di crescita alle medesime condizioni della fase precedente (fotoperiodo 16 h luce/8h buio,  $50-60 \mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$  e  $19\pm 1^\circ\text{C}$ ). Siamo riusciti ad individuare già dai primi trasferimenti (basandoci sulle informazioni bibliografiche) un substrato colturale di moltiplicazione ottimale, sia in termini di tassi di moltiplicazione, che per lo sviluppo della pianta, e che viene riportato nella tabella a pag 68 (moltiplicazione).

Il materiale ha iniziato a moltiplicare su questo substrato già dal secondo trasferimento, dopo 2 mesi dall'inoculo, ed è stato riscontrato un tasso medio di moltiplicazione che permette di avere ad ogni trasferimento da una plantula in media 4 plantule e nel corso di un anno si possono ottenere da una gemma iniziale più di un centinaio di plantule.



**Gemma di *Viburnum tinus* 'Macrophilla' inoculata in vitro che inizia a moltiplicare**



**Plantule di *Viburnum tinus* 'Macrophilla' in moltiplicazione**

Mezzo	Inoculo	Moltiplicazione
<b>Macronutrienti (mg·L<sup>-1</sup>)</b>		
	Murashige & Skoog, 1962 (concentrazioni dimezzate)	
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>		825
KNO <sub>3</sub>		950
MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O		185
CaCl <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O		220
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>		85
<b>Microelementi (mg·L<sup>-1</sup>)</b>		
	Murashige & Skoog, 1962 (concentrazioni dimezzate)	
CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O		0,01
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>		3,10
MnSO <sub>4</sub> ·H <sub>2</sub> O		8,45
Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O		0,13
ZnSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O		4,30
FeNaEDTA		18,35
CoCl <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O		0,013
KI		0,42
<b>Vitamine (mg·L<sup>-1</sup>)</b>		
	Murashige & Skoog, 1962	
Myo-inositolo		100
Glicina		2
Acido nicotinico		0,5
Piridossina		0,5
Tiamina		0,1
<b>Altro (mg·L<sup>-1</sup>)</b>		
Saccarosio		30000
<b>Regolatori di crescita (mg·L<sup>-1</sup>)</b>		
BA (benzilaminopurina)	0,50	1,50
IBA (acido indolbutirico)		0,20

**Composizione substrati colturali utilizzati in fase di inoculo e moltiplicazione**

Nella fase III di radicazione è prevista l'induzione e la formazione di radici *in vitro*, tramite l'utilizzo di un appropriato substrato di coltura (utilizzo di auxine, carbone attivo, etc.); è, tuttavia, conducibile anche una fase diretta di radicazione *in vivo*.

Dopo tre prove preliminari che hanno dato esiti non del tutto soddisfacenti, a sottolineare le difficoltà che si possono incontrare in questa fase, è stata condotta una prova in cui sono stati confrontati 8 diversi substrati contenenti auxine a concentrazioni variabili (substrati A-H, nella tabella della pagina seguente) e 2 pretrattamenti ormonali in cui le plantule, prima di essere trasferite su un substrato colturale privo di ormoni, sono state poste in una soluzione contenente 1 g·L<sup>-1</sup> di IBA o di NAA per circa 2 minuti (pretrattamenti I ed L della tabella sottostante).

La formulazione-base dei substrati colturali utilizzati presenta una composizione in macroelementi, microelementi, vitamine e zucchero identica ai substrati di moltiplicazione ed inoculo riportati nella tabella di seguito.

Substrato/Pretrattamento	NAA (mg·L <sup>-1</sup> )	IBA (mg·L <sup>-1</sup> )
A	0,25	0,00
B	0,50	0,00
C	1,00	0,00
D	2,00	0,00
E	0,00	0,25
F	0,00	0,50
G	0,00	1,00
H	0,00	2,00
I	1000,00	0,00
L	0,00	1000,00

**Concentrazioni ormonali saggiate per indurre la radicazione. Substrati A-H e pretrattamenti I-L**

Prima di procedere con l'utilizzo delle auxine di radicazione, il materiale è stato allevato per 15 giorni su un substrato contenente carbone attivo al fine di ridurre l'effetto delle citochinine utilizzate nella fase di moltiplicazione e favorire l'allungamento del materiale.

Su diversi substrati di coltura è stata ottenuta una radicazione ottimale; in particolare sui substrati contenenti NAA a basse concentrazioni (A=0,25 mg·L<sup>-1</sup>; B=0,5 mg·L<sup>-1</sup>) è stata ottenuta una radicazione del 70% del materiale (21 plantule radicate su 30) con presenza di radici primarie e secondarie molto sviluppate e pianta complessivamente ben sviluppata. Aumentando le concentrazioni di NAA (C=1,00 mg·L<sup>-1</sup>; D=2,00 mg·L<sup>-1</sup>) si sono ottenute percentuali di radicazione maggiori (100% sul substrato D) ma anche uno sviluppo non ottimale delle plantule caratterizzato da un'eccessiva produzione di callo che ha influenzato negativamente la fase di successiva di ambientamento (tutte le plantule radicate sui substrati C e D non hanno superato la fase di ambientamento). L'utilizzo dei substrati colturali contenenti IBA (E-H) ha sempre dato percentuali di radicazione molto basse (massimo 20% su substrato H=2,00 mg·L<sup>-1</sup>).

L'utilizzo del pretrattamento contenente IBA a concentrazione 1 g·L<sup>-1</sup> (pretrattamento L) ha dato ottimi risultati mostrando la radicazione del 70 % del materiale ed uno sviluppo ottimale delle plantule e delle radici.

L'impiego di un pretrattamento contenente NAA a concentrazione 1 g·L<sup>-1</sup> (pretrattamento I) non ha dato sviluppo di radici, ma solo di una massa callosa molto spugnosa che non ha permesso lo sviluppo delle plantule nella fase di ambientamento.



**Plantule di *Viburnum tinus* 'Macrophilla' radicate in vitro sui substrati contenenti NAA a diverse concentrazioni**



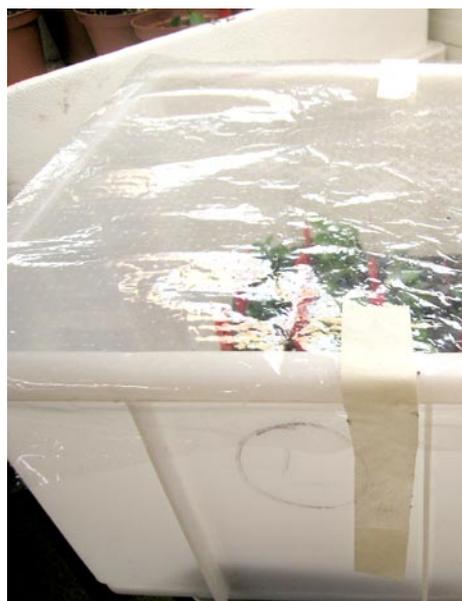
**Plantule di *Viburnum tinus* 'Macrophilla' radicate e non sui substrati contenenti IBA a diverse concentrazioni**



**Plantule di *Viburnum tinus* 'Macrophilla' dopo pretrattamento ormonale con NAA ed IBA 1 g·L<sup>-1</sup>**

Per tutto il materiale radicato è stata affrontata la fase successiva di ambientamento, che prevede l'adattamento progressivo delle plantule alle condizioni di crescita *in vivo*. Il materiale radicato *in vitro* è stato acclimatato seguendo la seguente procedura:

1) È stata realizzata una prima fase di acclimatazione in laboratorio, in cui le plantule, tolte dal substrato gelificato e con le radici lavate dai residui di agar, sono state trapiantate in placche contenenti torba e perlite (rapporto torba-perlite 80:20). Dopo la piantagione, il materiale è stato tenuto per 1 settimana in sala di coltura, alle medesime condizioni del materiale *in vitro*, ma all'interno di cassette in plastica ricoperte con pellicola trasparente.



**Plantule di *Viburnum tinus* 'Macrophilla' in sala di coltura nella prima fase di ambientamento**

2) Dopo questo periodo di pre-condizionamento all'ambiente esterno, il materiale è stato posto in serra, sotto appositi tunnel di plastica e gradualmente si è abbassata l'umidità relativa mediante apertura progressiva dei tunnel.



*Plantule di Viburnum tinus 'Macrophilla' ambientate*

Le piante radicate dopo permanenza di un mese sui substrati contenenti NAA a basse concentrazioni ( $A=0,25 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ;  $B=0,5 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) e dopo pretrattamento con IBA a concentrazione  $1 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$  (L) hanno affrontato con successo la fase di ambientamento, mentre le piante radicate su gli altri substrati presentavano radici non funzionali a causa della presenza di callo tra le radici stesse e la base del fusto.

## 7. EUCALIPTO

Quaderni  
TECNICI

*Eucalyptus ficifolia*, particolare del fiore

## 7.1. NOTE GENERALI SULLA COLTURA DELL'EUCALIPTO

L'eucalipto appartiene alla famiglia delle *Myrtaceae*. Il nome deriva dal greco *eu* (bene) e *kalyptos* (coperto), in riferimento al fatto che i petali nascondono il resto del fiore

Sono un genere di piante arboree sempreverdi originarie dell'Oceania (soprattutto Tasmania, Australia e Nuova Guinea) appartenente alla famiglia delle Mirtacee (ne sono presenti circa 600 specie), ma oggi distribuite in Asia, America Centrale, Sud America, Europa e Africa.

Gli eucalipti sono sempreverdi, alcune specie posso raggiungere, in Australia, anche i 90 metri, ma in Italia queste piante arrivano a dimensioni inferiori, solitamente non più di 25 metri. Il fusto ha la corteccia liscia. Il fiore è formato da un calice a forma di coppa chiusa che si stacca con la fioritura; il frutto, a forma di capsula, contiene numerosi piccoli semi.

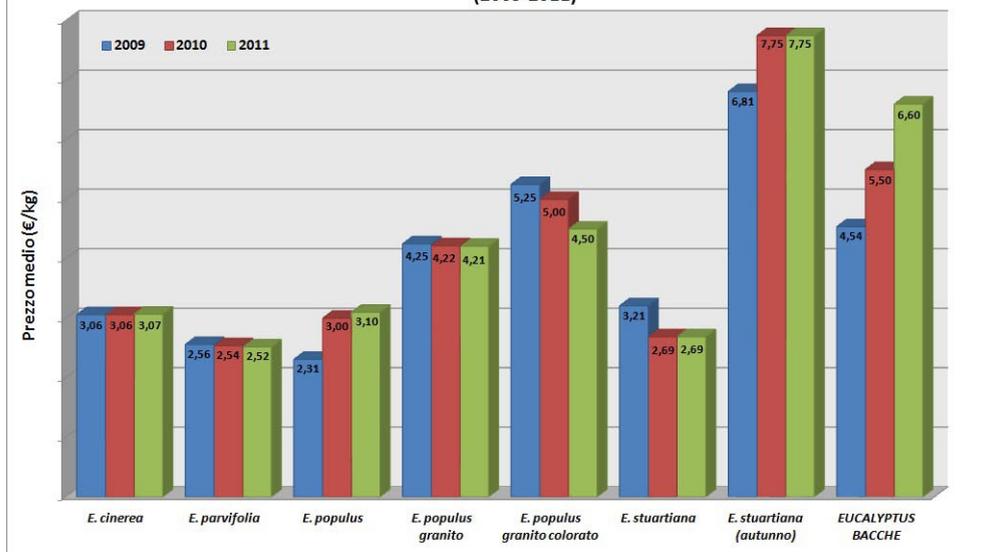
Delle numerose specie classificate, solo una sessantina hanno anche interesse economico e provengono tutte dalle zone costiere dell'Australia, le zone caratterizzate da clima mite e da ricchezza di precipitazioni atmosferiche.



**Distribuzione mondiale del genere *Eucalyptus***

Gli impieghi prevalenti delle specie di eucalipti riguardano l'uso farmacologico e fitoterapico dell'olio essenziale, l'utilizzo del legno come legna da opera o da ardere o per la fabbricazione della carta, l'allestimento di apprestamenti protettivi (frangivento) e, infine, come pianta ornamentale; in floricoltura sono molto apprezzate per la produzione di fronda verde, fronda fiorita e fronda con bacca.

Contrattazioni delle principali specie di eucalipto presenti sul Mercato dei Fiori di Sanremo (2009-2011)



L'eucalipto è caratterizzato da eterofilia, ossia variazione della forma della foglia nel passare dalla fase giovanile a quella adulta. Sono proprio le fronde allo stadio giovanile che presentano un alto valore ornamentale e vengono utilizzate sia come fronda recisa fresca, sia come fronda essiccata. Per la produzione delle fronde recise è essenziale pertanto mantenere le caratteristiche di giovanilità mediante interventi cesori.

La raccolta delle fronde inizia a settembre sui rami bassi e continua fino a marzo-aprile. I rami devono essere lunghi almeno 40 cm e non devono presentare spuntature o foglie lacerate. Negli ultimi anni sono state valutate diverse specie di eucalipto per ampliare il materiale vegetale da utilizzare come fronda.

Per quanto riguarda la classificazione commerciale non esistono standard qualitativi per le fronde di eucalipto; il confezionamento viene fatto in mazzi e la commercializzazione è effettuata in base al peso.

Le fronde appena raccolte devono essere subito trasferite in un ambiente refrigerato per ridurre l'attività respiratoria e la traspirazione. Le temperature di conservazione variano da 0 a 4°C. Per migliorare la qualità post-raccolta di queste fronde si possono utilizzare 150-200 ppm di 8-HQC per 24 ore.

Le fronde recise perdono molta acqua per traspirazione, dato che hanno un'elevata superficie fogliare. La conservazione non influenza la durata post-raccolta di fronde poste in camera fredda a 4°C per 3 settimane. Tuttavia il prolungamento della conservazione per una settimana in più causa la morte del 50% delle fronde. L'eccessiva traspirazione inoltre non rende possibile la conservazione a secco.

Di seguito, alcuni approfondimenti per le specie segnalateci dalla produzione di particolare interesse per utilizzi florovivaistici.

## *Eucalyptus cinerea*



*Eucalyptus cinerea* è originaria della Tasmania (Australia), distribuito a nord di Bathurst (33°S), nel centro ovest della Nuova Galles del Sud e nella zona Beechworth di Victoria (36°S). (Brooker I. & Kleinig D., *Eucalyptus, An illustrated guide to identification*, Reed Books, Melbourne, 1996).

È un albero di piccole e medie dimensioni, può raggiungere 25 m, ma può essere coltivato anche come arbusto ornamentale mantenendo le dimensioni a circa 2 m con opportune potature.

Presenta una corteccia ruvida, persistente sul tronco e sui rami più grossi, spessa, fibrosa, solcata longitudinalmente, dal bruno-rossastro al grigio-marrone. Questa specie è anche conosciuta commercialmente con il nome di “*eucalpto silver dollar*”.

La forma arbustiva viene potata annualmente e conserva le foglie giovanili tondeggianti, opposte, di colore grigio-azzurro, simili a monete di grandi dimensioni, da cui il nome comune di albero dollaro d'argento, dal forte carattere ornamentale che vengono utilizzate nelle composizioni floreali; le foglie intermedie e adulte sono invece picciolate, lunghe lanceolate



Pianta di *E. cinerea*



*E. cinerea*: particolare della foglia



*E. cinerea*: particolare della corteccia



Fronde di *E. cinerea*

(generalmente con dimensioni di 1 l x 2 cm), di colore uniforme su entrambe i lembi, grigio-blu e glauco, di scarso valore ornamentale. I fiori, di colore bianco appaiono da metà primavera fino a inizio estate.

## ***Eucalyptus ficifolia***



*Eucalyptus ficifolia*, è uno dei circa 80 eucalipti che sono stati trasferiti nel 1995 dal genere *Eucalyptus* al genere appena creato *Corymbia*, per cui la corretta denominazione è *Corymbia ficifolia*.

È una pianta originaria di una zona molto contenuta nella costa meridionale dell'Australia occidentale (che misura appena qualche decina di chilometri) a est di Walpole (430 km sud-est di Perth).

È una delle specie di eucalipto maggiormente coltivata sia in Australia che all'estero. Nei

climi adatti l'albero presenta una crescita moderatamente rapida e può raggiungere i 15 metri, ma è spesso ha taglia più piccola.

Uno degli alberi più spettacolari per la fioritura che avviene in vari periodi dell'anno, fino a quasi nascondere il fogliame in estate, quando raggiunge il massimo. Presenta un tronco dalla corteccia grigio bruna, rugosa, fessurata longitudinalmente e una chioma densa e tondeggiante.

Le foglie sono semplici con margine intero, ovato-lanceolate, lunghe 6-15 cm e larghe 2-5 cm, alterne, opposte nei primi due nodi nelle piante giovani, coriacee, opache o lievemente lucide, di colore verde scuro superiormente, verde chiaro inferiormente, aromatiche.

Le infiorescenze sono dei corimbi terminali di 15-30 cm di diametro su un corto peduncolo, costituiti da ombrelle con 3-7 fiori di 3-4 cm di diametro; i boccioli sono obovoidi o piriformi

con sepal e petali fusi insieme a formare una specie di cappuccio (operculum) che cade quando il fiore è maturo liberando una moltitudine di stami lunghi 1-1,5 cm solitamente di colore rosso brillante, ma anche in varie tonalità di rosa, arancio e bianco crema. L'impollinazione è effettuata da uccelli nettariatori, api e altri insetti.

I frutti, persistenti per circa un anno, sono a forma di urna, 2-4 x 2-3 cm, e contengono semi ellissoidi, alati lateralmente, di colore bruno scuro o nerastro.

Si riproduce solitamente per seme, in terriccio sabbioso mantenuto umido, che germina in 2-4 settimane alla temperatura di 20-22°C; fiorisce a partire dal settimo anno di età, ma raramente il colore è identico a quello della pianta madre.

Presenta una crescita piuttosto rapida, preferendo suoli sabbiosi, anche poveri, perfettamente drenanti, acidi o neutri; in suoli alcalini può mostrare sintomi di clorosi.

È coltivabile in pieno sole nelle zone con clima di tipo mediterraneo o temperato con bassa piovosità e umidità in estate, non sopportando i climi tropicali e subtropicali umidi; riguardo le temperature, le piante giovani non devono essere esposte a temperature appena sotto 0°C, per le piante adulte la temperatura minima di sopravvivenza si colloca generalmente tra -2 e -4 °C, in dipendenza dello stato di salute della pianta e delle condizioni di coltivazione.

Di grande effetto ornamentale, può essere utilizzato come esemplare isolato, anche in piccoli giardini, date le dimensioni piuttosto contenute, in gruppo, o per barriere, anche frangivento.

Per la sua resistenza all'inquinamento urbano, a lunghi periodi di siccità e alle elevate temperature, è utilizzato nelle alberature stradali, a sufficiente distanza dai marciapiedi, per evitare danneggiamenti da parte dell'apparato radicale, nelle aiuole spartitraffico di strade e autostrade, e come albero da ombra in parcheggi.

Grazie all'interessante valore ornamentale sia delle infiorescenze che del fogliame le fronde recise trovano largo impiego nelle composizioni floreali.



*Pianta di E. ficifolia*



*Infiorescenza di E. ficifolia*



Particolare delle foglie e dei frutti di *E. ficifolia*

## *Eucalyptus gunnii*



*Eucalyptus gunnii* è una specie endemica in Tasmania, che si trova sulle pianure e sui pendii degli altipiani centrali a circa 1100 metri, con eventi isolati a sud di Hobart.

Si tratta di un albero sempreverde di piccole e medie dimensioni. Esemplari più vecchi hanno un breve tronco massiccio e grandi rami espansi. La corteccia è spesso persistente per diversi metri, come una sottile calza grigia, o si distacca del tutto per lasciare una superficie liscia, giallastra, a macchia di leopardo, che vira, a seconda

degli agenti atmosferici agenti atmosferici al bianco-verde o rosa-grigio.

Le foglie sono picciolate, da ellittiche a ovate, spesse e coriacee, di 8 cm di lunghezza e 3 cm di larghezza, di colore omogeneo sui due lembi, grigio-verde. I fiori bianchi sono prodotti in piena estate.

Questa specie di eucalipto è nota per la straordinaria resistenza al freddo ( $-14\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  in via eccezionale per brevi periodi) ed è comunemente piantata come albero ornamentale nelle isole britanniche e in alcune parti dell'Europa occidentale. E' una pianta a rapida crescita, che può arrivare fino a 37 m di altezza a maturità, con tassi di crescita fino a 1,5 m per anno. La pianta può essere comunque mantenuta allo stadio arbustivo mediante potatura ed una posizione più ombreggiata ne limita la crescita. Non cresce bene su terreni sabbiosi/calcarei o siti molto umidi.

Le foglie nella fase giovanile sono di forma arrotondata, cerosi, di colore blu, ad alto valore ornamentale, mentre a maturità il ricco fogliame diventa verde di forma più allungata.

Questa pianta ha ottenuto il Premio della Royal Horticultural Society of Merit Garden.



*Chioma di albero adulto di E. gunnii*



*Piante di E. gunnii coltivate*



*E. gunnii: particolare della foglia*



*E. gunnii in vendita al mercato*

## 7.2. GLI OBIETTIVI DEL PROGETTO INNORNA PER LA COLTURA DELL'EUCALIPTO

Nel progetto INNORNA ci si è indirizzati allo studio dell'eucalipto come fronda recisa, contribuendo tale specie a larga parte della produzione di fogliame ornamentale destinata al mercato interno ed all'estero.

Esistono alcune specie maggiormente apprezzate per la produzione di fogliame: tra queste citiamo qui *Eucalyptus gunnii*, *E. stewartiana*, *E. cinerea*, *E. parvifolia*, *E. populus*. Sulla base del materiale messo a disposizione dalle aziende del progetto, si è deciso di comune accordo di concentrarsi sulla specie *E.gunnii*, della quale si dispone di genotipi di particolare bellezza ornamentale, per via del fogliame dalle tonalità argentate e dall'assetto e portamento altamente decorativi. Nonostante l'elevata richiesta da parte del consumatore, la bassa disponibilità di un simile prodotto sul mercato penalizza il produttore, che si ritrova a non poter riprodurre tali genotipi di pregio in considerazione del fatto che *Eucalyptus* perde la capacità di rizogenesi avventizia, e quindi di poter essere propagato per via vegetativa, a partire dall'età di circa tre anni, quindi assai prima del momento nel quale diventa possibile effettuare un'adeguata valutazione della validità commerciale della pianta.

Il genere è caratterizzato da un elevato livello di eterozigosi, ed anche le specie considerate nel Progetto sono soggette a questa caratteristica genetica: la riproduzione da seme di possibili genotipi di pregio commerciale, quindi, qualora possibile nelle nostre condizioni climatiche, non assicura il mantenimento delle caratteristiche positive che garantiscono la pregevolezza del prodotto. Come d'altra parte già fatto rimarcare, nelle nostre zone di produzione italiane, e liguri in particolari, la sola caratteristica interessante ricercata nelle specie di *Eucalyptus* da fronda recisa è la conformazione, il portamento e la colorazione del fogliame ornamentale recato dai diversi genotipi coltivati. Tale carattere risulta estremamente variabile e quasi impossibile da fissare via seme, per cui i genotipi più preziosi possono essere riprodotti solo per via vegetativa.

In quest'ottica ha preso avvio lo studio delle possibilità di propagazione per via vegetativa delle specie di *Eucalyptus* del Progetto, con particolare riguardo ad *E. gunnii* del quale le cooperative produttrici coinvolte nel Progetto mantengono alcuni rari e preziosi esemplari di grande valore commerciale. In collaborazione con la Coop. TrePonti, Sanremo, sono stati individuati genotipi di particolare valore, localizzati presso una azienda florovivaistica (genotipi di *E. gunnii* a cui si sono affiancati altri genotipi di *E. ficifolia* ed *E. cinerea* reperiti da altre fonti territoriali, quali fonte di studio) sulle colline del finalese (Giustenice e Magliolo) che hanno fornito il materiale necessario all'attivazione ed allo svolgimento della sperimentazione.

## 7.3. I risultati del progetto INNORNA per la coltura dell'eucalipto

### 7.3.1 La propagazione dei genotipi selezionati

#### PROPAGAZIONE IN VIVO

E' da tempo noto che i metodi tradizionali di propagazione vegetativa di *Eucalyptus* in fase adulta non risultano essere applicabili, in quanto forniscono esiti negativi indipendentemente dal genotipo impiegato e dalla tecnica applicata, dal taleaggio, al margottaggio, mentre l'innesto non è proponibile per via della bassa resa in termini di prodotto (Cresswell e Nitsch 1975). Esiste invece un'ampia letteratura riguardante la radicabilità di talee prelevate da pianta giovane, di pochi mesi di età quali i sementali (Pryor e Willing, 1963). Numerosi dati sperimentali indicano che il potenziale rizogeno in questo genere di pianta si riduce progressivamente, alla pari di molti altri generi, con il passare del tempo (Hackett, 1988). Questo avviene in quanto il tessuto specializzato che contiene gemme quiescenti (lignotuber) nella pianta vecchia non è più in grado di sviluppare germogli con caratteri giovanili, proprietà che mantiene invece la pianta giovane (Hartney, 1980).

Naturalmente, esiste tutta una serie di fattori che influiscono sul potenziale rizogeno, quali le auxine, acido abscissico ed etilene, cofattori della radicazione e inibitori (Hackett, 1988).

In quanto specie di interesse forestale, quelle appartenenti al genere *Eucalyptus*, nelle zone di origine e nelle nazioni dove esse sono endemiche sono frequentemente soggette a programmi di propagazione vegetativa, articolati, programmati e gestiti da Enti nazionali (ad esempio, CSIRO in Australia). La politica che conduce all'impostazione di una strategia di propagazione vegetativa poggia su numerosi argomenti validatori che ne legittimano convenienza ed utilità.

In particolare, ricordiamo:

- a) La possibilità di accrescere i quantitativi disponibili di materiale pregiato e di difficile reperibilità;
- b) Possibilità di migliorare gli standard di selezione di genotipi di pregio;
- c) Insediamento di coltivazioni finalizzate all'ottenimento di materiale geneticamente uniforme (Afforestazione Clonale);
- d) Affrancamento dalla necessità di operare selezioni lunghe e costose su materiale sementiero;
- e) Rapidità di sviluppo e crescita del materiale.

Un programma di propagazione vegetativa ideale deve consentire di lavorare con ogni tipologia di genotipo, in assenza di variazioni somaclonali, con ampio spettro di età di donatori, alti tassi propagativi, bassi costi e con produzione di piante a crescita normale e conformi al genotipo di origine.

Nel caso di *Eucalyptus spp.*, molti ibridi possono essere propagati vegetativamente mediante taleggio dei ricacci basali o di materiale proveniente da strutture epicormiche. Questo può agevolmente rientrare in una politica gestionale di piante da cellulosa o da legno, come nel caso di alcuni eucalpti coltivati a questo scopo nei paesi di origine.

Sfortunatamente, le specie di *Eucalyptus* commercialmente impiegate quali specie produttrici di fronda da recidere non si prestano ad essere moltiplicate per via vegetativa con i metodi tradizionali.

Per tale ragione, nel corso del Progetto si è preferito studiare la possibilità di propagazione vegetativa mediante il ricorso alla coltura *in vitro*.

## MICROPROPAGAZIONE

L'applicazione della propagazione *in vitro* a questa coltura risulta estremamente interessante, in quanto esistono molti genotipi pregiati non propagabili per via vegetativa tradizionale, a causa delle difficoltà naturali di radicazione presenti nel genere *Eucalyptus* (Pryor e Willing, 1963), mentre la propagazione da seme determina spesso l'ottenimento di piante con un aspetto estremamente variabile nel fogliame, determinate probabilmente dall'elevato livello di eterozigosi presente nel genere *Eucalyptus* (Pryor e Johnson, 1971), fattore assolutamente negativo per una produzione di fronde recise selezionate. Pertanto, nell'ambito del progetto INNORNA, abbiamo condotto diverse prove per individuare un protocollo efficiente di propagazione *in vitro*.

Come per le altre 2 specie ci siamo proposti di andare a valutare le diverse fasi che caratterizzano la propagazione *in vitro*: fase I di inoculo, fase II di moltiplicazione, fase III di radicazione e fase IV di ambientamento.



Espianti di *E. gunnii* subito dopo l'inoculo *in vitro*

Da luglio 2011 a marzo 2012 sono stati effettuati espianti su 3 diverse specie: *E. ficifolia*, *E. cinerea*, *E. gunnii*. Il materiale di partenza proveniva da diverse zone della nostra Regione (Magliolo, Ventimiglia) e 2 diverse aziende del territorio.

Nella prima fase, propriamente detta di inoculo, (consistente nel prelievo, disinfezione dell'espianto e stabilizzazione della coltura aseptica) abbiamo: 1) prelevato da rami in stadio vegetativo dei germogli di 1-2 cm di lunghezza, 2) li abbiamo sterilizzati, seguendo diverse modalità, 3) posizionati in tubi contenenti 10 ml di substrato colturale gelificato e 4) coltivati in camere di crescita alle seguenti condizioni: fotoperiodo 16h luce/8h buio,  $50-60 \mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$  di luminosità e  $22 \pm 1^\circ\text{C}$  di temperatura.

Nelle condurre i primi espianti si erano verificate elevate perdite di materiale, non solo per inquinamento o necrosi, ma per sviluppo di un tessuto calloso-vitreo sia sulle foglie che sul fusto, che a lungo andare ha determinato la necrosi delle gemme.

Nel corso delle attività condotte in INNORNA, abbiamo limitato gli effetti dannosi che possono provenire dagli essudati fenolici dei tessuti vegetali excisi attraverso subcolture ravvicinate e ridotto la formazione callosa-vitrea con l'utilizzo di un substrato colturale privo di ormoni. La vitalità degli espianti è stata garantita dall'applicazione di una sterilizzazione blanda, basata sull'utilizzo esclusivo di ipoclorico di sodio al 1% per 15 minuti e con un risciacquo finale con una soluzione di acqua sterile contenente acido citrico e acido ascorbico. Tali accorgimenti hanno permesso l'ottenimento di circa il 50% di espianti reattivi alla coltura in vitro in grado di affrontare la fase successiva di moltiplicazione. Considerato i dati in letteratura disponibili e la difficoltà di propagazione peculiare delle specie per produzione di fronda, si può considerare questo un soddisfacente risultato che permette di proseguire nelle attività rivolte alla valorizzazione di queste specie.



***Espianti di E. gunnii in cui si osserva sviluppo di tessuto calloso e vitreo che porta alla necrosi delle gemme***

Per indurre la moltiplicazione del materiale inoculato *in vitro* sono state realizzate periodiche subcolture ogni 4 settimane, in cui è stata realizzata la suddivisione dei germogli e il loro trasferimento su un substrato colturale fresco. Tutto il materiale è stato mantenuto in camere di crescita alle medesime condizioni della fase precedente (fotoperiodo di 16h luce/8h buio, luminosità di  $50-60 \mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$  e temperatura di  $22\pm 1^\circ\text{C}$ ).

Per individuare un substrato di moltiplicazione ottimale è stato necessario testare diversi substrati colturali, in quanto nei mezzi utilizzati all'inizio del progetto si sono verificati spesso arrossamenti, cadute di foglie e in molti casi si è arrivati alla necrosi della plantula stessa; ultimamente siamo riusciti ad individuare un substrato in cui si osserva uno sviluppo ottimale delle plantule e tassi di moltiplicazione maggiori di 2 (da una pianta si ottengono 2-3 piante a trasferimento), soprattutto nel caso di *Eucalyptus gunnii*.

Per mettere a punto un protocollo applicabile a livello industriale sarà necessario realizzare ulteriori prove, oltre a quelle condotte nell'ambito di questo progetto, soprattutto per affrontare le fasi di radicazione ed ambientamento.

Si ritiene, tuttavia, utile riportare le principali osservazioni circa i risultati ottenuti in una sperimentazione precedente effettuata con altre selezioni di *E. gunnii*, ai fini dello svolgimento di ulteriori ipotesi di lavoro programmate (Curir et al, 1985-1991):

- a) Indipendentemente dal genotipo e dal mezzo colturale adottati, la concentrazione ottimale di citochinina atta ad assicurare un buon tasso propagativo era risultata essere all'incirca di  $0,4 \text{ mg l}^{-1}$  di BAP; aumenti della concentrazione di questo ormone a  $1,0 \text{ mg l}^{-1}$  ha determinato un'accresciuta produzione di callo;
- b) L'aggiunta al mezzo di moltiplicazione di NAA a  $0,1 \text{ mg l}^{-1}$  è stata favorevole ad una buona proliferazione ed allungamento degli espianti; in 3 settimane è stato possibile ottenere germogli allungati fino a 2,5 cm;
- c) L'aggiunta di  $\text{GA}_3$  per favorire l'allungamento dei germogli non è risultata proponibile a causa dello sviluppo di callo che induce, anche se Franclet and Boulay (1982) suggeriscono proprio per *E. gunnii* l'uso di acido gibberellico a  $0,1 \text{ mg l}^{-1}$ , ma in presenza di carbone attivo;
- d) Gli espianti allungati sono risultati in grado di radicare su mezzo MS a mezza forza contenente  $0,5 \text{ mg l}^{-1}$  di NAA da sola, mentre IBA ha fornito risultati più modesti;
- e) Alcuni autori segnalano che la combinazione di IBA a  $2 \text{ mg l}^{-1}$  in un mezzo MS a mezza forza e con pH ridotto a 5-5,5 ha fornito ottimi risultati nella radicazione di eucaliptus. Blomstedt et al. (1991) riportano un effetto positivo del carbone attivo nella radicazione di alcune specie del genere;
- f) Durand-Cresswell et al. (1982) consigliano il trasferimento degli espianti alle condizioni di ambientamento *in vivo* non appena essi mostrino poche radici;

Quale Ente territoriale a supporto della filiera florovivaistica, l'IRF ha inserito nel proprio

programma di attività lo sviluppo delle attività volte alla valorizzazione del settore “fronde”; sicuramente il genere *Eucalyptus* avrà un ruolo di rilievo in questa attività ed i risultati fino ad ora conseguiti potranno essere valorizzati da un punto di vista operativo tecnico-commerciale.



**Queste immagini mostrano in successione il materiale di partenza, l'espianto inoculato in vitro e il materiale attualmente in moltiplicazione in vitro di *Eucalyptus gunnii***



**Queste immagini mostrano in successione il materiale di partenza, l'espianto inoculato in vitro e il materiale attualmente in moltiplicazione in vitro di *Eucalyptus cinerea***



**Queste immagini mostrano in successione il materiale di partenza, l'espianto inoculato in vitro e il materiale attualmente in moltiplicazione in vitro di *E. ficifolia***

## 8. CONCLUSIONI GENERALI E SVILUPPI FUTURI



## 8. CONCLUSIONI GENERALI E SVILUPPI FUTURI

L'approccio operativo del progetto INNORNA ha considerato l'impresa del territorio al centro dello sviluppo economico, dandole un ruolo propositivo, operativo e di validazione dei risultati ottenuti. In tale senso, l'interazione che si è venuta a creare tra le aziende produttrici e gli istituti di ricerca ha costituito una solida base per lo sviluppo di conoscenze e prodotti da inserire nei flussi florovivaistici. Come ogni progettualità che affronta temi di innovazione, anche il progetto INNORNA ha potuto innescare e sviluppare diverse conoscenze e operatività, ma sarà importante il cammino che il territorio sarà in grado di fare per decretare il successo dei risultati conseguiti e presentati. Nel corso del progetto si è lavorato su tre colture: elleboro, viburno ed eucalipto. Dai risultati conseguiti, si ritiene che siano stati raggiunti traguardi importanti, anche se differenziati per le tre colture.

L'elleboro è un prodotto poco conosciuto dal nostro mondo della produzione che quindi deve imparare come gestire la coltura affinché il prodotto finale possa risultare appetibile al commerciante. Praticamente nulle sono le attività di miglioramento genetico indirizzate ad ottenere genotipi meglio adattati al nostro territorio e la moltiplicazione vegetativa di questa pianta è molto lenta e problematica. Queste sono indubbiamente delle difficoltà che devono essere superate per valorizzare un prodotto che, tuttavia, mostra di destare sempre più l'apprezzamento del consumatore finale.

Sulle aste olandesi, sono registrati circa 1,5 milioni di steli recisi di elleboro con prezzi variabili da 0,5 a 0,7 €/stelo; inoltre il prodotto va a coprire un periodo (novembre-aprile) che risulta di particolare interesse per la nostra produzione. Le note stilate al riguardo delle diverse linee in collezione costituiscono un' importante base conoscitiva su cui potranno svilupparsi ulteriori progetti di ricerca che sono stati di recente approvati (progetto EMIFLOR PSR misura 124; 2012-2014, affidato all'IRF).

Nel frattempo, la nostra collezione si è ulteriormente arricchita di: 17 genotipi di elleboro ottenute dalla semina del 2010 effettuate nell'ambito del progetto regionale "Innovazione e divulgazione in floricoltura" di recente conclusosi; una cultivar particolarmente affermata sul mercato olandese (Winterbells®); 10 genotipi di nuove varietà Olandesi; 3 linee di semenzali acquistati in Inghilterra e diverse piante ottenute da auto incroci effettuati presso l'IRF. In totale, si hanno una cinquantina di genotipi interessanti che sono stati introdotti *in vitro* o sono in fase di valutazione agronomica.

Alcuni di questi cloni sono stati indicati come nuovi prodotti che potrebbero essere adatti ad una coltivazione da vaso (equilibrio tra dimensione della foglia e del fiore, portamento, altezza) mentre altri per la produzione di fiore reciso. Tali genotipi, con fiori di colori che

variano dal bianco, al bianco con puntature viola, al rosa, richiedono ulteriori analisi ed attualmente sono state trasferite in ambiente protetto e sono sotto osservazione.

La generale difficoltà ad ottenere piante di elleboro da semenzale, giustifica ampiamente l'impiego di un protocollo di micropropagazione efficiente quale strategia per l'ottenimento di numeri consistenti di piante una volta individuate varietà dotate di caratteristiche peculiari ed appetibili per il mercato. I risultati al riguardo sono promettenti.

I genotipi IRFOLER e IRFILIN hanno buoni tassi di moltiplicazione *in vitro*, sono adatti alla coltivazione in clima mediterraneo, sono estremamente resistenti ad attacchi di parassiti e muffe, presentano una buona produttività e potrebbero essere utilizzati per produzioni da fiore reciso o da fronda recisa. L'utilizzo di questi genotipi come parentali femminili non porta alla produzione di seme, pertanto queste varietà potrebbero essere prodotte in modo efficiente unicamente attraverso la micropropagazione. L'attività di ricerca su questi genotipi sta proseguendo e già dalle prossime stagioni colturali sarà possibile distribuire quantitativi significativi di plantule alle aziende del territorio per prove di sviluppo pre-competitivo.

Il protocollo di micropropagazione dell'elleboro deve essere ancora calibrato specificatamente per ogni genotipo in collezione ma si dispone già di campioni sufficienti alla conduzione di prove di acclimatazione e coltivazione.

Nel caso del viburno, gli studi intrapresi hanno permesso di focalizzare diversi aspetti colturali ed ambientali in grado di influire sulla fioritura e fruttificazione di questa fronda, considerata in INNORNA come fronda da bacca. Gli sviluppi successivi dovranno prevedere azioni presso le aziende pilota atte a validare una gestione colturale confacente ad una produzione omogenea di qualità. Le attività condotte al riguardo della propagazione *in vivo* ed *in vitro* hanno permesso di poter disporre di campionature di genotipi selezionati che potranno essere consegnati alle aziende a breve spazio di tempo.

Nel caso dell'eucalipto, l'aver ottenuto il ringiovanimento di tre diverse specie utilizzate quale fronda recisa e conseguentemente poter ora disporre di materiale *in vitro* in fase di moltiplicazione ha costituito un fondamentale punto di partenza senza il quale sarebbe impossibile impostare programmi di propagazione e valorizzazione di genotipi selezionati.

Si ritiene, pertanto che l'azione di sistema messa in atto dal mondo imprenditoriale e dalle due istituzioni di ricerca qui coinvolte (IRF e CRA-FSO, Sanremo) abbia prodotto conoscenze che saranno in grado in un prossimo futuro di evolvere in servizi specialistici per la produzione rivolti a fornire stock di base di materiale selezionato di elleboro, viburno ed eucalipto. Altresì, nel caso dell'elleboro, si ritiene che le attività condotte possano essere d'impulso per l'introduzione di un nuovo prodotto nei flussi produttivi.

Si auspica, pertanto, che a livello nazionale e regionale possano presentarsi progettualità

prossime future che permettano l'approfondimento e lo sviluppo delle attività qui presentate al fine di intraprendere insieme alla produzione azioni pre-industriali in grado di qualificare l'intero comparto florovivaistico.

## 9. BIBLIOGRAFIA



## 9. BIBLIOGRAFIA

- Beruto M., Viglione S., Bisignano A. (2013). *Micropropagation of Helleborus through axillary budding*. Methods Mol Biol.; 11013:259-267.
- Beruto M., Curir P. (2009). *Effects of Chilling and Hormonal Supply on Rooting and In vivo Establishment of Micropropagated Plantlets of Helleborus spp.* Acta Hort. 812:365-372.
- Colston Burrell C, Knott Tyler J. (2006). *Hellebores: a comprehensive guide*. Timber press, Portland.
- Cresswell RJ, Nitsch C (1975). *Organ culture of Eucalyptus grandis*. L. planta 125:87-90.
- Curir P., Marchesini A., Sulis S., Mercuri A., Bianchini P. (1989). *Studio della moltiplicazione vegetativa in Eucalyptus gunnii Hock. Modificazioni di enzimi ossidativi indotte nei tessuti dopo l'innesto*. Ann. Ist. Sperim. Floric Sanremo. 20(1): 23-24.
- Dhooghe E., Van Labeke M.C. (2007). *In vitro propagation of Helleborus species*. Plant Cell Tissue Organ Culture 91(2):175-177.
- Farina E., Dalla Guda C. (2012) *Collezioni di Viburno in Italia. Le collezioni CRA-FSO di Sanremo e Vezzanelli e la collezione Consonni di Erba*. Ace International Ed. 92 p.
- Federici S., Ghironi M., Guardavilla A., Pesenti Barili B., Aicardi G., Di Battista F., Beruto M., Cola G., Mariani L. *Phenological monitoring and modelling in Liguria in the context of Proterina C project*. Atti del XV Convegno Nazionale di Agrometeorologia: "Nuovi scenari agroambientali: fenologia, produzione agrarie e avversità"; Palermo 5-6-7 giugno 2012. Patron Ed., Bologna 2012: 79-80.
- Hackett, W.P. (1988). *Donor plant maturation and adventitious root formation*. In: Adventitious root formation in cuttings (Eds. Davis T.D., Haissig B.E. & Sankhla N.), Dioscorides press, Portland, Oregon, USA, pp 11-28.
- Hartney V.G. (1980). *Vegetative propagation of the eucalyptus*. Aust.For.Res. 10: 191-211.
- Jay-Allemand C., Capelli P., Cornu D. (1992). *Root development of in vitro hybrid walnut microcuttings in a vermiculite-containing gelrite medium*. Sci. Hort. 15:335-342.
- Lim C C, Kitto S.L. (1995). *Micropropagation of Helleborus orientalis Lam. And Aconitum uncinatum Linn. (Ranunculaceae)*. Hort. Sci. 30:871.

- Lloyd G., Mc Cown B. (1980). *Commercially-feasible micropropagation of mountain laurel, Kalima latifolia, by use of shoot tip culture*. Pro. Intl. Plant Prop. Soc. 30:421-427.
- Murashige T, Skoog F. (1962). *A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures*. Physiol. Plant. 15:473-497.
- Nobre J., Santos C., Romano A. (2000). *Micropropagation of the Mediterranean species Viburnum tinus*. Plant Cell. Tissue and Organ Culture 60:75-78.
- Poupet R, Cardin L, Henri A, Onesto J. P. (2006). *Healthy in vitro propagation by meristem tip culture of Helleborus niger's selected clone for cut flower*. Acta Hort. 725:301-310.
- Pryor L. D., Johnson L.A.S. (1971). *A classification of the Eucalyptus*. Australian National University Publ. 1, 1-22.
- Quoirin M, Lepoivre P. (1977). *Étude de milieux adaptés aux cultures in vitro de Prunus*. Acta Hort. 78:437-442.
- Schoene G., Yeager T. (2005). *Micropropagation of sweet Viburnum (Viburnum odoratissimum)*. Plant Cell, Tissue and Organ Culture 83:271-277.
- Seyring M. (2002). *In vitro cloning of Helleborus niger*. Plant Cell Rep. 20:895-900.



**Istituto Regionale per la Floricoltura**

Via Carducci, 12 – 18038 Sanremo

Tel 0184 535149 Fax 0184 542111

E mail [irf@regflor.it](mailto:irf@regflor.it)

Stampato nel mese di MARZO 2013 presso:  
Art&Stampa - Via Astraldi, 16 - Sanremo (IM)  
Impaginazione: K Grafike



**ISTITUTO REGIONALE  
PER LA FLORICOLTURA**

Via Carducci, 12 – 18038 Sanremo  
Tel 0184 535149 Fax 0184 542111  
E mail [irf@regflor.it](mailto:irf@regflor.it)