

## **PROGETTI DI FILIERA - FORMAT SCHEDA 16.2 SALDO PIANO INNOVAZIONE**

**TITOLO: STRATEGIE INNOVATIVE PER NUOVE VARIETA' DI MELO E FRAGOLA PER UNA PRODUZIONE DI QUALITA' PIU' SANA, COMPETITIVA E SOSTENIBILE.**

**TITOLO: INNOVATIVE STRATEGIES FOR NEW APPLE AND STRAWBERRY VARIETIES FOR A MORE HEALTHY, COMPETITIVE AND SUSTAINABLE QUALITY PRODUCTION.**

**EDITOR: MARZIO ZACCARINI**

**RESPONSABILE ORGANIZZATIVO:**

il responsabile del progetto e del coordinamento delle attività

Nome **MARZIO** Cognome **ZACCARINI** Indirizzo **VIA POLONIA n. 41** telefono **335 6981329**

e-mail **marzio.zaccarini@civ.it** Ente di appartenenza **C.I.V. – CONSORZIO ITALIANO VIVAISTI**

**RESPONSABILE TECNICO-SCIENTIFICO:**

il responsabile del team scientifico

Nome **MARZIO** Cognome **ZACCARINI** Indirizzo **VIA POLONIA n. 41** telefono **335 6981329**

e-mail **marzio.zaccarini@civ.it** Ente di appartenenza **C.I.V. – CONSORZIO ITALIANO VIVAISTI**

**PAROLE CHIAVE**

Italiano

**Sviluppo della varietà**

**Efficienza dell'uso dei nutrienti**

**Biodiversità**

**Sostenibilità**

**PAROLE CHIAVE**

Inglese

**Variety development**

**Nutrient use efficiency**

**Biodiversity**

**Sustainability**

CICLO DI VITA PROGETTO: **Data inizio 16/10/2017**  
**Data fine 29/04/2020**

STATO PROGETTO: **Progetto concluso**

FONTE FINANZIAMENTO: **Programma di Sviluppo Rurale della Reg. Emilia Romagna  
2014-2020 Tipo di Operazione 16.2.01 Avviso pubblico  
regionale 2017 – Approccio di sistema - DGR 227/2017**

COSTO TOTALE: **Euro 297.484,82**  
% FINANZIAMENTO: **70%**  
CONTRIBUTO CONCESSO: **Euro 208.239,37**

LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA: **Comacchio (FE) NUTS3 - ITH56**  
**Ferrara NUTS3 - ITH56**  
**Ravenna NUTS3 - ITH57**  
**Argenta NUTS3 - ITH56**

## **ABSTRACT**

Italiano

## **OBIETTIVI DEL PROGETTO**

Il progetto CIV, è finalizzato ad ottenere varietà di melo e fragola che siano in grado di soddisfare le esigenze del mercato e che siano resistenti alle principali patologie, riducendo l'uso dei trattamenti e degli inputs. Il rilancio della melicoltura di pianura e la fragolicoltura dell'Emilia-Romagna sarà possibile attraverso l'utilizzo di nuove varietà e nuove tecniche produttive che agiscono sulla sostenibilità ambientale ed economica e sul gradimento dei consumatori per caratteri gustativi, organolettici e di salubrità.

## **DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ**

Le attività svolte nel progetto CIV, hanno consentito una caratterizzazione del germoplasma aziendale di melo e fragola da un punto di vista fenotipico e genomico. È stata effettuata una selezione dei semenzali, con l'obiettivo di individuare genotipi tolleranti alle principali patologie, attraverso approccio classico e molecolare. Alcune selezioni avanzate di melo e fragola, sono state studiate per la verifica del loro potenziale. Le prove post-harvest, il profilo aromatico e sensoriale, hanno permesso di valutare il loro grado di preferenza rispetto a quelle esistenti sul mercato.

## **RIEPILOGO RISULTATI OTTENUTI**

La conoscenza approfondita del germoplasma aziendale, l'ampliamento della base genetica e della biodiversità, sono stati il punto di partenza e i risultati più immediati di questo progetto, nonché il punto di partenza per la programmazione del nuovo lavoro di selezione. La selezione dei semenzali ha consentito di individuare genotipi tolleranti alle principali patologie e, nello specifico dei

semenzali di melo, di piramidizzare differenti geni di resistenza in singoli individui. Grazie alla variante apportata al progetto CIV, è stato possibile implementare un protocollo per l'inoculazione dei semenzali di melo con *Venturia Inaequalis* ed è stata analizzata la tolleranza di potenziali parentali ad *Erwinia Amylovora*. Tutti i risultati ottenuti dal lavoro di ricerca saranno consultabili nel nuovo database di ricerca CIV. Alcune delle selezioni avanzate di melo e fragola, sono state studiate avvalendosi anche delle competenze di professionisti del settore: analisi sensoriali, aromatiche, economiche ed ambientali hanno evidenziato le potenzialità delle nuove selezioni CIV, avvalorando il metodo utilizzato per la selezione. La rusticità della pianta e le ottime caratteristiche organolettiche dei frutti hanno dimostrato che questi nuovi genotipi possono competere con le varietà attualmente presenti sul mercato e portare un vantaggio economico al produttore ed un ridotto impatto ambientale.

## **ABSTRACT**

English

## **PROJESCT OBJECTIVES**

The CIV project aims to obtain apple and strawberry varieties which are able to meet the needs of the market and are resistant to major diseases, reducing the use of treatments and inputs. Revitalizing lowland apple cultivation and strawberry farming in Emilia-Romagna will be possible through the use of new varieties and new production techniques which act on environmental and economic sustainability and consumer appreciation for flavor, organoleptic, and health characteristics.

## **TASK DESCRIPTIONS**

The tasks carried out in the CIV project have allowed a phenotypic and genomic characterization of the company's apple and strawberry germplasm. Using a classical and molecular approach, seedlings have been selected with the aim of identifying genotypes which are tolerant to major diseases. Some advanced apple and strawberry selections have been studied to verify their potential. The post-harvest aromatic and sensory profile tests have made it possible to assess their degree of preferability to those currently on the market.

## **SUMMARY OF FINDINGS**

The in-depth knowledge of the company's germplasm, the broadening of the genetic base and biodiversity: these were the starting points and the most immediate results of this project, as well as the basis for the development of new selection work. Seedling selection made it possible to identify genotypes tolerant to major diseases and, specifically in apple seedlings, to pyramidize different resistance genes in individual specimens. Thanks to the variant introduced to the CIV project, it was possible to implement a protocol for the inoculation of apple seedlings with *Venturia Inaequalis* and the tolerance of parental potentials to *Erwinia Amylovora* was analyzed. All the results obtained from the research work will be available in the new CIV research database. Some of the advanced apple and strawberry selections have been studied drawing also upon the skills of professionals in the sector: sensory, aromatic, economic and environmental analyses have highlighted the potential of the new CIV selections, confirming the method used for the selection. The plant's rusticity and the fruit's excellent organoleptic characteristics have shown that these new genotypes can compete with the varieties currently available on the market and give the producer an economic advantage and a reduced environmental impact.

## REPORT FINALE PROGETTO

Italiano

### FRAGOLA

I rilievi fenotipici (3.1.b), in particolar modo quelli riguardanti la tolleranza alle malattie quali oidio e botrite, consentiranno di utilizzare come parentali le piante più resistenti, con lo scopo di ottenere varietà dotate di maggiori resistenze a malattie e stress ambientali, pur garantendo elevate qualità organolettiche. Inoltre i risultati ottenuti dalla analisi di diversità genetica, incrociati con quelli ottenuti dalla caratterizzazione fenotipica, consentiranno di ottimizzare la scelta dei parentali per i futuri incroci, sfruttando la variabilità esistente nel germoplasma.

I risultati ottenuti da due anni di lavoro di selezione (3.2.b), fanno capire come la selezione sia stata importante: solo il 2% delle piante trapiantate in campo è stato selezionato per essere portato avanti negli ulteriori step di selezione. I criteri utilizzati sono stati quindi molto esigenti, e consentiranno di lavorare con un materiale selezionato per la tolleranza alle malattie, potenzialmente fonte di caratteristiche importanti per lo sviluppo di una nuova varietà.

Infine, è stato studiato l'adattamento delle selezioni avanzate a regimi di fertirrigazione differenti (3.3.b). Sono state molteplici le informazioni raccolte, e dall'intreccio dei dati produttivi con le valutazioni economico-ambientali e qualitative dei frutti, si possono osservare ottime risposte da parte di alcune delle nuove selezioni. La nuova selezione CIVN223 ha ottenuto ottimi risultati: è la pianta che garantisce produzioni elevate anche con riduzioni di input, ottima qualità, basso impatto ambientale e convenienza economica. La selezione CIVNB557 invece, non ha ottenuto i risultati sperati, anche se rimane tra le migliori dal punto di vista qualitativo.

Per quanto riguarda le nuove selezioni da industria, la X1T7-9 e la X1T7-11 garantiscono un basso impatto ambientale, grazie ai buoni dati ottenuti dall'analisi del percolato, ottime produzioni e un ottimo grado °brix, al pari della varietà DIPRED. La X1T7-11 inoltre ha l'acidità inferiore se confrontata con le altre varietà.

### MELO

Oltre all'acquisizione di una maggiore conoscenza delle accessioni presenti nel germoplasma del CIV (3.1.a), è stata ampliata la base genetica già presente, inserendo nuovi genotipi caratterizzate da tolleranza ad *E. Amylovora*.

In aggiunta al metodo classico di selezione dei semenzali, è stato effettuato uno screening con marcatori molecolari. Grazie a questo tipo di lavoro è stata ottenuta una progenie ricca di resistenze a ticchiolatura, che consentirà di selezionare nei prossimi anni delle varietà in grado di tollerare questa patologia. L'approvazione della **variante** ha consentito di perfezionare il progetto: il protocollo sviluppato dalla Dr.ssa Collina dell'Università di Bologna consentirà di implementare una selezione dei semenzali in serra per la resistenza a *V. Inaequalis*, mentre la consulenza della Prof.ssa Bertaccini ha permesso di valutare la resistenza di alcune delle selezioni del CIV ad *E. Amylovora*. Il nuovo database aziendale inoltre, raccoglierà i dati ottenuti da questi anni di sperimentazione, soprattutto quelli genetici, che rappresentano un'innovazione rispetto al lavoro tradizionalmente effettuato in azienda.

Per quanto riguarda le selezioni avanzate (3.3.a), è stato deciso di caratterizzarle considerando l'aspetto economico, ambientale (CFP) e qualitativo (analisi sensoriali e degli aromi). Economicamente le nuove selezioni si sono dimostrate vantaggiose principalmente grazie al minor impiego di trattamenti fitosanitari, portando ad una diminuzione dell'impronta di carbonio.

I panel test hanno mostrato una qualità dei frutti delle nuove selezioni paragonabili alle varietà convenzionali: la selezione D9E9-76 è risultata tra le più aromatiche, la selezione F7E3-65 ha dimostrato di avere un profilo aromatico simile a Fuji, mentre la selezione D9B8-49 si è distinta soprattutto per la sua ottima consistenza e croccantezza, spesso associata anche ad una buona aromaticità.

## **PROJECT FINAL REPORT**

English

### **STRAWBERRY**

The phenotypic findings (3.1.b), especially those concerning tolerance to diseases such as powdery mildew and botrytis, will allow the most resistant plants to be used as parental genotypes, with the aim of obtaining varieties with greater resistance to diseases and environmental stress, while guaranteeing superior organoleptic qualities. Additionally, the results obtained from the analysis of genetic diversity combined with those obtained from phenotypic characterization will allow the optimization of parental selection for future crossbreeding, leveraging the existing variability in the germplasm. The results obtained from two years of selection work (3.2.b) show how important selection has been: only 2% of the plants transplanted in the field have been selected for further selection steps. The criteria used were therefore very rigorous, and will make it possible to work with a material selected for disease tolerance, potentially a source of important characteristics for the development of a new variety. Finally, the adaptation of advanced selections to different fertigation regimes was studied (3.3.b). A great deal of information has been collected, and thanks to the combination of production data with economic-environmental and qualitative assessments of the fruit, it is possible to observe excellent responses from some of the new selections. The new CIVN223 selection has shown excellent results: it is the plant that guarantees high production even with input reductions, excellent quality, low environmental impact, and economic convenience. The CIVNB557 selection, on the other hand, did not achieve the expected results, even though it remains among the best from a quality point of view. As far as the new industry selections are concerned, the X1T7-9 and X1T7-11 guarantee a low environmental impact, thanks to the good data obtained from leachate analysis, excellent production and an excellent °brix grade, equal to the DIPRED variety. X1T7-11 also has the lowest acidity when compared to other varieties.

### **APPLE**

In addition to acquiring an increased knowledge of the accessions present in the CIV germplasm (3.1.a), the genetic basis already present has been broadened by inserting new genotypes characterized by *E. Amylovora* tolerance. In addition to the classic seedling selection method, screening with molecular markers was conducted. Thanks to this type of work, a progeny rich in scab resistance has been obtained, which will make it possible to select varieties over the next few years capable of tolerating this pathology. The approval of the **variant** has made it possible to refine the project: the protocol developed by Dr. Collina from the University of Bologna will enable the implementation of seedling selection in greenhouses for resistance to *V. Inaequalis*, while Professor Bertaccini's guidance has made it possible to assess the resistance of some of the CIV selections to *E. Amylovora*. Representing an innovation relative to the work traditionally carried out in the company, the new company database will also collect the data obtained from these years of experimentation, especially genetic data. Regarding the advanced selections (3.3.a), it was decided

to characterize them in terms of economic, environmental (CFP), and qualitative (sensory and aroma analysis) aspects. Economically, the new selections have proven to be beneficial mainly due to the reduced use of phytosanitary treatments, leading to a decrease in the carbon footprint. The panel tests showed that the fruit quality of the new selections was comparable to conventional varieties: selection D9E9-76 was among the most aromatic, selection F7E3-65 had an aromatic profile similar to Fuji, while selection D9B8-49 stood out above all for its excellent texture and crunchiness, often associated with good aromatic qualities as well.

ELEMENTI RACCOMANDATI: <http://civ.it/>

## COMMENTI ADDIZIONALI

Italiano

I risultati ottenuti per la parte del progetto riguardante la fragola sono tutti interessanti, anche se dobbiamo considerare che alcune prove sono state eseguite sotto un tunnel lungo 60 m, ed ogni tentativo di estrapolare i dati ottenuti ad una coltivazione più ampia sono soggetti ad un margine di errore. Nasce quindi la necessità di proseguire con queste tipologie di sperimentazioni, per avvalorare i dati ottenuti e confermarli nel corso degli anni. Sarebbe inoltre interessante effettuare una prova di coltivazione anche con ridotti interventi fitosanitari oltre che ridotti quantitativi di fertilizzanti.

Nei prossimi anni anche la determinazione dell'impatto ambientale potrebbe proseguire con la valutazione di altri parametri, oltre che il CFP.

Sicuramente la modalità di selezione effettuata con questo progetto consentirà di avere delle selezioni avanzate idonee per una coltivazione a minor impatto ambientale. Resterà interessante approfondire la presenza di eventuali resistenze presenti nel germoplasma di fragola, e la valutazione qualitativa determinata tramite i panel test.

L'approccio genetico applicato al germoplasma di melo, potrà consentire di continuare la ricerca andando ad analizzare la presenza di resistenze, utilizzando anche i risultati dell'accurata fenotipizzazione effettuata. Questi primi risultati sono quindi incoraggianti e delineano un futuro lavoro di ricerca e selezione più moderno e più efficiente.

Alcune analisi, come la valutazione della resistenza a *Erwinia Amilovora*, potranno inoltre essere riproposte nei prossimi anni, considerando la collaborazione e lo scambio di informazioni che si è creato con l'Università di Bologna, nonché i buoni rapporti ormai consolidati. Lo scambio di informazioni tra enti pubblici e l'azienda è stato sicuramente uno degli scopi di questo progetto, e l'intenzione è quella di farlo continuare anche nei prossimi anni.

## ADDITIONAL COMMENTS

English

The results obtained for the strawberry part of the project are all interesting, even if we must consider that some tests were conducted under a 60m-long tunnel, and any attempt to extrapolate the data obtained to a wider cultivation is subject to a margin of error. It is therefore necessary to continue with these types of experimentation, in order to validate the data obtained and confirm them over the years. It would also be interesting to carry out a cultivation trial with reduced

phytosanitary interventions as well as reduced quantities of fertilizers. In the coming years, the determination of environmental impact could also continue with the assessment of other parameters, in addition to CFP. The selection method conducted with this project will surely make it possible to have advanced selections suitable for cultivation with a lower environmental impact. It will remain interesting to investigate the presence of any resistances present in the strawberry germplasm, and the qualitative assessment determined by panel tests.

The genetic approach applied to the apple germplasm could allow continuing research by analyzing the presence of resistances, also using the results of the detailed phenotyping carried out. These first results are therefore encouraging and outline a more modern and more efficient future research and selection work. In light of the collaboration and exchange of information that has been created with the University of Bologna, as well as the good relations that are now well established, some analyses — such as the assessment of resistance to *Erwinia Amilovora* — may be additionally replicated over the next few years. The exchange of information between public institutions and the company has undoubtedly been one of this project's aims, and it is intended to continue this exchange in the years to come.