

SCHEDA GENERALE E DI**COORDINAMENTO : SVILUPPO DEL VIVAISMO E DELLA PIATTAFORMA
VARIETALE CORILICOLA****ALLEGATO "A"****CAPOFILA CRA-FRU****SPAZIO RISERVATO****Progetto di filiera corilicola relativo a: "Sviluppo della
qualità e dell'innovazione di processo, ivi compresa la
ricerca"****Identificazione richiedente/capofila**Denominazione/Ragione Sociale: **CRA- Centro di Ricerca per la Frutticoltura – Roma**Forma giuridica: **Ente di Ricerca Pubblico**

(SRL, SAS, SNC, Società cooperativa, organizzazione di produttori, etc)

C.F. 97231970589**P. IVA 08183101008**Rappresentante legale , il delegato: **dr Guido Cipriani**Responsabile del progetto: dr. **Flavio Roberto De Salvador**Indirizzo **via Fioranello,52****C.A.P. 00134 _Comune Roma Prov. (RM)**Telefono: **06 79348185**Fax **06 79348187**Indirizzo di posta elettronica: **isftc@libero.it****Caratteristiche del progetto**Nome del progetto: **Sviluppo del vivaismo e della piattaforma varietale corilicola**Acronimo **VI.VA.CO** Durata del progetto 24 mesiDate previsionali: inizio attività ____/____/____ fine attività ____/____/____
(ai sensi di quanto previsto all'art. 11, comma 1)

Budget previsionale di progetto

(Indicazioni dettagliate sono indicate nel format di finanziamento)

N.	Spese ammissibili globali (1) (€) Recupero IVA* <input type="checkbox"/> si / <input checked="" type="checkbox"/> no	Finanziamento richiesto (2) (€) Recupero IVA* <input type="checkbox"/> si / <input checked="" type="checkbox"/> no	Tasso di finanziamento (2)/(1) x 100
0-12 mesi	106.118,00	104.153,00	0,98
12-24 mesi	97.903,00	95.847,00	0,97
Totale	204.021,00⁽¹⁾	200.000,00	0.98

(1) Spese ammissibili= costo +spese commissione + cofinanziamento

Presentazione del soggetto proponente

L' ex Istituto Sperimentale per la Frutticoltura di Roma, ora CRA - Centro di Ricerca per la Frutticoltura di Roma (CRA-FRU) si è occupato fin dagli anni '70 dei problemi colturali e varietali del nocciolo. Per quanto riguarda il primo aspetto sono stati affrontati sia il tema della forma di allevamento che delle distanze d'impianto, che ha portato, proprio nella corilicoltura laziale, ad un incremento della densità di piantagione.

Nel settore varietale il CRA-FRU di Roma ha provveduto alla costituzione di una vasta collezione di cultivar di provenienza nazionale e mondiale presso la propria sede ed a Vico Matrino (VT), che ha consentito di raccogliere una notevole quantità di informazioni agronomiche e carpologiche, le quali hanno portato alla stesura di diverse pubblicazioni (Monografia delle cultivar di nocciolo (2005); Monastra *et al.*, 1997; De Salvador, 1998; Limongelli 1980 e 1983).

Le informazioni scaturite da questa indagine hanno determinato la progressiva sostituzione del Nocchione impollinatore della Tonda Gentile Romana (TGR) con la Tonda di Giffoni (TG) e più recentemente hanno consentito d'individuare probabili fonti di resistenza alla batteriosi del nocciolo causata da *Pseudomonas avellanae*. Il miglioramento della TGR è stato oggetto di uno specifico progetto finanziato dalla Regione Lazio che ha portato all'individuazione di 5 cloni migliorativi della cultivar (De Salvador *et al.*, 2009), la cui valutazione finale è in corso.

Ai fini di una valorizzazione della corilicoltura locale sono stati condotti studi volti a legare le caratteristiche qualitative del prodotto alle caratteristiche pedoclimatiche dell'area di produzione (De Salvador *et al.*, 2009).

Tra gli aspetti di tecnica colturale particolare attenzione è stata dedicata alla razionalizzazione dell'irrigazione per definire quantità e criteri di intervento (De Salvador e Lolletti, 2009).

Nel settore della propagazione dei fruttiferi il CRA-FRU ha maturato 20 anni di esperienza adottando sia tecniche tradizionali sia la micropropagazione (Caboni *et al.*, 2009; Damiano *et al.*, 2005), con la messa a punto della tecnica dell'innesto precoce tra bionti "ex-vitro" (Avanzato e Preka, 1999), con ausilio della coltura *in vitro* con particolare riferimento a specie recalcitranti quali noce e nocciolo. Ha inoltre effettuato numerose ricerche sia su aspetti applicativi che fisiologici, biochimici (tramite tecniche spettrofotometriche ed elettroforetiche e mediante HPLC) e molecolari (PCR quantitativa, RAPDs, SSRs).

Publicazioni

Avanzato D., Preka P., 1999. In vivo grafting by using scion and rootstock ex vitro. Proceedings of the International Symposium Modeling Crop System. Lleida 21-23 June, Spain.

Caboni E., Frattarelli A., Meneghini M., Giorgioni M., Damiano C. 2009. Micropropagazione di cultivar italiane di nocciolo *Italus Hortus* 16 (2): 35-38

Caboni E., Frattarelli A., Giorgioni M., Meneghini M., Damiano C. 2011. Improving micropropagation of hazelnut Italian cultivars through temporary immersion system. *Acta Horticulturae* in press

Damiano C., Catenaro E., Giovanazzi J., Frattarelli A., Caboni E. 2005 - Micropropagation of hazelnut (*Corylus avellana* L.). *Acta Horticulturae* 686 221-226.

De Salvador F.R., 1998. Indagine preliminare sulle caratteristiche produttive e merceologiche di alcuni presunti cloni della cultivar di nocciola "Tonda Romana" : dati di un triennio di ricerche. Regione Lazio Atti del Convegno sul programma di ricerca "La corilicoltura Viterbese" ARSIAL Azienda dimostrativa di Caprarola 18 dicembre 1998 : 17 – 20.

De Salvador F.R., S. Bizzarri, C.Bignami, V.Cristoferi, 2005. Monografia delle cultivar di nocciolo. ARSIAL - Regione Lazio.

De Salvador F.R., D. Lolletti, A. Sabelli, 2009. Current progress in the hazelnut breeding program at the Tree Fruit Research Centre- Rome. 7 th International Congress on Hazelnut, Viterbo – Italy 23-27 June 2008 *Acta Horticulturae* (ISHS)n.845:133-137

De Salvador F.R., A. Tombesi, D. Farinelli, 2009. Influence of pedoclimatic conditions and orchard management on fruit quality characteristics in cultivar Tonda Gentile Romana and Tonda di Giffoni. 7 th International Congress on Hazelnut, Viterbo – Italy 23-27 June 2008. *Acta Horticulturae* (ISHS) n.845:599-606.

De Salvador F.R., D. Lolletti 2009. Midday stem water potential and infrared canopy temperature as an index of irrigation requirements in hazelnut. Poster 7 th International Congress on Hazelnut, Viterbo – Italy 23-27 June.

F.Monastra, E.Raparelli, R. Fanigliulo, 1997. Clonal selection of "Tonda Gentile Romana". *Acta Horticulturae* 445.

		Altri soggetti coinvolti nel progetto		
N. progr.	Soggetto	Sigla Soggetto	Indicazione dell'attività svolta nel progetto (max. 3 parole)	Partecipazione finanziaria (eventuale) (€)
1	Centro Ricerca Frutticoltura - Roma	CRA-FRU	Micropropagazione, portinnesti, piante madri, cultivar campi dimostrativi	811,00
2	Unità Ricerca Frutticoltura - Caserta	CRA-FRC	Portinnesti, cultivar, campi dimostrativi ,	308,00
3	Università di Perugia Dipartimento di Scienze Agrarie ed Ambientali	UNIPG-DISAA	Portinnesti, cultivar, campi dimostrativi	484,00
4	Università della Tuscia Dipartimento di Produzione Vegetale	DIPROV-VT	Propagazione agamica, portinnesti, cultivar, genotipizzazione molecolare con marker funzionali	418,00
5	Università "La Sapienza" Dipartimento di Biologia Ambientale	DIBIOAM-RM	Analisi fitopatologiche	Commessa esterna
6	Fondiarie Coop. Avellana	COOPAVELLANA	Cultivar, campi dimostrativi	Commessa esterna
7	Exoticplant vivaio (LT)	EX PLANT	Propagazione, campi dimostrativi	Commessa esterna

Identificazione del soggetto - 1

Denominazione/Ragione Sociale **CRA Centro di Ricerca per la Frutticoltura ROMA (CRA-FRU)**

Forma giuridica **_Ente di diritto pubblico**

(SRL, SAS, SNC, Società cooperativa, organizzazione di produttori, etc)

C.F. e/o P.I. **C.F. 97231970589 | P.IVA 08183101008**

Rappresentante legale, delegato: **dr Guido Cipriani**

Responsabile del progetto: **Flavio Roberto De Salvador**

Indirizzo: **via Fioranello,52**

C.A.P. 00134 Comune Roma Prov. (RM)

Telefono **0679348185**

Fax **0679348187**

Indirizzo di posta elettronica: : **isftc@libero.it**

Breve descrizione dell'attività svolta nel progetto (max. 10 righe)

CRA-FRU

Nell'ambito della realizzazione del Progetto il Capofila, CRA-FRU- RM, si impegnerà affinché vengano realizzate le attività previste secondo il programma, curandone in particolare gli aspetti tecnici e metodologici. Si occuperà della gestione organizzativa e amministrativa del Progetto, mantenendo e curando tutti i rapporti con le UUOO, secondo un modello di *project management*, implementerà e curerà la struttura funzionale di riferimento, monitorerà e verificherà l'avanzamento delle diverse azioni e attività sviluppate dalle UUOO.

Studierà l'applicazione di tecniche di microinnesto e micropropagazione di cultivar e portinnesti non polloniferi commerciali, ma anche di materiale di nuova introduzione, in corso di valutazione per le principali caratteristiche agronomiche e/o produttive.

Effettuerà la messa a punto ed ottimizzazione dei protocolli di micropropagazione valutando per le diverse fasi del processo (allestimento della coltura asettica, moltiplicazione, radicazione ed ambientamento) l'effetto di vari fattori fisici e chimici con particolare riferimento alle condizioni di sterilizzazione, ai macro e microelementi, alle combinazioni ormonali del terreno di coltura.

I protocolli messi a punto verranno anche utilizzati per mettere a punto un metodo di microinnesto utilizzando le cultivar commerciali più importanti e i portinnesti non polloniferi più promettenti. Anche in questa linea di ricerca parte dell'attività verrà indirizzata alla definizione delle condizioni ottimali di coltura in vitro in questo caso finalizzate alla produzione di materiale innestabile. Si effettuerà la comparazione, in campi dimostrativi, del materiale proveniente dalle diverse tecniche di propagazione. In collaborazione con le altre UUOO si provvederà alla valutazione, secondo metodiche comuni, delle cultivar e selezioni comprese nelle collezioni presenti nelle aree di produzioni del Lazio.

Eventuale partecipazione finanziaria

Euro 811,00

Sedi operative regionali (indicare recapiti ed indirizzi)

Criticità del contesto e obiettivi del progetto (max. 15 righe)

Il mercato della nocciola, similmente a tutto il comparto della frutta secca, è soggetto a crisi ricorrenti che assumono una rilevanza sempre maggiore, per l'aumento delle produzioni mondiali e per la forte concorrenza sui mercati da parte della Turchia, determinando una tendenza al ribasso dei prezzi, una certa staticità dei consumi di prodotti a base di nocciola ed un considerevole aumento dei costi di produzione rispetto ad altri Paesi produttori.

In questa situazione le possibilità di recupero della competitività da parte dell'Italia sono affidate ad un **miglioramento dell'efficienza dei nocciolati, alla riduzione dei costi**, in particolare **quelli relativi alla manodopera**, ad un **miglioramento della qualità del prodotto e sua differenziazione** per renderlo rispondente alle esigenze dell'industria e anche del consumo diretto.

Tutto ciò può essere realizzato attraverso il **rinnovamento degli impianti**, impiegando **materiale vivaistico certificato**, omogeneo e **migliorato nell'efficienza agronomica e produttiva**. In questo contesto le varietà rappresentano uno dei fattori fondamentali per rendere competitiva la corilicoltura italiana. Altro **aspetto critico** per il rinnovamento degli impianti è **l'assenza di una filiera vivaistica moderna**. È quindi necessario mettere a punto tecniche che consentano l'ottenimento da una parte di materiale vivaistico certificato ed omogeneo e dall'altra di materiale vegetale adatto ad una corilicoltura moderna (ad es. portainnesti non polloniferi).

Il Progetto in tale contesto si pone come obiettivi principali:

- **la messa a punto e applicazione di tecniche di propagazione** (propagazione per talea migliorata, micropropagazione, portainnesti non polloniferi, microinnesto) delle piante che consentano la costituzione di piantagioni di accertata identità varietale, di rapida messa a frutto, idonee alla più ampia meccanizzazione delle operazioni colturali;
- **l'individuazione, introduzione e valutazione** nelle aree di produzione delle cultivar e/o selezioni più adatte alle esigenze pedoclimatiche locali, meno suscettibili alle avversità biotiche ed abiotiche, idonee alla trasformazione industriale e/o al consumo diretto; individuazione, valutazione e propagazione di accessioni portatrici di caratteri utili.
- **predisposizione di materiale di base** di elevato valore agronomico e qualitativo per la organizzazione di un sistema di produzione vivaistico commerciale;
- **l'introduzione di portainnesti non polloniferi**.

Inoltre, poiché attualmente la propagazione del materiale vegetale non presenta un adeguato controllo varietale e fitosanitario, sarà costituito un repertorio di marcatori molecolari sia per la certificazione dell'identità varietale sia per la costituzione di un sistema rapido di analisi atto ad identificare contaminanti batterici del materiale propagato.

Risultati attesi (max. 15 righe)

Il Progetto nella sua realizzazione prevede **tre linee di azione**:

A) Sviluppo di un moderno vivaismo

La comparazione sperimentale tra le diverse tecniche di propagazione si concretizzerà nel suggerire quella più efficiente sulla base di quantità e qualità delle barbatelle prodotte per pianta madre, con relativi costi unitari.

Nella propagazione *in vitro* delle cultivar e dei portainnesti il risultato sarà la messa a punto di protocolli dettagliati e ripetibili per la messa a cultura, moltiplicazione, radicazione ed ambientamento specifici per cultivar, selezione o linea di portainnesto dettagliando anche su quantità e costi per pianta prodotta.

Nell'introduzione, selezione, propagazione e utilizzazione di portainnesti non polloniferi, il prodotto della attività di ricerca sarà la messa a disposizione di **vivaisti e Associazioni di produttori, su base**

nazionale, di alcune linee di portinnesti non polloniferi con relativi protocolli di propagazione e tecniche di innesto da utilizzare per i nuovi impianti. Questa attività consentirà la realizzazione di nocciuleti con elevato grado di meccanizzazione delle operazioni colturali ed applicazione di tecniche colturali intensive per l'ottenimento di produzioni di elevata qualità, sostenibili (dato il basso input di manodopera), e competitive nei costi di produzione.

La messa a punto di un moderno sistema vivaistico può trarre le proprie basi dai risultati del Progetto riguardanti le tecniche di propagazione e l'individuazione dei migliori genotipi idonei alle diverse aree di coltivazione. Le conoscenze sulle tecniche più efficienti di propagazione di piante auto radicate o innestate costituiranno i protocolli a cui far riferimento nella moltiplicazione della specie.

La disponibilità di materiale di propagazione migliorato potrà essere utilizzato anche per il recupero delle aree produttive vocate, ma in stato di abbandono prevalentemente dovuto alla non sempre rispondente capacità produttiva e qualitativa dei vecchi impianti.

B) Individuazione e valutazione di cultivar e/o selezioni di nocciolo migliorate nell'efficienza agronomica e produttiva e meno suscettibili alle avversità.

L'esistenza, presso le UU.OO. di collezioni conservative, di materiale genetico di recente selezione o costituzione, dei relativi database fenologici e vegeto-produttivi, consentirà la formulazione di una lista di materiale consigliato da utilizzare direttamente per la diffusione presso gli operatori del settore e la costituzione di campi dimostrativi. In ogni distretto corilicolo nazionale occorre quindi individuare varietà che, attraverso prove di confronto, si evidenzino per le loro caratteristiche produttive, per la qualità delle nocciole, per la resistenza alle avversità, per l'adattabilità a tecniche colturali eseguibili con poca manodopera e che possano consentire minori costi di produzione.

Per accelerare l'individuazione di materiale genetico idoneo sarà sviluppato di un set di marcatori SSR da impiegare in un sistema multiplex per un'analisi rapida, affidabile e ripetibile dell'identità di genotipi e varietà oggetto di studio in questo progetto. Sarà inoltre sviluppato un repertorio di ESTs differenzialmente espressi in genotipi polloniferi e non, da impiegare nell'analisi clonale e SNP dei genotipi considerati. Infine, sarà costituito un kit di diagnosi rapida per l'identificazione di individui contaminati e/o esenti da *Pseudomonas avellanae*.

C) Costituzione di campi dimostrativi con le migliori cultivar e selezioni italiane e straniere secondo i più moderni criteri di gestione colturale

La costituzione dei campi dimostrativi darà visibilità al Progetto, mettendo a disposizione degli operatori di settore alcuni impianti in cui verificare direttamente la validità del materiale genetico scelto applicando le tecniche colturali più innovative.

Sintesi del progetto (max. 15 righe)

Le problematiche aperte nel comparto corilicolo nazionale sono numerose e richiedono di essere affrontate per contrastare la crisi del settore e promuovere l'ammodernamento e la redditività della coltura. Al tal fine il Progetto prevede azioni finalizzate alla:

- implementazione dell'efficienza delle piantagioni per una estensione della meccanizzazione, per una riduzione della manodopera e per il contenimento dei costi;
- valorizzazione delle risorse genetiche disponibili ai fini di un miglioramento agronomico e qualitativo della piattaforma varietale;
- messa a punto di un moderno sistema di produzione vivaistica.

Considerando che nella costituzione di un nocciuleto la tipologia e la qualità del materiale vivaistico sono fondamentali per il risultato agronomico ed economico e che la propagazione è un aspetto che nella corilicoltura è stato, troppo spesso, tenuto in scarsa considerazione da agricoltori e vivaisti, c'è la necessità della:

- messa a punto e/o ottimizzazione, e applicazione delle migliori tecniche di propagazione tradizionale (margotta di ceppaia, propaggine di trincea, talea) e non convenzionale (micropropagazione) per la produzione di piante di nocciolo;

- introduzione dell'uso del portinnesto e del concetto di propagazione per innesto del nocciolo, con finalità molteplici quali: l'eliminazione della attività pollonifera, tipica della specie, l'adozione di forme d'allevamento monocaule idonee alla meccanizzazione, l'adattamento delle cultivar o selezioni a condizioni edafiche difficili (granulometria, struttura, patogeni) o a scarsa disponibilità idrica.

Considerando inoltre che, le caratteristiche carpologiche, tecnologiche e compositive della nocciola sono di primaria importanza per l'industria, condizionandone la domanda e il prezzo, è di fondamentale importanza valutare i genotipi disponibili (cultivar, selezioni, nuove costituzioni) per tali caratteristiche, in funzione anche di fattori agronomici ed ambientali, non trascurando la suscettibilità ai patogeni ed in particolare di quelli in grado di peggiorare la qualità del prodotto. Tale problematica viene affrontata dal Progetto mediante la acquisizione ed elaborazione dei dati disponibili presso le UU.OO., derivanti dalle collezioni e prove varietali esistenti, con una loro eventuale integrazione per quanto riguarda la suscettibilità a patogeni e funghi micotossigeni.

La validazione ed integrazione delle osservazioni già disponibili sarà condotta in campi dimostrativi di nuova costituzione con l'impiego di materiale di propagazione omogeneo, di portinnesti non polloniferi, di densità di impianto adeguate (500-600 p/ha), di forme d'allevamento a monocaule e con gestione meccanizzata delle principali operazioni colturali.

Inoltre, dal DNA dei genotipi presenti nelle collezioni e dal DNA del materiale vegetale delle piante donatrici e di quello propagato saranno condotti test PCR con marcatori neutri e funzionali per la costituzione di un sistema di riconoscimento varietale che certificherà l'identità varietale e gli aspetti sanitari. Inoltre, le attività del Progetto daranno un pool di ESTs intimamente legati al carattere "generazione di pollone" del genotipo e/o varietà da porre in coltura o da impiegare come materiale di base per un programma di miglioramento del sistema colturale e genetico del nocciolo.

Descrizione del progetto (max. 10 pagine)

Stato dell'arte

A livello mondiale, l'Italia è il secondo produttore di nocciole dopo la Turchia, mentre è al primo posto nella Comunità Europea. A livello nazionale, il nocciolo, escludendo gli agrumi, è la quarta specie arborea da frutto più importante per estensione delle superfici coltivate e l'ottava per produzione totale, rappresentando per alcune regioni italiane (Lazio, Campania, Sicilia, Piemonte) un'importante realtà economica, oltre che elemento di salvaguardia idrogeologica del territorio.

In una situazione di crisi ricorrenti del settore delle coltivazioni arboree, il nocciolo sembra costituire ancora una coltivazione interessante per la sua adattabilità a tecniche di coltivazione a basso impatto ambientale e per la sua buona redditività. Tuttavia in questo quadro, per ora abbastanza favorevole, si stanno manifestando dei segnali negativi dovuti principalmente alle oscillazioni al ribasso dei prezzi, in un mercato sostanzialmente eccedentario. Infatti, i previsti incrementi delle produzioni a livello mondiale, dovuti alla rapida diffusione della coltivazione della specie sia in Europa orientale sia in altre aree del mondo, come in Sud America, principalmente in Cile, e Sud Africa, potrebbero avere ripercussioni economiche negative sulla corilicoltura italiana, se non sarà supportata da attenti ed adeguati interventi tecnici e politici.

Diverse sono ancora le problematiche aperte nel settore della coltivazione del nocciolo, peraltro evidenziate anche nell'allegato tecnico del "Piano Nazionale del Settore Corilicolo", che richiedono una soluzione al fine dell'ammodernamento e dell'eventuale espansione della coltura:

1. adozione di criteri di elevata efficienza agronomica nella costituzione e gestione delle nuove piantagioni, oltre ad una razionalizzazione di quelli esistenti per la riduzione dei costi;

2. valutazione delle risorse genetiche disponibili ai fini di un miglioramento agronomico e qualitativo della piattaforma varietale con selezione clonale delle principali varietà coltivate e introduzione di nuove costituzioni;

3. messa a punto e realizzazione di un moderno sistema di produzione vivaistica.

Come già esposto, elementi fondamentali nella costituzione di un impianto arboreo sono la scelta delle cultivar e la qualità del materiale vegetale di partenza. Ciò nonostante, la propagazione del nocciolo è stata troppo spesso tenuta in scarsa considerazione da agricoltori e vivaisti. La pratica assai diffusa dell'utilizzazione di polloni auto radicati, provenienti da ceppaie di impianti esistenti, condiziona spesso in senso negativo il buon esito dei nuovi corileti per l'assenza di garanzie sullo stato sanitario del materiale, incertezza sulle caratteristiche agronomiche e produttive delle piante ottenute, e per la disomogeneità tecnologica del prodotto soprattutto dal punto di vista delle caratteristiche qualitative (resa in sgusciato, composizione chimica del seme, ecc.). Da ciò l'esigenza di una attività vivaistica specializzata, che partendo da materiale selezionato, possibilmente controllato dal punto di vista sanitario, utilizzi sistemi di propagazione in grado di fornire barbatelle di qualità ed il più possibile uniformi, soprattutto per quanto riguarda la conformazione dell'apparato radicale.

Le più razionali tecniche di propagazione, quali propaggine ad archetto, margotta di ceppaia e talea sono scarsamente utilizzate in Italia, anche se proprio la ricerca italiana ha messo a punto diversi accorgimenti (uso di reti alla base delle ceppaie, anulazione della base dei polloni con pinze speciali, uso di particolari substrati eziolanti, uso di nuove sostanze rizogene) in grado di migliorare la produzione di barbatelle di nocciolo (Romisondo et al., 1994, Roversi e Mozzone, 1998, Cristofori et al., 2010). Oltre ai sistemi di propagazione convenzionali, precedentemente citati, diviene necessario adottare anche nella moltiplicazione del nocciolo tecniche di propagazione moderne quali la **propagazione *in vitro***, e promuovere **l'uso del portainnesto**, come avviene di routine nella maggior parte delle altre specie frutticole.

Gli ultimi progressi raggiunti nel settore della propagazione *in vitro* lasciano infatti prevedere che **la micropropagazione sarà la tecnica che potrà, sul breve-medio periodo, dare un decisivo impulso anche al miglioramento del vivaismo corilicolo** in quanto, come in molte altre specie arboree d'interesse agronomico, permette di ottenere rapidamente materiale omogeneo e sano. Nel nocciolo restano tuttavia ancora da risolvere dei problemi quali le difficoltà nella sterilizzazione degli espianti, e la scarsa attitudine del materiale ad adattarsi alle condizioni artificiali della tecnica *in vitro* (Bassil et al., 1992; Diaz-Sala et al., 1990; Messeguer and Mele, 1987; Perez et al., 1987; Yu and Reed, 1995). In particolare, gli espianti posti *in vitro* presentano difficoltà a germogliare (la gemma tende inizialmente ad ossidarsi e quindi necrotizza), le gemme che si sviluppano, molto spesso, tendono ad invecchiare ed a lignificare, moltiplicano poco e i germogli non si allungano a causa dell'eccessiva giovanilità degli espianti (Nas and Read, 2001; 2003). Ricerche recenti, condotte proprio presso il CRA-FRU, hanno consentito di mettere a punto dei protocolli di micropropagazione per alcune delle cultivar più diffuse, come per la Tonda di Giffoni, validandone l'efficacia tramite opportuni adattamenti su altre cultivar di interesse commerciale; questi recenti risultati rappresenteranno una acquisizione importante per il trasferimento applicativo al settore vivaistico.

Il nocciolo, qualunque sia la tecnica di propagazione adottata, **mantiene il proprio habitus cespuglioso** con la conseguente emissione **di polloni basali** che, se non eliminati, costituiscono un serio ostacolo colturale. Oltre alla raccolta, infatti, l'operazione maggiormente impegnativa, in termini di costi e di lavoro manuale, è **il controllo o l'eliminazione dei polloni**. Questi si sviluppano principalmente in maggio e giugno, lignificano in estate ed esercitano una notevole competizione per le sostanze nutritive nei confronti delle branche e dei rami, riducendo la produttività del nocciolo. L'asportazione dei polloni deve essere quindi eseguita appena si sono formati e l'operazione, nel migliore dei casi, viene eseguita con la somministrazione di erbicidi disseccanti in più interventi stagionali, o tramite una eliminazione manuale, durante il periodo estivo. **L'operazione è difficile e costosa**, soprattutto nei nocciolotti allevati a cespuglio. La loro presenza, anche se temporanea, riduce la produzione, interferendo nella differenziazione delle gemme a fiore. La loro eliminazione con erbicidi può essere parziale, in quanto parti lignificate del pollone o non raggiunte dall'erbicida possono

riformare nuovi polloni, mentre, se l'azione dell'erbicida è completa, può verificarsi un effetto di depressione dell'attività anche sul resto della pianta. Inoltre, il taglio dei polloni produce ferite aperte in prossimità del colletto quali vie di accesso a funghi e batteri particolarmente dannosi. Pertanto il **controllo dei polloni attraverso mezzi meccanici e chimici non elimina completamente la competizione con la pianta, è inoltre costoso, inquinante e pericoloso per le possibili infezioni parassitarie.**

Una possibile soluzione del problema è rappresentata **dall'uso di portinnesti non polloniferi.** Tale possibilità può costituire una radicale innovazione della coltura con la prospettiva di eliminare il costo e l'impiego della manodopera per la spollonatura, ma anche facilitare la gestione del suolo, adattare le cultivar a diverse condizioni di terreno, migliorare l'efficienza produttiva della pianta, ed aprire la strada a nuove modalità di propagazione del nocciolo in linea con quelle più moderne di altri fruttiferi. Ricerche sull'impiego di portinnesti non polloniferi del nocciolo sono state già da tempo condotte in USA (Lagerstedt, 1975, 1993).

E' stato considerato, in particolare, il *Corylus colurna*, ed ibridi di quest'ultimo con *C. avellana*, il cui impiego nella pratica è stato però ostacolato da diversi fattori. In Italia, uno dei motivi principali di disinteresse al loro utilizzo è legato ad una scarsa specializzazione e meccanizzazione di impianti allevati a cespuglio, in cui il rinnovo di parti o della pianta intera era affidato ai polloni di nuova formazione. Altri fattori sono rappresentati dalla incertezza sulla origine e sulle caratteristiche agronomiche indotte sulle diverse cultivar dal materiale di *C. colurna* disponibile, dalle difficoltà nella sua propagazione, e dalla assenza di una affidabile tecnica di produzione di piante innestate.

Le difficoltà enunciate richiedono specifiche **attività di ricerca** riguardanti:

la propagazione in vitro del portinnesto, lo studio del tipo e dell'epoca migliore dell'innesto tradizionale, la messa a punto della tecnica di innesto precoce tra bionti ex vitro, la valutazione agronomica dei diversi tipi di materiale propagato ottenuti.

Va poi considerato che lo sviluppo delle migliori e più efficienti tecniche di moltiplicazione del nocciolo costituiscono la base tecnica per la rapida diffusione delle selezioni e delle migliori cultivar commerciali, ma anche delle nuove costituzioni messe a disposizione dal miglioramento genetico (MG) dopo una loro adeguata valutazione nei diversi ambienti pedoclimatici.

Le cultivar attualmente diffuse nel mondo (circa 400) derivano da un processo di selezione su popolazioni spontanee (Mehlenbacher, 1991). **Tuttavia dagli anni '60 sono in corso presso diverse Istituzioni nel mondo (USA, Francia, Italia, etc.), programmi per il MG di questa specie.** I metodi sino ad oggi utilizzati sono per lo più di tipo tradizionale e si basano sulla valorizzazione della variabilità genetica esistente, mediante selezione clonale, o sulla creazione di nuova variabilità, mediante incrocio intervarietale, ibridazione interspecifica e mutagenesi. In Oregon (USA) i programmi di MG sono finalizzati a due obiettivi principali, la costituzione di cultivar con nucule di qualità superiore e la resistenza ad *Eastern Filbert Blight*, malattia fungina causata da *Anisogramma anomala* (Peck) E. Müller. Tali programmi di MG hanno permesso la costituzione di 6 nuove cultivar, 8 impollinatori e 2 varietà ad uso ornamentale (Mehlenbacher, 2009). Presso il Centro francese di ricerca dell'INRA, con sede a Bordeaux, sono state costituite due nuove cultivar, "Corabel" e "Feriale", interessanti per il mercato di nocciole in guscio, e "Fewiller", caratterizzata da una tardiva deiscenza delle antere e quindi interessante come impollinatore.

Una sintesi dei risultati dell'attività svolta in Italia è stata riportata in un recente contributo (Tombesi *et al.*, 1998). **L'attività di MG ha riguardato inizialmente la selezione clonale delle tre cultivar principali, Tonda Gentile delle Langhe, Tonda Gentile Romana e Tonda di Giffoni, mentre successivamente sono stati avviati anche programmi di incrocio e selezione.**

Presso il Dipartimento di Coltivazioni Arboree dell'Università di Torino, sono stati selezionati **23 cloni da un gruppo più ampio di 200 individui;** tra questi BA8, GG5, PD6 hanno fornito un prodotto di elevata qualità rispetto alla cultivar originaria (Valentini *et al.*, 1988).

La selezione clonale della Tonda di Giffoni è stata effettuata dall'Unità Ricerca per la Frutticoltura di Caserta (ex Istituto Sperimentale per la Frutticoltura di Caserta) (Limongelli, 1980) che, nell'ambito di 64 cloni, ha individuato un primo gruppo di 10 con caratteristiche

commerciali ed agronomiche superiori, a cui se ne sono aggiunti altri 24, provenienti da una successiva e più ampia indagine nella zona di produzione campana. Lo studio comparato di queste selezioni ne ha evidenziato 5 con caratteri agronomici e tecnologici migliorativi (Limongelli, 1996).

Per quanto riguarda la cv Tonda Gentile Romana, il lavoro di selezione è stato avviato dal Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali di Perugia (ex Istituto di Coltivazione Arboree), che ha individuato 5 cloni migliorativi per resa in sgusciato, indice di rotondità della nocula e calibro del seme (Preziosi *et al.*, 1979), oltre ad altri 15 cloni di notevole interesse. **Sempre nell'ambito della Tonda Gentile Romana, più recentemente il Centro di Ricerca per la Frutticoltura di Roma (ex Istituto Sperimentale per la Frutticoltura) ha avviato un ulteriore programma di selezione,** tendente ad individuare cloni aventi migliori caratteristiche agronomiche della pianta (vigoria media, limitata produzione di polloni, precocità e contemporaneità di maturazione) e della nocciola (dimensioni medio-piccole, elevata resa in sgusciato, forma rotonda, alta consistenza e pelabilità del seme).

Per quanto riguarda l'attività di incrocio, i primi programmi in Italia hanno riguardato la cv **Tonda Gentile delle Langhe presso il Dipartimento di Coltivazioni Arboree di Torino,** con l'obiettivo di ridurre la tendenza alla emissione di polloni, la sensibilità all'eriofide e le migliori caratteristiche di rotondità del seme (Romisondo 1963a, 1963b). Nell'ambito di una prima selezione si sono distinti 7 cloni (101, 104E, 119, 3L, 123F, G/1, S1/3), insieme ad altri provenienti da incroci successivi: Tonda Gentile delle Langhe x Barcelona 36 e Tonda Gentile delle Langhe x Lansing, a più elevata resa rispetto alla cultivar di origine; Tonda Gentile delle Langhe x Lansing 35 adatta al mercato in guscio (Bottazzi *et al.*, 1994); BB8 (Tonda Gentile delle Langhe x *Corylus maxima*), utilizzabile anche come impollinatore (Caramiello *et al.*, 1994). Nell'ambito di questo programma di MG è stata licenziata la cultivar Daria (Tonda Gentile delle Langhe x Cosford), ad elevata resa (52-55%), omogeneità del calibro, eccellente pelabilità ed aroma del seme.

Presso il Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali di Perugia, da circa 4000 semi ottenuti da libera impollinazione di Tonda Gentile Romana e Tonda di Giffoni, sono state individuate 8 selezioni con caratteristiche particolarmente pregevoli (resa del 50%, buona pelabilità e rotondità del seme, maturazione precoce, fogliazione tardiva) (Tombesi *et al.*, 1994).

Nell'ambito del lavoro di selezione ed incrocio delle diverse Istituzioni di ricerca italiane è possibile acquisire il materiale di base per la costituzione di piante madri delle diverse cultivar e/o selezioni con caratteristiche agronomiche e pomologiche superiori a cui far riferimento in un'ottica di riorganizzazione del vivaismo del nocciolo. Infine, vanno anche indagati gli ambiti produttivi di interesse storico, inclusi i giardini, quali siti di conservazione di accessioni tradizionali (Avanzato, 2004, Barbera *et al.*, 2010).

Anche se la numerosità di loci SSR individuati nel nocciolo non è elevata, esiste, tuttavia, un insieme di loci SSRs che sono in grado di genotipizzare il patrimonio varietale in coltura nei maggiori paesi dell'area del mediterraneo (Gökirmak *et al.*, 2009; Boccacci e Botta 2010). Gruppi di questi loci (in numero superiore alla dozzina) sono stati impiegati nell'indagine varietale locale o più ampia in relazione anche con la specie *C. colurna* (Bassil *et al.*, 2005; Boccacci *et al.*, 2006). In alcuni casi alcuni loci SSR, in relazione alla elevata eterozigosità con cui ricorrono nella popolazione della specie, sono stati in grado di individuare anche varianti clonali (Pettriccione *et al.*, 2010). Analisi del DNA cloroplastico, inoltre, sono state condotte per analisi filogenetiche e per identificare putative relazioni parentali tra genotipi di aree geografiche differenti (Boccacci e Botta, 2009). Caratteri fenotipi specifici, tuttavia, dipendono ovviamente da specifiche regioni codificanti del genoma, così come ad una diversa organizzazione del DNA e della sua struttura epigenetica. I nuovi sistemi di indagine ad alta densità permettono di individuare un numero elevato di trascritti (ESTs), ed una successiva analisi bioinformatica ed ontologica potrebbe individuare putativi marcatori funzionali differenzialmente espressi tra genotipi recanti fenotipi divergenti per un carattere. Poiché la moderna coltura del nocciolo richiede portinnesti non polloniferi è interessante generare un ampio repertorio di trascritti confrontando genotipi con fenotipo differente rispetto al carattere "formazione di polloni".

Le accessioni tradizionali e quelle di recente costituzione presentano sicuramente una diversa suscettibilità ai patogeni ed in particolare a quelli micotossigeni, produttori di “Aflatossine”. La necessità di promuovere la qualità della nocciola italiana oltre che dalle caratteristiche carpologiche e tecnologiche passa anche attraverso una valorizzazione della sicurezza del prodotto; per cui ridurre i rischi di contaminazione da micotossine è sicuramente un fattore di notevole importanza.

Le nocciole, come le mandorle, i pistacchi e le noci sono frequentemente contaminate da differenti specie di *Aspergillus* e spesso da quelle produttrici di micotossine quali *A.flavus*, *A. parasiticus* e *A.ochraceus* (Varga et al., 2008). Nel caso dei pistacchi, in particolare, nelle nocelle infettate da insetti (i.e. *Amyelois transitella*) le infezioni da aflatossine possono raggiungere l’84% dei campioni (Doster & Michailides, 1994; Doster et al., 1996). Gli stessi autori hanno riportato nei datteri una correlazione tra la spaccatura della buccia, il suo discolorimento e il tasso di infezione (Doster & Michailides, 1995,1999). In altri studi (Bayman et al, 2002a), *A. niger* è stato frequentemente isolato da mandorle, nocciole, noci e pistacchi. In un altro studio isolati di *A.alliaceus* produttori di ocratossina A (OTA) sono stati considerati la causa di contaminazione di tale tossina nelle nocciole (Bayman et al., 2002b). Sono stati riportati vari isolati di *A. lanosus*, *A. sclerotiorum* e *A. melleus* produttori di OTA (Bayman & Baker, 2006) che si vanno ad aggiungere ai più noti *Aspergilli* produttori di altre micotossine e che sono stati più frequentemente rilevati, l’*A. flavus*, *A. ochraceus*, *A. alliaceus*, *A. melleus* e *A. fumigatus*. In studi europei di Jimenez & Mateo (2001) isolati di *A. flavus* e *A. parasiticus*, noti produttori di aflatossine, sono stati ritrovati in mandorle, pistacchi e nocciole associati ad altri *Aspergilli* quali *A. candidus*, *A. versicolor* e *A. fumigatus*.

Le migliori strategie per controllare la presenza di micotossine sia in campo che durante lo stoccaggio sono sicuramente quelle di garantire l’integrità del guscio delle nocciole. Si tratta di verificare per le cultivar e selezioni esistenti la conformazione della nocciola (assenza di fessurazioni), la minore sensibilità all’attacco degli insetti carpofagi (Campbell et al., 2003), la minore naturale suscettibilità alla contaminazione di funghi produttori di micotossine.

Non si esclude peraltro la sperimentazione di strategie di contrasto diretto a funghi ed alla produzione di tali composti tossici mediante l’impiego di polisaccaridi e glicoproteine estratti da basidiomiceti che si sono mostrati assai efficaci nell’inibire fortemente la biosintesi di aflatossine e ocratossina A. Tali composti, inducendo fortemente un la produzione degli enzimi antiossidanti quali superossidodismutasi e catalasi dei funghi produttori di micotossine, inibiscono fortemente lo stress ossidativo che rappresenta un forte fattore inducente la sintesi di molte micotossine. Da molte esperienze fatte sui cereali, l’applicazione di tale composti inibisce per lunghi periodi la biosintesi di aflatossine e ocratossina A

Obiettivi

1. Messa a punto e applicazione di tecniche di propagazione convenzionale e non per la produzione di piante di nocciolo di accertata identità varietale, controllate dal punto di vista sanitario.
2. Introduzione, selezione, propagazione, innesto di portinnesti non polloniferi.
3. Ampliamento della piattaforma varietale con cultivar e selezioni di nocciolo di varia provenienza, disponibili presso le diverse Istituzioni di ricerca, genotipizzazione molecolare con marker funzionali del materiale selezionato e valutazione dal punto dell’efficienza agronomica, produttiva, qualitativa e di minore suscettibilità alle avversità.

4. Costituzione di campi dimostrativi per la valutazione delle migliori accessioni in funzione delle condizioni pedoclimatiche delle aree tipiche di coltivazioni con le più moderne tecniche colturali.

Coordinamento

Nell'ambito della realizzazione del Progetto il Capofila, **CRA-FRU**, si impegnerà affinché vengano realizzate le attività previste secondo il programma, curandone in particolare gli aspetti tecnici e metodologici. Si occuperà della gestione organizzativa e amministrativa del Progetto, mantenendo e curando tutti i rapporti con le UU.OO., secondo un modello di *project management*, implementerà e curerà la struttura funzionale di riferimento, monitorerà e verificherà l'avanzamento delle diverse fasi di lavoro. Ripartirà poi le somme ricevute tra i soggetti attuatori, secondo il prospetto finanziario previsto; raccoglierà e verificherà i rendiconti delle UU.OO. partecipanti. Il Capofila promuoverà incontri collegiali periodici (almeno 2 all'anno) fra tutti i partecipanti al progetto, per la verifica dello stato di avanzamento dei lavori e dei risultati ottenuti. Il tutto sarà supportato da scambi di informazioni scientifiche e tecniche per via telematica. Provvederà inoltre alla raccolta di relazioni semestrali per il monitoraggio delle attività svolte, utilizzando apposite schede di monitoraggio, che includano grado di realizzazione delle attività e dati sull'attività svolta (risultati ottenuti, metodologia utilizzata, strumenti e attrezzature utilizzate).

Piano di attività

Descrizione del Progetto suddivisa **per azioni (A,B,C) e attività (WP - Work Packages)**.

A) Sviluppo di un moderno vivaismo

La messa a punto di tecniche razionali di propagazione rappresenta un aspetto della corilicoltura troppo spesso tenuto in scarsa considerazione da agricoltori e vivaisti (Bignami *et al.*, 1999). **L'uso diffuso di polloni radicati**, prelevati direttamente dagli impianti esistenti, **può condizionare negativamente l'esito dei nuovi corileti**, per l'assenza di garanzie sanitarie e l'incertezza sui caratteri agronomici e qualitativi, in quanto spesso le varietà sono rappresentate da popolazioni clonali geneticamente difformi. Si avverte dunque, per **il nocciolo, la necessità di una organizzazione vivaistica capace di fornire materiale certificato**, anche alla luce della presenza di focolai di "moria del nocciolo" in alcuni distretti produttivi (come nell'area Cimino-Sabatina nel Lazio) che ha portato ad una maggiore coscienza dei rischi connessi a questa modalità di propagazione.

Da ciò **l'esigenza di una attività vivaistica specializzata** che, partendo da materiale selezionato, possibilmente controllato dal punto di vista sanitario, utilizzi **sistemi di propagazione in grado di fornire barbatelle di qualità** ed il più possibile uniformi, soprattutto per quanto riguarda la conformazione dell'apparato radicale.

C'è **la necessità di valutare**, comparando tra di loro dal punto di vista tecnico, ma anche economico, **sistemi di propagazione convenzionali quali la propaggine ad archetto, la margotta di ceppaia e la talea, e quelli più recenti come la micropropagazione *in vitro*, ed innesto su portinnesti non polloniferi al fine di individuare quelli migliori.**

WP1 – Predisposizione di prove di confronto tra diversi sistemi di propagazione e verifica agronomica del materiale ottenuto

Nell'ambito delle collezioni delle UUOO partecipanti, verranno individuate alcune piante con più elevate caratteristiche agronomiche, per ciascuna delle principali cultivar attualmente coltivate (Tonda Gentile Romana, Tonda di Giffoni, Mortarella, Nocchione), da controllare dal punto di vista fitosanitario (controlli visivi e molecolari).

Il **DIPROV-VT** si occuperà dell'allestimento delle prove relative alle diverse tecniche di propagazione: propaggine ad archetto, margotta di ceppaia e talea, con diversificazione delle epoche di

prelievo sulla base delle informazioni bibliografiche disponibili, affiancando una valutazione dei tempi e dei costi di allestimento delle diverse tecniche, nonché la verifica della qualità del materiale prodotto mediante esame della uniformità dell'apparato radicale e del diametro delle barbatelle ottenute. Saranno allestiti campi di confronto nelle aree tipiche di produzione utilizzando repliche di 8 piante per ciascuna cultivar e modalità di propagazione. Le osservazioni a pianta riguarderanno inizialmente il vigore, la formazione dei germogli laterali, l'entità della emissione di polloni basali. In tempi medio-lunghi la differenziazione a fiore e la precocità di messa a frutto.

WP2 - Messa a punto ed ottimizzazione dei protocolli di propagazione in vitro delle cultivar e dei portinnesti. Verifica genetica e agronomica del materiale ottenuto

Una valida alternativa alla moltiplicazione del nocciolo di tipo convenzionale potrebbe essere rappresentata dalla propagazione "in vitro". Tale tecnica consente una rapida diffusione delle nuove selezioni messe a disposizione dal MG, assicurando migliori garanzie dal punto di vista sanitario. Le prime osservazioni sul comportamento agronomico del materiale micropropagato, disponibile in letteratura, non sembrano evidenziare particolari differenze vegeto-produttive rispetto al materiale propagato con metodi tradizionali; restano però ancora da risolvere alcune criticità tipiche tale sistema propagativi, quando applicato al nocciolo.

Il **CRA-FRU** curerà la messa a punto ed ottimizzazione dei protocolli di micropropagazione delle cultivar e dei portinnesti, che sarà realizzata per le diverse fasi del processo (allestimento della coltura asettica, moltiplicazione, radicazione ed ambientamento), valutando l'effetto di vari fattori fisici e chimici con particolare riferimento alle condizioni di sterilizzazione, ai macro e microelementi, alle combinazioni ormonali del terreno di coltura.

Il **DIPROV-VT** provvederà, a partire da un set di individui propagati con diverse tecniche agamiche, all'estrazione del DNA per la valutazione dell'identità genetica, rispetto alla pianta donatrice, al fine di valutare se la tecnica impiegata sia in grado di apportare variazioni genetiche. In particolare sarà valutata sia la comparsa di variazione somaclonale sia l'identità genetica delle piante donatrici. L'analisi sarà affiancata da un set di marcatori funzionali per aumentare il livello di genotipizzazione e la stabilità fenotipica. Test PCR saranno condotti per assicurare l'assenza nel materiale vegetale propagato del batterio *Pseudomonas avellanae*.

WP3- Introduzione, selezione, propagazione, innesto e valutazione in campo di portinnesti non polloniferi

Si tratta di una tematica estremamente attuale in una situazione in cui i sistemi d'impianto devono essere sempre più funzionali alla meccanizzazione con forme d'allevamento monocaule e riduzione dell'impiego della manodopera, in particolare quella per l'eliminazione dei polloni.

L'impiego di portinnesti non polloniferi del nocciolo, appartenenti al *Corylus colurna*, era stato già proposto nel passato negli USA (Lagersted, 1975, 1993), ma non aveva avuto applicazioni di rilievo per alcuni inconvenienti, quali difficoltà di propagazione della specie, problemi di attecchimento degli innesti, crescita iniziale più lenta delle piante bimembri rispetto alle piante autoradicate tradizionali. Le possibilità di una più agevole propagazione offerta dalla micropropagazione, la messa a punto del microinnesto, la più ampia disponibilità di genotipi derivanti oltre che da *C. colurna* (Ninić-Todorović, 2009), da ibridi interspecifici (Radicati, 1994), rende oggi l'uso del portinnesto una soluzione agronomica di notevole interesse, anche alla luce di altri vantaggi, oltre all'assenza dei polloni. Tale soluzione infatti consente di coltivare il nocciolo in terreni relativamente poco fertili (Bojinova, 1980), in condizioni di scarsa disponibilità idrica (Mayrer, 1975), anticipa la messa a frutto delle piante (Anadoliev, 1976; Nikolova 2007), e favorisce un'elevata meccanizzazione del nocciolo.

Per l'ottenimento di piante non pollonifere, l'innesto ricopre un ruolo fondamentale. Attraverso questa tecnica è infatti possibile combinare la caratteristica non pollonifera della specie *C. colurna* con la produttività delle varietà di *C. avellana* selezionate nei secoli. Questo permette, infatti, di utilizzare varietà già ben note con caratteristiche agronomiche e qualitative positive. La propagazione delle

migliori varietà di *C. avellana*, che saranno indicate nei WP 5 e 6, permetterà di propagare solamente le varietà più valide e migliorare così le caratteristiche dei futuri impianti basati su questo schema.

Questa attività verrà realizzata dalle UU.OO.: **CRA-FRU**, **CRA-FRC** e **UNIPG-DSAA**. Inizialmente si provvederà ad una ricognizione del materiale disponibile, come piante di *C. colurna*, di altre specie e/o ibridi non polloniferi, presso le Istituzioni di ricerca italiane alcune direttamente coinvolte come UU.OO. nel Progetto.

Tale materiale verrà raccolto presso il **CRA-FRU** e **UNIPG-DSAA**, e posto in campi sperimentali in condizioni colturali omogenee presso aziende corilicole del Lazio e della Campania.

Nel Lazio in particolare, si collaborerà con l'**ARSIAL** presso il cui Centro dimostrativo di Caprarola sono già attivi dei campi dimostrativi allestiti in collaborazione con **CRA-FRU**.

Contemporaneamente saranno raccolti anche genotipi di *C. colurna* e *C. avellana* non polloniferi oltre a semi di *C. colurna*, provenienti da Istituzioni di ricerca estere. Quest'ultimo materiale verrà sottoposto a prove di germinazione, daranno origine a semenzali su cui effettuare, ai fini della selezione, alcune osservazioni preliminari di germinabilità, vigore, ed osservazione dei ritmi dell'attività vegetativa stagionale.

Per alcune progenie di semenzali di *C. colurna*, provenienti dal Caucaso, presso il **CRA-FRU** sono state già effettuate delle valutazioni preliminari su vigore, affinità di innesto, attitudine alla propagazione *in vitro*; sarà dunque agevole procedere ad una rapida selezione volta ad individuare i soggetti più promettenti da destinare a valutazioni agronomiche più complete e a campi dimostrativi.

I materiali allo stato vegetativo di cui non si hanno informazioni, verranno sottoposti alla moltiplicazione *in vitro* per ottenere un numero adeguato di individui (100 piante) su cui effettuare gli studi preliminari.

L'attività di selezione prevede:

- l'esecuzione dell'innesto a doppio spacco inglese con le cultivar Tonda Gentile Romana e Tonda di Giffoni;
- la valutazione degli attecchimenti degli innesti;
- la valutazione dei fattori influenti sull'innesto (temperatura, umidità, tecnica impiegata, fase vegetativa, tecniche di forzatura).
- la misura dell'accrescimento dell'innesto finalizzato alla individuazione del vigore indotto dal portinnesto;
- l'accrescimento diametrico del portinnesto, del punto d'innesto e del nesso.

I portinnesti migliori, per affinità e vigore elevato, verranno sottoposti ad ulteriori valutazioni riguardanti:

- epoca e tipologia di innesto tradizionale (marza o gemma) con le principali cultivar commerciali;
- microinnesto *in vivo*;
- microinnesto *in vitro*.

Per quanto riguarda la valutazione in campo dei portinnesti non polloniferi nel 2008 sono stati realizzati due campi, uno in località Stallone, a Capranica (VT), e un altro in località Fosso di Provancio, nel Comune di Deruta presso l'Azienda DSAA-PG, sui quali è già possibile effettuare preliminari osservazioni agronomiche e vegetative.

I rilievi annuali previsti sono:

1. vegetativi: circonferenza del tronco a 20 cm dal colletto, altezza larghezza e spessore della chioma, presenza ed entità dell'emissione di polloni;
2. produttivi: produzione a pianta, peso delle nucule (campione di 30 frutti), peso del seme (campione di 30 frutti), dimensione delle nucule e dei semi (altezza, larghezza e spessore), resa in sgusciato (su 30 o 100 frutti), percentuale di vuoti, presenza di difetti (cimiciato, raggrinziti, ecc);
3. economici: costo di propagazione dei diversi tipi di pianta, costo delle principali operazioni colturali successive all'impianto.

Nello sviluppo del Progetto i migliori portinnesti selezionati nella fase iniziale della ricerca saranno moltiplicati *in vitro* per la produzione di piante madri di portinnesti da destinare alla produzione

commerciale di piante bimembri e la predisposizione di campi dimostrativi per la comparazione agronomica e produttiva con altre modalità di propagazione: pollone radicato, margotta di ceppaia, propaggine e autoradicato da vitro.

WP4 - *Costituzione di piante madri delle diverse cultivar e portinnesti con caratteristiche agronomiche e tecnologiche superiori.*

Questa attività verrà realizzata dalla U.O. **CRA-FRU**.

Le conoscenze relative alle migliori tecniche di propagazione, acquisite dalle attività del Progetto, saranno utilizzate per mettere a punto un modello di produzione vivaistica basato su materiale sano e di sicura origine. Per ciascuna selezione o cultivar verranno scelti 3-5 individui, messi poi in vasi con substrato sterilizzato, collocati in serra di isolamento e sottoposti alla propagazione per margotta di ceppaia ed alla moltiplicazione *in vitro*.

Contemporaneamente alla propagazione, la pianta iniziale verrà sottoposta al controllo dei principali patogeni ritenuti pericolosi per la specie quali *Mikomya coryli*, *Criptosporiopsis coryli*, *Chondrostereum purpureum*, *Nectria galligena*, *Phyllactinia guttata*, *Pseudomonas avellanae*

Verranno effettuati inoltre i test per Apple mosaic ilarvirus (ApMV), Prunus necrotic ring spot ilarvirus (PNRSV) e Hazelnut maculatura lineare phytoplasma (HML phytoplasma).

Tali controlli verranno eseguiti dal **CAV-Centro di attività vivaistiche di Faenza e DIBIOAM-RM**

Se il materiale in esame risulterà negativo ai controlli ed ai test, la pianta madre da cui proviene costituirà il nucleo di propagazione di base e il materiale derivato potrà essere considerato materiale di base per la propagazione di materiale commerciale, purché venga mantenuto in idonee strutture di isolamento.

Nell'ambito dei portinnesti di varia provenienza, verranno scelti gli individui ritenuti migliori, aventi buona affinità di innesto con le principali cultivar italiane e vigore elevato. Tali individui, coltivati in vaso ed in condizioni di isolamento verranno controllati per i principali patogeni del nocciolo e testati per i virus, successivamente, se negativi alle verifiche, verrà attivata la propagazione *in vitro* per la produzione di portinnesti. Il materiale proveniente da vitro durante la fase di ambientamento, ed anche successivamente, sarà mantenuto in condizioni di isolamento. Il materiale *in vitro* potrà costituire materiale di base per laboratori che vorranno produrre portinnesti *in vitro*. Il materiale ambientato sarà destinato alla produzione di piante bimembri delle migliori cultivar e/o selezioni mediante tecniche di innesto tradizionali o non convenzionali.

B) Individuazione e valutazione di cultivar e/o selezioni di nocciolo migliorate nell'efficienza agronomica e produttiva.

Attualmente la coltivazione del nocciolo è basata principalmente sull'impiego di accessioni derivanti da popolazioni spontanee la cui selezione è avvenuta nel passato. Solo negli ultimi decenni sono stati avviati alcuni programmi di MG (MG), che hanno dato luogo alla costituzione di nuove cultivar interessanti per caratteristiche tecnologiche della nucula ed alcune anche idonee per il mercato da consumo diretto (nocciole in guscio).

In Italia la piattaforma varietale è estremamente ristretta e ciò comporta notevoli rischi di vulnerabilità della coltura nei confronti delle avversità biotiche ed abiotiche, per cui c'è la necessità di estendere il numero di cultivar da utilizzare, ma conseguentemente nasce l'esigenza di una loro valutazione in funzione delle diverse aree di coltivazione.

Infatti, attualmente gli impianti corilicoli in Campania e Lazio, e più generalmente in Italia, sono caratterizzati da una elevata età e da un profilo varietale che si basa spesso su varietà tradizionali, che spesso non posseggono le migliori caratteristiche produttive, disponibili invece nel panorama varietale italiano. In particolare, in Campania la produzione caratterizzata da numerose varietà, le quali, spesso, non esprimono il massimo delle potenzialità dal punto di vista produttivo e qualitativo.

Inoltre un'eccessiva frammentazione del panorama varietale all'interno della Regione è causa di confusione nel mercato, con la possibilità di frodi quali l'importazione di merce extracomunitaria

commercializzata come prodotto locale. Nel Lazio, invece, la produzione è basata fondamentalmente sulla 'Tonda Gentile Romana' con l'impiego del 'Nocchione' come l'impollinatore. L'utilizzo, quindi anche di altre varietà con elevata produttività e qualità del frutto, aventi nel contempo buona e generale capacità di impollinazione, può essere visto come un obiettivo idoneo ad incrementare la redditività di questa coltura.

WP5 – Introduzione di nuove cultivar o selezioni da industria e da tavola

La ricerca italiana nel settore corilicolo ha lavorato sia nella costituzione di nuove cultivar mediante incrocio, sia nella selezione clonale delle principali cultivar commerciali. Questo patrimonio genetico merita una riscoperta ed una più attenta valutazione da effettuarsi in modo omogeneo in diversi ambienti colturali. Anche all'estero si è sviluppata una attività di MG per cui è opportuna una attenta valutazione del materiale disponibile, la sua importazione e valutazione.

Questa attività verrà realizzata dall' U.O.: **UNIPG- DSAA**.

C) Costituzione di campi dimostrativi con le migliori cultivar e selezioni italiane e straniere secondo i più moderni criteri di gestione colturale

Nel nocciolo, più che in altre specie frutticole, è necessario promuovere l'innovazione presso i produttori, in quanto da sempre la coltura è considerata una specie forestale, che richiede poche cure colturali. Questo atteggiamento poco razionale diventa sempre più insostenibile in una globalizzazione dei mercati, che comporta una concorrenza sempre più stringente dal punto di vista dei costi di produzione e del prezzo del prodotto, alla cui determinazione concorrono diversi fattori tra i quali le caratteristiche qualitative in funzione della trasformazione industriale. E' necessario quindi attuare una costante attività di informazione riguardo le scelte varietali e le migliori tecniche colturali.

In tale ottica le iniziative volte a creare dei campi dimostrativi in cui evidenziare i risultati ottenibili da una oculata scelta in funzione delle aree di produzione, delle cultivar o selezioni da coltivare secondo sistemi di impianto e allevamento, nonché tecniche colturali validate dalla ricerca possono sicuramente dare un impulso concreto alla corilicoltura italiana.

WP6 – Allestimento dei campi dimostrativi delle migliori cultivar e selezioni secondo moderni criteri di gestione.

Questa attività verrà realizzata dalle UU.OO.: **CRA-FRU, CRA-FRC, DIPROV-VT**.

Si ritiene utile costituire, nelle aree tipiche di coltivazione, in collaborazione con gli **Enti di sviluppo regionali e le Associazioni dei produttori**, dei campi dimostrativi di circa mezzo ettaro, con le cultivar tradizionali (Tonda Gentile Romana, Tonda di Giffoni) a confronto con selezioni clonali delle stesse a più elevata efficienza e altre cultivar la cui validità potenziale scaturirà dalle attività del Progetto stesso. Questi campi consentiranno la validazione agronomica dell'utilizzo delle piante innestate, oltre alla dimostrazione diretta dei vantaggi di questa tecnica di propagazione.

Oltre all'aspetto varietale i campi dimostrativi costituiranno un esempio di sistemi di impianto con densità di piantagione di 500-600 piante/ettaro, con piante innestate su portinnesti non polloniferi e piante propagate con metodi tradizionali. Tra le cure colturali dovrà essere data particolare importanza alla gestione della chioma e a interventi di potatura, possibilmente meccanica. L'irrigazione e la fertilizzazione dovranno costituire ulteriori strumenti di controllo dell'equilibrio vegeto-produttivo delle piante e della costanza e qualità delle produzioni.

Presentazione del soggetto proponente (max. 20 righe)

L' ex Istituto Sperimentale per la Frutticoltura di Roma, ora CRA - Centro di Ricerca per la Frutticoltura di Roma (CRA-FRU) si è occupato fin dagli anni '70 dei problemi colturali e varietali del nocciolo.

Per quanto riguarda il primo aspetto sono stati affrontati sia il tema della forma di allevamento che delle distanze d'impianto, che ha portato, proprio nella corilicoltura laziale, ad un incremento della densità di piantagione.

Nel settore varietale il CRA-FRU di Roma ha provveduto alla costituzione di una vasta collezione di cultivar di provenienza nazionale e mondiale presso la propria sede ed a Vico Matrino (VT), che ha consentito di raccogliere una notevole quantità di informazioni agronomiche e carpologiche, le quali hanno portato alla stesura di diverse pubblicazioni (Monografia delle cultivar di nocciolo (2005); Monastra *et al.*, 1997; De Salvador, 1998; Limongelli 1980 e 1983).

Le informazioni scaturite da questa indagine hanno determinato la progressiva sostituzione del Nocchione impollinatore della Tonda Gentile Romana (TGR) con la Tonda di Giffoni (TG) e più recentemente hanno consentito d'individuare probabili fonti di resistenza alla batteriosi del nocciolo causata da *Pseudomonas avellanae*. Il miglioramento della TGR è stato oggetto di uno specifico progetto finanziato dalla Regione Lazio che ha portato all'individuazione di 5 cloni migliorativi della cultivar (De Salvador *et al.*, 2009), la cui valutazione finale è in corso.

Ai fini di una valorizzazione della corilicoltura locale sono stati condotti studi volti a legare le caratteristiche qualitative del prodotto alle caratteristiche pedoclimatiche dell'area di produzione (De Salvador *et al.*, 2009).

Tra gli aspetti di tecnica colturale particolare attenzione è stata dedicata alla razionalizzazione dell'irrigazione per definire quantità e criteri di intervento (De Salvador e Lolletti, 2009).

Nel settore della propagazione dei fruttiferi il CRA-FRU ha maturato 20 anni di esperienza adottando sia tecniche tradizionali sia la micropropagazione (Caboni *et al.*, 2009; Damiano *et al.*, 2005), con la messa a punto della tecnica dell'innesto precoce tra bionti "ex-vitro" (Avanzato e Preka, 1999), con ausilio della coltura *in vitro* con particolare riferimento a specie recalcitranti quali noce e nocciolo. Ha inoltre effettuato numerose ricerche sia su aspetti applicativi che fisiologici, biochimici (tramite tecniche spettrofotometriche ed elettroforetiche e mediante HPLC) e molecolari (PCR quantitativa, RAPDs, SSRs).

Pubblicazioni

Avanzato D., Preka P., 1999. In vivo grafting by using scion and rootstock ex vitro. Proceedings of the International Symposium Modeling Crop System. Lleida 21-23 June, Spain.

Caboni E., Frattarelli A., Meneghini M., Giorgioni M., Damiano C. 2009. Micropropagazione di cultivar italiane di nocciolo *Italus Hortus* 16 (2): 35-38

Caboni E., Frattarelli A., Giorgioni M., Meneghini M., Damiano C. 2011. Improving micropropagation of hazelnut Italian cultivars through temporary immersion system. *Acta Horticulturae* in press

Damiano C., Catenaro E., Giovinazzi J., Frattarelli A., Caboni E., (2005) - Micropropagation of hazelnut (*Corylus avellana* L.). *Acta Horticulturae* 686 221-226.

De Salvador F.R., 1998. Indagine preliminare sulle caratteristiche produttive e merceologiche di alcuni presunti cloni della cultivar di nocciola "Tonda Romana" : dati di un triennio di ricerche. Regione Lazio Atti del Convegno sul programma di ricerca "La corilicoltura Viterbese" ARSIAL Azienda dimostrativa di Caprarola 18 dicembre 1998 : 17 – 20.

De Salvador F.R., S. Bizzarri, C.Bignami, V.Cristoferi, 2005. Monografia delle cultivar di nocciolo. ARSIAL - Regione Lazio.

De Salvador F.R., D. Lolletti, A. Sabelli, 2009. Current progress in the hazelnut breeding program at the Tree Fruit Research Centre- Rome. 7 th International Congress on Hazelnut, Viterbo – Italy 23-27 June 2008 *Acta Horticulturae* (ISHS)n.845:133-137

De Salvador F.R., A. Tombesi, D. Farinelli, 2009. Influence of pedoclimatic conditions and orchard management on fruit quality characteristics in cultivar Tonda Gentile Romana and Tonda di Giffoni. 7 th International Congress on Hazelnut, Viterbo – Italy 23-27 June 2008. *Acta Horticulturae* (ISHS) n.845:599-606.

De Salvador F.R., D.Lolletti 2009. Midday stem water potential and infrared canopy temperature as an index of

irrigation requirements in hazelnut. Poster 7 th International Congress on Hazelnut, Viterbo – Italy 23-27 June.
 F.Monastra, E.Raparelli, R. Fanigliulo, 1997. Clonal selection of “Tonda Gentile Romana”. Acta Horticulturariae 445.

		Altri soggetti coinvolti nel progetto		
N. progr.	Soggetto	Sigla Soggetto	Indicazione dell'attività svolta nel progetto (max. 3 parole)	Partecipazione finanziaria (eventuale) (€)
1	Centro Ricerca Frutticoltura - Roma	CRA-FRU	Micropropagazione, portinesti, piante madri, cultivar campi dimostrativi	811,00
2	Unità Ricerca Frutticoltura - Caserta	CRA-FRC	Portinesti, cultivar, campi dimostrativi ,	308,00
3	Università di Perugia Dipartimento di Scienze Agrarie ed Ambientali	UNIPG-DISAA	Portinesti, cultivar, campi dimostrativi	484,00
4	Università della Tuscia Dipartimento di Produzione Vegetale	DIPROV-VT	Propagazione agamica, portinesti, cultivar, genotipizzazione molecolare con marker funzionali	418,00
5	Università “La Sapienza” Dipartimento di Biologia Ambientale	DIBIOAM-RM	Analisi fitopatologiche	Commessa esterna
6	Fondiarria Coop. Avellana	COOPAVELLANA	Cultivar, campi dimostrativi	Commessa esterna
7	Exoticplant vivaio (LT)	EX PLANT	Propagazione, campi dimostrativi	Commessa esterna

Breve descrizione dell'attività svolta nel progetto (max. 10 righe)

CRA – FRU- RM

Nell'ambito della realizzazione del Progetto il Capofila, CRA-FRU, si impegnerà affinché vengano realizzate le attività previste secondo il programma, curandone in particolare gli aspetti tecnici e metodologici. Si occuperà della gestione organizzativa e amministrativa del Progetto, mantenendo e curando tutti i rapporti con le UUOO, secondo un modello di *project management*, implementerà e curerà la struttura funzionale di riferimento, monitorerà e verificherà l'avanzamento delle diverse azioni e attività sviluppate dalle UUOO.

Studierà l'applicazione di tecniche di microinnesto e micropropagazione di cultivar e portinnesti non polloniferi, ma anche di materiale di nuova introduzione, in corso di valutazione per le principali caratteristiche agronomiche e/o produttive.

Effettuerà la messa a punto ed ottimizzazione dei protocolli di micropropagazione valutando per le diverse fasi del processo (allestimento della coltura asettica, moltiplicazione, radicazione ed ambientamento) l'effetto di vari fattori fisici e chimici con particolare riferimento alle condizioni di sterilizzazione, ai macro e microelementi, alle combinazioni ormonali del terreno di coltura.

I protocolli messi a punto verranno anche utilizzati per mettere a punto un metodo di microinnesto utilizzando le cultivar commerciali più importanti e i portinnesti non polloniferi più promettenti. Anche in questa linea di ricerca parte dell'attività verrà indirizzata alla definizione delle condizioni ottimali di coltura in vitro, in questo caso finalizzate alla produzione di materiale innestabile. Si effettuerà la comparazione, in campi dimostrativi, del materiale proveniente dalle diverse tecniche di propagazione. In collaborazione con le altre UUOO si provvederà alla valutazione, secondo metodiche comuni, delle cultivar e selezioni comprese nelle collezioni presenti nelle aree di produzioni del Lazio.

Eventuale partecipazione finanziaria

811,00 euro.

Sedi operative regionali (indicare recapiti ed indirizzi)

Criticità del contesto e obiettivi del progetto (max. 15 righe)

Il mercato della nocciola, come quello in generale della frutta secca, è soggetto a crisi ricorrenti che stanno assumendo una rilevanza sempre maggiore a causa dell'aumento delle produzioni mondiali e della forte concorrenza sui mercati della Turchia, che determinano una tendenza al ribasso dei prezzi; una staticità dei consumi dei prodotti a base di nocciola; un aumento dei costi di produzione dell'Italia rispetto a quelli degli altri Paesi produttori. In questa situazione le possibilità di recupero della competitività da parte dell'Italia sono affidate ad un **miglioramento dell'efficienza dei nocciolati, alla**

riduzione dei costi, in particolare **quelli relativi alla manodopera**, ad un **miglioramento della qualità del prodotto e sua differenziazione** per renderlo rispondente alle esigenze dell'industria e anche, del consumo diretto.

Tutto ciò può essere realizzato attraverso il **rinnovamento degli impianti**, impiegando **materiale vivaistico certificato**, omogeneo e **migliorato nell'efficienza agronomica e produttiva**. E in questo contesto le varietà rappresentano uno dei fattori fondamentali per rendere competitiva la corilicoltura italiana. Altro **aspetto critico** per il rinnovamento degli impianti è **l'assenza di una filiera vivaistica moderna**. È quindi necessario mettere a punto tecniche che consentano l'ottenimento da una parte di materiale vivaistico certificato ed omogeneo e dall'altra di materiale vegetale adatto ad una corilicoltura moderna (ad es. portainnesti non polloniferi).

Il Progetto in tale contesto si pone come obiettivi:

- la **messa a punto e applicazione di tecniche di propagazione** (micropropagazione, portainnesti non polloniferi, microinnesto) delle piante che consentano la costituzione di piantagioni di accertata identità varietale, di rapida messa a frutto, idonee alla più ampia meccanizzazione delle operazioni colturali;
- **l'individuazione, introduzione e valutazione nelle aree di produzione delle cultivar e/o selezioni** più adatte alle esigenze pedoclimatiche locali, meno suscettibili alle avversità biotiche ed abiotiche, idonee alla trasformazione industriale e/o al consumo diretto;
- **predisposizione di materiale di base** di elevato valore agronomico e qualitativo per la organizzazione di un sistema di produzione vivaistico commerciale;
- **l'introduzione di portainnesti non polloniferi**.

Risultati attesi (max. 15 righe)

Il Progetto nella sua realizzazione prevede **tre linee di azione** da cui si ritiene scaturiscano i seguenti risultati:

A) Sviluppo di un moderno vivaismo

La comparazione sperimentale tra le diverse **tecniche di propagazione** si concretizzerà nel suggerire quella **più efficiente** sulla base di quantità e qualità delle barbatelle prodotte per pianta madre con relativi costi unitari.

Nella **propagazione *in vitro*** delle cultivar e dei portainnesti il risultato sarà la **messa a punto di protocolli** dettagliati e ripetibili per la messa a cultura, moltiplicazione, radicazione e ambientamento, specifici per cultivar, selezione o linea di portainnesto con dettaglio su quantità e costi per pianta prodotta.

Nell'introduzione, selezione, propagazione e utilizzazione di portainnesti non polloniferi, il prodotto della attività di ricerca sarà la messa a disposizione di vivaisti e/o produttori di alcune **linee di portainnesti non polloniferi** con relativi protocolli di propagazione e tecniche di innesto da utilizzare per i nuovi impianti. Questa attività consentirà l'impianto di nocciolati con elevato grado di meccanizzazione delle operazioni colturali ed applicazione di tecniche colturali intensive per l'ottenimento di produzioni di elevata qualità, sostenibili (dato il basso input di manodopera) e competitive nei costi di produzione.

La messa a punto di un moderno sistema vivaistico può trarre le proprie basi dai risultati del Progetto riguardanti le tecniche di propagazione e l'individuazione dei migliori genotipi idonei alle diverse aree di coltivazione. Le conoscenze sulle tecniche più efficienti di propagazione di piante auto radicate o innestate costituiranno i protocolli a cui far riferimento nella moltiplicazione della specie.

B) Individuazione e valutazione di cultivar e/o selezioni di nocciolo migliorate nell'efficienza agronomica e produttiva, meno suscettibili alle avversità.

L'esistenza, presso le UUOO di collezioni conservative, di materiale genetico di recente selezione o costituzione, dei relativi database fenologici e vegeto-produttivi, consentirà la formulazione di **una lista di materiale consigliato** da utilizzare direttamente per la diffusione presso gli operatori del

settore e la costituzione di campi dimostrativi. In ogni zona di produzione, occorre quindi individuare varietà che, attraverso prove di confronto, si evidenzino per le loro buone caratteristiche produttive, per la qualità delle nocciole, per la resistenza alle avversità, per l'adattabilità a tecniche colturali eseguibili con poca manodopera e che possano ridurre i costi di produzione.

C) Costituzione di campi dimostrativi con le migliori cultivar e selezioni italiane e straniere secondo i più moderni criteri di gestione colturale

La **costituzione dei campi dimostrativi** darà visibilità al Progetto, mettendo a disposizione degli operatori del settore degli impianti in cui verificare direttamente la validità del materiale genetico scelto applicando le tecniche colturali più innovative.

Sintesi del progetto (max. 15 righe)

Le problematiche aperte nel settore della coltivazione del nocciolo sono numerose e richiedono di essere affrontate per contrastare la crisi del settore e promuovere l'ammodernamento e la redditività della coltura. Al tal fine il Progetto prevede azioni finalizzate alla:

- implementazione dell'efficienza delle piantagioni per una estensione della meccanizzazione, per una riduzione della manodopera e per il contenimento dei costi;
- valorizzazione delle risorse genetiche disponibili ai fini di un miglioramento agronomico e qualitativo della piattaforma varietale;
- messa a punto di un moderno sistema di produzione vivaistica.

Considerando che nella costituzione di un nocciolo la tipologia e la qualità del materiale vivaistico sono fondamentali per il risultato agronomico e economico e che la propagazione è un aspetto che nella corilcoltura è stato, troppo spesso, tenuto in scarsa considerazione da agricoltori e vivaisti, c'è la necessità della:

- messa a punto e/o ottimizzazione, e applicazione delle migliori tecniche di propagazione tradizionale (margotta di ceppaia, propaggine di trincea) e non convenzionale (micropropagazione) per la produzione di piante di nocciolo;
- introduzione dell'uso del portinnesto e del concetto di propagazione per innesto del nocciolo, con finalità molteplici quali: l'eliminazione della attività pollonifera, tipica della specie, l'adozione di forme d'allevamento monocaule idonee alla meccanizzazione, l'adattamento delle cultivar o selezioni a condizioni edafiche difficili (granulometria, struttura, patogeni) o a scarsa disponibilità idrica.

Considerando poi che le caratteristiche carpologiche, tecnologiche e compositive della nocciola sono di primaria importanza per l'industria, condizionandone la domanda e il prezzo, è di fondamentale importanza valutare i genotipi disponibili (cultivar, selezioni, nuove costituzioni) per tali caratteristiche, in funzione anche di fattori agronomici ed ambientali, non trascurando la suscettibilità ai patogeni ed in particolare di quelli in grado di peggiorare la qualità del prodotto. Tale problematica viene affrontata dal Progetto mediante la acquisizione ed elaborazione dei dati disponibili presso le UUOO, derivanti dalle collezioni e prove varietali esistenti, con una loro eventuale integrazione per quanto riguarda la suscettibilità a patogeni e funghi micotossigeni.

La validazione ed integrazione delle osservazioni già disponibili può essere fatta in campi dimostrativi di nuova costituzione con l'impiego di materiale propagativo omogeneo, di portinnesti non polloniferi, di densità di impianto adeguate (500-600 p / ha), di forme d'allevamento monocaule e con gestione meccanizzata delle principali operazioni colturali.

Descrizione del progetto (max. 10 pagine)

Stato dell'arte

A livello mondiale, l'Italia è il secondo più importante produttore di nocciole dopo la Turchia, mentre è al primo posto a livello della Comunità Europea. A livello nazionale, il nocciolo, escludendo gli agrumi, è la quarta specie arborea da frutto più importante per estensione delle superfici coltivate e l'ottava per produzione totale, rappresentando per alcune regioni italiane (Lazio, Campania, Sicilia, Piemonte) un'importante realtà economica, oltre che elemento di salvaguardia idrogeologica del territorio.

In una situazione di crisi ricorrenti del settore delle coltivazioni arboree, il nocciolo sembra costituire ancora una coltivazione interessante per la sua adattabilità a tecniche di coltivazione a basso impatto ambientale e per la sua buona redditività. Tuttavia in questo quadro, per ora abbastanza favorevole, si stanno manifestando dei segnali negativi dovuti principalmente alle oscillazioni al ribasso dei prezzi, in un mercato sostanzialmente eccedentario. Infatti, i previsti incrementi delle produzioni a livello mondiale, dovuti alla rapida diffusione della coltivazione della specie sia nell'Europa orientale sia in altre aree del mondo, quali Sud – America (Cile) e Sud Africa, potrebbero avere ripercussioni economiche negative sulla coltura italiana, se non sarà supportata da attenti ed adeguati interventi tecnici e politici.

Diverse sono ancora le problematiche aperte nel settore della coltivazione del nocciolo, peraltro evidenziate anche nell'allegato tecnico del "Piano Nazionale del Settore Corilicolo, che richiedono una soluzione al fine dell'ammodernamento e dell'eventuale espansione della coltura:

- Adozione di criteri di elevata efficienza agronomica nella costituzione e gestione delle nuove piantagioni, oltre ad una razionalizzazione di quelli esistenti per la riduzione dei costi.
- Valutazione delle risorse genetiche disponibili ai fini di un miglioramento agronomico e qualitativo della piattaforma varietale con selezione clonale delle principali varietà coltivate e introduzione di nuove costituzioni.
- Messa a punto e attuazione di un moderno sistema di produzione vivaistica.

Come già detto l'elemento fondamentale nella costituzione di un impianto arboreo è la scelta delle piante come cultivar e qualità del materiale vegetale, ma la propagazione del nocciolo è stata troppo spesso tenuta in scarsa considerazione da agricoltori e vivaisti. La pratica assai diffusa della utilizzazione di polloni auto radicati, provenienti da ceppaie di impianti esistenti, condiziona spesso in senso negativo il buon esito dei nuovi impianti per l'assenza di garanzie sullo stato sanitario del materiale, incertezza sulle caratteristiche agronomiche e produttive delle piante ottenute, la possibile disomogeneità del prodotto soprattutto dal punto di vista delle caratteristiche qualitative (resa in sgusciato, composizione chimica del seme, ecc.). Da ciò l'esigenza di una attività vivaistica specializzata, che partendo da materiale selezionato, possibilmente controllato dal punto di vista sanitario, utilizzi sistemi di propagazione in grado di fornire barbatelle di qualità ed il più possibile uniformi, soprattutto per quanto riguarda la conformazione dell'apparato radicale.

Le più razionali tecniche di propagazione, quali propaggine ad archetto, margotta di ceppaia e talea sono scarsamente utilizzate in Italia anche se proprio la ricerca italiana ha messo a punto diversi accorgimenti (uso di reti alla base delle ceppaie, anulazione della base dei polloni con pinze speciali, uso di particolari substrati eziolanti, uso di nuove sostanze rizogene) in grado di migliorare la produzione di barbatelle di nocciolo (Romisondo et al.,1994, Roversi e Mozzone 1998, Cristofori et al., 2010). Oltre ai sistemi di propagazione convenzionali, precedentemente citati, è tempo di adottare anche nella moltiplicazione del nocciolo tecniche di propagazioni più moderne quali propagazione *in vitro* e promuovere l'uso del portainnesto, come nelle altre specie frutticole.

Gli ultimi progressi raggiunti nel settore della propagazione *in vitro* lasciano infatti prevedere che la micropropagazione sarà la tecnica che potrà, sul breve periodo, dare un decisivo impulso anche al miglioramento del vivaismo corilicolo in quanto, come in molte altre specie arboree d'interesse agronomico, permette di ottenere rapidamente materiale omogeneo e sano. Nel nocciolo restano tuttavia ancora da risolvere dei problemi quali le difficoltà nella sterilizzazione degli espianti, la scarsa attitudine del materiale ad adattarsi alle condizioni artificiali della tecnica *in vitro* (Bassil *et al.*, 1992; Diaz-Sala *et al.*, 1990; Messeguer and Mele, 1987; Perez *et al.*, 1987; Yu and Reed, 1995). In particolare, gli espianti posti in micropropagazione presentano difficoltà a germogliare (la gemma tende inizialmente ad ossidarsi e quindi necrotizza), le gemme che si sviluppano, molto spesso, tendono ad invecchiare ed a lignificare, moltiplicano poco e i germogli non si allungano e questo a causa del fatto che gli espianti non si trovano nella condizione fisiologica di giovanilità (Nas and Read, 2001; 2003). Ricerche recenti, condotte proprio presso il CRA-FRU, hanno, però, consentito di mettere a punto dei protocolli di micropropagazione per alcune delle cultivar più diffuse, quali la Tonda Giffoni, e l'ottimizzazione di essi, nonché la loro validazione e adattamento su altre cultivar di interesse commerciale; questi rappresenteranno una acquisizione importante per il trasferimento applicativo al settore vivaistico.

Il nocciolo, qualunque sia la tecnica di propagazione adottata, mantiene il proprio habitus cespuglioso con la conseguente emissione di polloni basali che, se non eliminati, costituiscono un serio ostacolo colturale. Oltre alla raccolta, infatti, l'operazione maggiormente impegnativa, in termini di costi e di lavoro manuale, è il controllo o la eliminazione dei polloni. Questi si sviluppano principalmente in maggio e giugno, lignificano in estate ed esercitano una notevole competizione in sostanze nutritive nei confronti delle branche e dei rami, riducendo la produttività del nocciolo. L'asportazione dei polloni deve essere quindi eseguita appena si sono formati e l'operazione, nel migliore dei casi, viene eseguita con la somministrazione di erbicidi disseccanti o di 2,4 D con 3-4 interventi e con una rimozione definitiva a mano, durante l'inverno. L'operazione è difficile e costosa, soprattutto nei noccioli allevati a cespuglio. La loro presenza, anche se temporanea, riduce la produzione, interferendo nella differenziazione delle gemme a fiore. La loro eliminazione con erbicidi può essere parziale, in quanto parti lignificate del pollone o non raggiunte dall'erbicida possono riformare nuovi polloni, o, se l'azione dell'erbicida è completa, può esserci un effetto di depressione dell'attività anche sul resto della pianta. Inoltre il taglio dei polloni produce ferite aperte a livello del terreno e sono vie di accesso a funghi e batteri particolarmente dannosi. Pertanto il controllo dei polloni attraverso mezzi meccanici e chimici non elimina completamente la competizione con la pianta, inoltre è costoso, inquinante e pericoloso per le possibili infezioni parassitarie.

Una possibile soluzione del problema è rappresentato dall'uso di portinnesti non polloniferi, proposta che può costituire una radicale innovazione della coltura con la prospettiva di eliminare il costo e l'impiego della manodopera per la spollonatura, ma anche facilitare la gestione del suolo, adattare le cultivar a diverse condizioni di terreno, migliorare l'efficienza produttiva della pianta, aprire la strada a nuove modalità di propagazione del nocciolo, in linea con quelle più moderne di altri fruttiferi. Ricerche sull'impiego di portinnesti non polloniferi del nocciolo sono state già da tempo condotte in USA (Lagersted, 1975, 1993).

E' stato considerato, in particolare, il *Corylus colurna*, il cui impiego nella pratica è stato però ostacolato da diversi fattori. In Italia, uno dei motivi principali di disinteresse al suo utilizzo è legato ad una scarsa specializzazione e meccanizzazione di impianti allevati a cespuglio, in cui il rinnovo di parti o dell'intera di pianta era affidato ai polloni di nuova formazione. Altri fattori sono rappresentati dalla incertezza sulla origine e sulle caratteristiche agronomiche indotte nelle diverse cultivar dal materiale di *C. colurna* disponibile, dalle difficoltà nella sua propagazione, dalla inesistenza di una affidabile tecnica di produzione di piante innestate.

Le difficoltà enunciate richiedono specifiche attività di ricerca riguardanti:

la propagazione *in vitro* del portinnesto, lo studio del tipo e dell'epoca migliore dell'innesto tradizionale, la messa a punto della tecnica di *innesto precoce tra bionti ex vitro*, la valutazione agronomica dei diversi tipi di materiale propagato ottenuti.

Va poi considerato che lo sviluppo delle migliori e più efficienti tecniche di moltiplicazione del nocciolo costituiscono la base tecnica per la rapida diffusione delle selezioni delle migliori cultivar commerciali, ma anche delle nuove costituzioni messe a disposizione dal miglioramento genetico dopo una loro adeguata valutazione nei diversi ambienti pedoclimatici.

Le cultivar attualmente diffuse nel mondo (circa 400) derivano da un processo di selezione su popolazioni spontanee (Mehlenbacher, 1991).

Tuttavia dagli anni '60 sono in corso presso diverse Istituzioni nel mondo, in USA, Francia, Italia, etc., programmi per il miglioramento genetico di questa specie. I metodi sino ad oggi utilizzati sono per lo più di tipo tradizionale e si basano sulla valorizzazione della variabilità genetica esistente, mediante selezione clonale, o sulla creazione di nuova variabilità, mediante incrocio intervarietale, ibridazione interspecifica e mutagenesi. Negli USA, Oregon i programmi di miglioramento genetico sono finalizzati a due obiettivi principali, la costituzione di cultivar con nucule di qualità superiore e la resistenza ad *Eastern Filbert Blight*, malattia fungina causata da *Anisogramma anomala* (Peck) E. Müller ed hanno permesso la costituzione di 6 nuove cultivar, 8 impollinatori e 2 varietà ad uso ornamentale (Mehlenbacher, 2009). Presso il Centro francese di ricerca dell'INRA, con sede a Bordeaux, sono state costituite due nuove cultivar, "Corabel" e "Feriale", interessanti per il mercato di nocciole in guscio,

Una sintesi dei risultati dell'attività svolta in Italia è stata riportata in un recente contributo (Tombesi *et al.*, 1998). L'attività di miglioramento genetico ha riguardato inizialmente la selezione clonale delle tre cultivar principali, Tonda Gentile delle Langhe, Tonda Gentile Romana e Tonda di Giffoni, mentre successivamente sono stati avviati anche programmi di incrocio e selezione.

Presso il Dipartimento di Coltivazioni Arboree dell'Università di Torino, sono stati selezionati 23 cloni da un gruppo più ampio di 200 individui; tra questi BA8, GG5, PD6 hanno fornito un prodotto di elevata qualità rispetto alla cultivar originaria (Valentini *et al.*, 1988).

La selezione clonale della Tonda di Giffoni è stata effettuata dall'Unità Ricerca Frutticoltura di Caserta (ex Istituto Sperimentale per la Frutticoltura di Caserta) (Limongelli, 1980) che, nell'ambito di 64 cloni, ha individuato un primo gruppo di 10 con superiori caratteristiche commerciali ed agronomiche, a cui se ne sono aggiunti altri 24, provenienti da una successiva più ampia indagine nella zona di produzione campana. Lo studio comparato di queste selezioni ne ha evidenziato 5 con caratteri migliorativi agronomici e tecnologici (Limongelli, 1996).

Per quanto riguarda la cv Tonda Gentile Romana, il lavoro di selezione è stato iniziato dal Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali di Perugia (ex Istituto di Coltivazione Arboree), che ha individuato 5 cloni migliorativi per resa in sgusciato, indice di rotondità della nucula e calibro del seme (Preziosi *et al.*, 1979), oltre ad altri 15 di notevole interesse. Sempre nell'ambito della Tonda Gentile Romana, più recentemente il Centro Ricerca Frutticoltura di Roma (ex Istituto Sperimentale per la Frutticoltura) ha avviato un ulteriore programma di selezione, tendente ad individuare cloni aventi migliori caratteristiche agronomiche della pianta (vigoria media, limitata produzione di polloni, precocità e contemporaneità di maturazione) e della nocciola (dimensioni medio-piccole, elevata resa in sgusciato, forma rotonda, alta consistenza e pelabilità del seme).

Per quanto riguarda l'attività di incrocio, i primi programmi in Italia hanno riguardato la cv Tonda Gentile delle Langhe presso il Dipartimento di Coltivazioni Arboree di Torino, con l'obiettivo di ridurre la tendenza alla emissione di polloni, la sensibilità all'eriofide e le migliori caratteristiche di rotondità del seme (Romismondo 1963a, 1963b). Nell'ambito di una prima selezione si sono distinti 7 cloni (101, 104E, 119, 3L, 123F, G/1, S1/3), insieme ad altri provenienti da incroci successivi: Tonda Gentile delle Langhe X Barcelona 36 e Tonda Gentile delle Langhe X Lansing, a più elevata resa rispetto alla cultivar di origine; Tonda Gentile delle Langhe X Lansing 35 adatta al mercato in guscio (Bottazzi *et al.*, 1994); BB8 (Tonda Gentile delle Langhe X *Corylus maxima*), utilizzabile anche come impollinatore (Caramiello *et al.*, 1994). Nell'ambito di questo programma di miglioramento genetico è stata licenziata la cultivar Daria (Tonda Gentile delle Langhe X Cosford), ad elevata resa (52-55%), omogeneità del calibro, eccellente pelabilità ed aroma del seme.

Presso il Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali di Perugia, da circa 4000 semi ottenuti da

libera impollinazione di Tonda Gentile Romana e Tonda di Giffoni, sono state individuate 8 selezioni con caratteristiche particolarmente pregevoli (resa del 50%, buona pelabilità e rotondità del seme, maturazione precoce, fogliazione tardiva) (Tombesi *et al.*,1994).

Nell'ambito del lavoro di selezione ed incrocio delle diverse Istituzioni di ricerca italiane è possibile acquisire il materiale di base per la costituzione di piante madri delle diverse cultivar e/o selezioni con caratteristiche agronomiche e pomologiche superiori a cui far riferimento in un'ottica di riorganizzazione del vivaismo del nocciolo.

Le accessioni tradizionali e quelle di recente costituzione presentano sicuramente una diversa suscettibilità ai patogeni ed in particolare a quelli micotossigeni, produttori di Aflatossine. La necessità di promuovere la qualità della nocciola italiana oltre che dalle caratteristiche carpologiche e tecnologiche passa anche attraverso una valorizzazione della sicurezza del prodotto, per cui ridurre i rischi di contaminazione da micotossine è sicuramente un fattore di notevole importanza.

Le nocciole, come le mandorle, i pistacchi e le noci sono frequentemente contaminate da differenti specie di *Aspergillus* e spesso da quelle produttrici di micotossine quali *A.flavus*, *A. parasiticus* e *A.ochraceus* (Varga *et al.*, 2008). Nel caso dei pistacchi, in particolare, le nocelle infettate da insetti(i.e.*Amyeloides transitella*)le infezioni da aflatossine possono raggiungere l'84% dei campioni (Doster & Michailides ,1994; Doster *et al.*, 1996). Gli stessi autori hanno riportato nei datteri una correlazione tra la spaccatura della buccia, il suo discolorimento e il tasso di infezione (Doster & Michailides, 1995,1999). In altri studi (Bayman *et al.*, 2002a), *A.niger* è stato frequentemente isolato da mandorle, nocciole , noci e pistacchi. In un altro studio isolati di *A.alliaceus* produttori di ocratossina A (OTA) sono stati considerati la causa di contaminazione di tale tossina nelle nocciole (Bayman *et al.*, 2002b). Sono stati riportati vari isolati di *A.lanosus*, *A.sclerotiorum* e *A.melleus* produttori di OTA (Bayman & Baker,2006) che si vanno ad aggiungere ai più noti *Aspergilli* produttori di altre micotossine e che sono stati più frequentemente rilevati, l'*A.flavus*, *A.ochraceus*, *A.alliaceus*, *A.melleus* and *A.fumigatus*. In studi europei di Jimenez & Mateo (2001) isolati di *A.flavus* e *A.parasiticus*, noti produttori di aflatossine, sono stati ritrovati in mandorle, pistacchi e nocciole associati ad altri *Aspergilli* quali *A.candidus*, *A.versicolor* e *A.fumigatus*.

Le migliori strategie per controllare la presenza di micotossine sia in campo che durante lo stoccaggio sono sicuramente quelle di garantire l'integrità del guscio delle nocciole. Si tratta di verificare per le cultivar e selezioni esistenti la conformazione della nocciola (assenza di fessurazioni), la minore sensibilità all'attacco degli insetti carpo-fagi(Campbell *et al.*, 2003), la minore naturale suscettibilità alla contaminazione di funghi produttori di micotossine.

CRA-CENTRO DI RICERCA PER LA FRUTTICOLTURA (Capofila e U.O.)

Obiettivi

1. Messa a punto e applicazione di tecniche di propagazione *in vitro* per la produzione di piante di nocciolo di accertata identità varietale, controllate dal punto di vista sanitario.
2. Introduzione, selezione, propagazione, innesto e microinnesto di portinnesti non polloniferi.
3. Ampliamento della piattaforma varietale con cultivar, selezioni di nocciolo di varia provenienza, disponibili presso le diverse Istituzioni di ricerca e loro valutazione dal punto dell'efficienza agronomica, produttiva, qualitativa e minore suscettibilità alle avversità.
4. Costituzione di campi dimostrativi per la valutazione delle migliori accessioni in funzione delle condizioni pedoclimatiche delle aree tipiche di coltivazioni con le più moderne tecniche colturali

Coordinamento

Nell'ambito della realizzazione del Progetto il Capofila, CRA-FRU, si impegnerà affinché vengano realizzate le attività previste secondo il programma, curandone in particolare gli aspetti tecnici e metodologici. Si occuperà della gestione organizzativa e amministrativa del Progetto, mantenendo e curando tutti i rapporti con le UUOO, secondo un modello di *project management*, implementerà e curerà la struttura funzionale di riferimento, monitorerà e verificherà l'avanzamento delle diverse fasi di lavoro. Ripartirà poi le somme ricevute tra i soggetti attuatori, secondo il prospetto finanziario previsto; raccoglierà e verificherà i rendiconti delle UUOO partecipanti. Il Capofila promuoverà incontri collegiali periodici (almeno 2 all'anno) fra tutti i partecipanti al progetto, per la verifica dello stato di avanzamento dei lavori e dei risultati ottenuti. Il tutto sarà supportato da scambi di informazioni scientifiche e tecniche per via telematica e telefonica. Provvederà inoltre alla raccolta di relazioni semestrali per il monitoraggio delle attività svolte, utilizzando apposite schede di monitoraggio, che includano grado di realizzazione delle attività e dati sull'attività svolta (risultati ottenuti, metodologia utilizzata, strumenti e attrezzature utilizzate).

Piano di attività

Descrizione del Progetto suddivisa per azioni (A,B,C) e attività (WP - *Work Packages*).

A) Sviluppo di un moderno vivaismo

La messa a punto di tecniche razionali di propagazione rappresenta un aspetto della corilicoltura troppo spesso tenuto in scarsa considerazione da agricoltori e vivaisti (Bignami *et al.*, 1999). L'uso diffuso di polloni radicati, prelevati direttamente dagli impianti esistenti, può condizionare negativamente l'esito dei nuovi corileti, per l'assenza di garanzie sanitarie e l'incertezza sui caratteri agronomici e qualitativi, in quanto spesso le varietà sono rappresentate da popolazioni clonali geneticamente difformi. Si avverte dunque, per il nocciolo, la necessità ed l'urgenza di una organizzazione vivaistica capace di fornire materiale certificato, anche alla luce della presenza di focolai di "moria del nocciolo" in alcuni distretti produttivi (area Cimino-Sabatina nel Lazio) che ha portato ad una maggiore coscienza dei rischi connessi a questa modalità di propagazione.

Da ciò l'esigenza di una attività vivaistica specializzata che, partendo da materiale selezionato, possibilmente controllato dal punto di vista sanitario, utilizzi sistemi di propagazione in grado di fornire barbatelle di qualità ed il più possibile uniformi, soprattutto per quanto riguarda la conformazione dell'apparato radicale.

C'è la necessità di valutare, comparando tra di loro dal punto di vista tecnico, ma anche economico, sistemi di propagazione convenzionali quali la propaggine ad archetto, la margotta di ceppaia e la talea e quelli più recenti micropropagazione *in vitro*, innesto su portinnesto al fine di individuare quelli migliori.

WP1 – *Predisposizione di prove di confronto tra diversi sistemi di propagazione e verifica agronomica del materiale ottenuto*

L'Unità CRA-FRU non ha una propria attività

WP2 - *Messa a punto ed ottimizzazione dei protocolli di propagazione in vitro delle cultivar e dei portinnesti. Verifica genetica e agronomica del materiale ottenuto*

Valide alternative alla moltiplicazione del nocciolo di tipo convenzionale, potrebbero essere la propagazione "*in vitro*". Tale tecnica consente la rapida diffusione delle nuove selezioni messe a disposizione dal miglioramento genetico, assicurando migliori garanzie dal punto di vista sanitario. Le prime osservazioni sul comportamento agronomico del materiale micropropagato, disponibile in letteratura, non sembrano evidenziare particolari differenze vegeto- produttive rispetto al materiale propagato con metodi tradizionali ci sono però da risolvere alcune criticità di tale sistema propagativo.

Il **CRA-FRU** curerà la messa a punto ed ottimizzazione dei protocolli di micropropagazione delle cultivar e dei portinnesti, che sarà realizzata per le diverse fasi del processo (allestimento della coltura asettica, moltiplicazione, radicazione ed ambientamento), valutando l'effetto di vari fattori fisici e chimici con particolare riferimento alle condizioni di sterilizzazione, ai macro e microelementi, alle combinazioni ormonali del terreno di coltura.

WP3- Introduzione, selezione, propagazione, innesto e valutazione in campo di portinnesti non polloniferi

Si tratta di una tematica estremamente attuale in una situazione in cui i sistemi d'impianto devono essere sempre più funzionali alla meccanizzazione con forme d'allevamento monocaule e riduzione dell'impiego della manodopera, in particolare quella per l'eliminazione dei polloni.

L'impiego di portinnesti non polloniferi del nocciolo, appartenenti al *Corylus colurna*, era stato già proposto nel passato in USA (Lagersted, 1975, 1993), ma non aveva avuto applicazioni di rilievo per alcuni inconvenienti, quali difficoltà di propagazione della specie, problemi di attecchimento degli innesti, crescita iniziale più lenta delle piante bimembri rispetto alle piante autoradicate tradizionali. Le possibilità di una più agevole propagazione offerta dalla micropropagazione, la messa a punto del microinnesto, la più ampia disponibilità di genotipi derivanti oltre che da *C. colurna* (Ninić-Todorović, 2009), da ibridi interspecifici (Radicati, 1994), rende oggi l'uso del portinnesto una soluzione agronomica di notevole interesse, anche alla luce di altri vantaggi, oltre all'assenza dei polloni. Tale soluzione infatti consente di coltivare il nocciolo in terreni relativamente poco fertili (Bojinova, 1980), in condizioni di scarsa disponibilità idrica (Mayrer, 1975), anticipa la messa a frutto delle piante (Anadoliev, 1976; Nikolova 2007), permette un'elevata meccanizzazione del nocciolo.

Per l'ottenimento di piante non pollonifere, l'innesto ricopre un ruolo fondamentale. Attraverso questa tecnica è difatti possibile combinare la caratteristica non pollonifera della specie *C. colurna* con la produttività delle varietà selezionate nei secoli di *C. avellana*. Questo permette, infatti, di utilizzare varietà già ben note con caratteristiche agronomiche e qualitative positive. La propagazione delle migliori varietà di *C. avellana*, che saranno indicate nei WP 5 e 6, permetterà di propagare solamente le varietà più valide e migliorare così le caratteristiche dei futuri impianti basati su questo schema.

Questa attività verrà realizzata da **CRA-FRU** in collaborazione con le altre UU.OO

Inizialmente si provvederà ad una ricognizione del materiale disponibile, come piante di *C. colurna*, di altre specie e/o ibridi non polloniferi, presso le Istituzioni di ricerca italiane .

Tale materiale verrà raccolto presso il **CRA- FRU** e posto in campi sperimentali, in condizioni colturali omogenee.

Per alcune progenie di semenzali di *C. colurna*, provenienti dal Caucaso, presso il **CRA-FRU** sono state già effettuate delle valutazioni preliminari su vigore, affinità di innesto, attitudine alla propagazione *in vitro* per cui sarà agevole procedere ad una rapida selezione volta ad individuare i soggetti più promettenti da destinare a valutazioni agronomiche più complete e a campi dimostrativi.

I materiali allo stato vegetativo di cui non si hanno informazioni, verranno sottoposti alla moltiplicazione *in vitro* per ottenere un numero adeguato di individui (100 piante) su cui effettuare gli studi preliminari.

L'attività di selezione prevede:

- l'esecuzione dell'innesto a doppio spacco inglese con le cultivar Tonda Gentile Romana e Tonda di Giffoni;
- la valutazione degli attecchimenti degli innesti;
- la valutazione dei fattori influenti sull'innesto (temperatura, umidità, tecnica impiegata, fase vegetativa, tecnica di forzatura).
- la misura dell'accrescimento dell'innesto finalizzato alla individuazione del vigore indotto dal portinnesto;
- l'accrescimento diametrico del portinnesto, del punto d'innesto e del nesto.

I portinnesti migliori, per affinità e vigore elevato, verranno sottoposti ad ulteriori valutazioni riguardanti:

- epoca e tipologia di innesto tradizionale (marza o gemma) con le principali cultivar commerciali;
- microinnesto *in vivo*;
- microinnesto *in vitro*.

Per quanto riguarda la valutazione in campo dei portinnesti non polloniferi nel 2008 sono stati realizzati due campi, uno in località Stallone a Capranica (VT) e un altro in località Fosso di Provancio nel Comune di Deruta presso l'Azienda **UNIPG-DSAA**, sui quali è già possibile effettuare preliminari osservazioni agronomiche e vegetative.

I rilievi annuali previsti sono:

1. **Vegetativi:** Circonferenza del tronco a 20 cm dal colletto, altezza larghezza e spessore della chioma, presenza ed entità dell'emissione di polloni.
2. **Produttivi:** Produzione a pianta, peso delle nucule (campione di 30 frutti), peso del seme (campione di 30 frutti), dimensione delle nucule e dei semi (altezza, larghezza e spessore), resa in sgusciato (su 30 o 100 frutti), percentuale di vuoti, presenza di difetti (cimiciato, raggrinziti, ecc).
3. **Economici:** Costo di propagazione dei diversi tipi di pianta, costi delle principali operazioni colturali successive all'impianto.

Nello sviluppo del Progetto i migliori portinnesti selezionati nella fase iniziale della ricerca saranno moltiplicati *in vitro* per la produzione di piante madri di portinnesti da destinare alla produzione commerciale di piante bimembri e la predisposizione di campi dimostrativi per la comparazione agronomica e produttiva con altre modalità di propagazione: pollone radicato, margotta di ceppaia, propaggine e autoradicato *da vitro*.

WP4 - *Costituzione di piante madri delle diverse cultivar e portinnesti con caratteristiche agronomiche e pomologiche superiori.*

Questa attività verrà realizzata direttamente da **CRA-FRU**.

Le conoscenze relative alle migliori tecniche di propagazione, acquisite dalle attività del Progetto, saranno utilizzate per mettere a punto un modello di produzione vivaistica basato su materiale sano e di sicura origine. Per ciascuna cultivar, selezione, portinnesto verranno scelti 3- 5 individui, messi poi in vasi con substrato sterilizzato, collocati in serra di isolamento e sottoposti alla propagazione per margotta di ceppaia ed alla moltiplicazione *in vitro*.

Contemporaneamente alla propagazione, la pianta iniziale verrà sottoposta al controllo dei principali patogeni ritenuti pericolosi per la specie quali *Mikomya coryli*, *Criptosporiopsis coryli*, *Chondrostereum purpureum*, *Nectria galligena*, *Phyllactinia guttata*, *Pseudomonas avellanae*. Verranno effettuati inoltre i test per Apple mosaic ilarvirus (ApMV), Prunus necrotic ring spot ilarvirus (PNRSV) e Hazelnut maculatura lineare phytoplasma (HML phytoplasma).

Tali controlli verranno eseguiti dal **CAV- Centro di attività vivaistiche di Faenza** e **DIBIOAM-RM**

Se il materiale in esame risulterà negativo ai controlli ed ai test, la pianta madre da cui proviene costituirà il nucleo di propagazione di base e il materiale derivato potrà essere considerato materiale di base per la propagazione di materiale commerciale, purché venga mantenuto in idonee strutture di isolamento.

B) Individuazione e valutazione di cultivar e/o selezioni di nocciolo migliorate nell'efficienza agronomica- produttiva e meno suscettibili ai patogeni

Attualmente la coltivazione del nocciolo è basata principalmente sull'impiego di accessioni derivanti da popolazioni spontanee la cui selezione è avvenuta nel passato. Solo negli ultimi decenni sono stati avviati alcuni programmi di miglioramento genetico, che hanno dato luogo alla costituzione di nuove

cultivar interessanti per caratteristiche tecnologiche della nocula ed alcune anche idonee per il mercato da consumo diretto (nocciole in guscio).

In Italia la piattaforma varietale è estremamente ristretta e ciò comporta notevoli rischi di vulnerabilità della coltura nei confronti delle avversità biotiche ed abiotiche, per cui c'è la necessità di estendere il numero di cultivar da utilizzare, ma conseguentemente nasce l'esigenza di una loro valutazione in funzione delle diverse aree di coltivazione.

Infatti, attualmente gli impianti corilicoli in Campania e Lazio, e più generalmente in Italia, sono caratterizzati da una elevata età e da un profilo varietale che si basa spesso su varietà tradizionali, che spesso non posseggono le migliori caratteristiche produttive che sono altresì disponibili nel panorama varietale italiano. In particolare, in Campania la produzione caratterizzata da numerose varietà, le quali, spesso, non esprimono il massimo delle potenzialità dal punto di vista produttivo e qualitativo.

Inoltre un'eccessiva frammentazione del panorama varietale all'interno della Regione è causa di confusione nel mercato, con la possibilità di frodi quali l'importazione di merce extracomunitaria spacciata come prodotto locale. Nel Lazio, invece, la produzione è basata fondamentalmente sulla 'Tonda Romana' con l'impiego del 'Nocchione' come l'impollinatore. L'utilizzo, quindi anche di altre varietà con elevata produttività e qualità del frutto, aventi nel contempo buona e generale capacità di impollinazione, può essere visto come un obiettivo idoneo ad incrementare la redditività di questa coltura nel Lazio.

WP5 – *Introduzione di nuove cultivar o selezioni da industria e da tavola*

Il **CRA-FRU** metterà a disposizione il materiale ottenuto dalla propria attività di miglioramento genetico e quanto disponibile nella collezione varietale.

Collaborerà con **UNIPG-DISAA**.

C) *Costituzione di campi dimostrativi con le migliori cultivar e selezioni italiane e straniere secondo i più moderni criteri di gestione colturale*

Nel nocciolo, più che in altre specie frutticole, è necessario promuovere l'innovazione presso i produttori, in quanto da sempre la coltura è considerata una specie forestale, che richiede poche cure colturali. Questo atteggiamento poco razionale diventa sempre più insostenibile in una globalizzazione dei mercati, che comporta una concorrenza sempre più stringente dal punto di vista dei costi di produzione e del prezzo del prodotto, alla cui determinazione concorrono diversi fattori tra i quali le caratteristiche qualitative in funzione della trasformazione industriale. E' necessario quindi attuare una costante attività di informazione riguardo le scelte varietali e le migliori tecniche colturali.

In tale ottica le iniziative volte a creare dei campi dimostrativi in cui evidenziare i risultati ottenibili da una oculata scelta in funzione delle aree di produzione, delle cultivar o selezioni da coltivare secondo sistemi di impianto e allevamento, nonché tecniche colturali validate dalla ricerca possono sicuramente dare un impulso concreto alla corilicoltura italiana.

WP6 – *Allestimento dei campi dimostrativi delle migliori cultivar e selezioni secondo moderni criteri di gestione.*

Questa attività verrà realizzata dal **CRA-FRU** nell'area del viterbese in collaborazione con **DIPROV-VT**. Nell'area tipica di coltivazione del nocciolo del Lazio, in collaborazione con gli Enti di sviluppo regionali e le Associazioni dei produttori, si costituiranno dei campi dimostrativi di circa mezzo ettaro, con le cultivar tradizionali (Tonda Gentile Romana, Tonda di Giffoni) a confronto con selezioni clonali delle stesse a più elevata efficienza e altre cultivar la cui validità potenziale scaturirà dalle attività del Progetto stesso. Questi campi consentiranno la validazione agronomica dell'utilizzo delle piante innestate e dimostrazione dei vantaggi di questa tecnica di propagazione

Oltre all'aspetto varietale i campi dimostrativi costituiranno un esempio di sistemi di impianto con

densità di impianto attorno alle 500 piante/ettaro, con piante innestate su portinnesti non polloniferi e piante propagate con metodi tradizionali. Tra le cure colturali dovrà essere data particolare importanza alla gestione della chioma e a interventi di potatura, possibilmente meccanica. L'irrigazione e la fertilizzazione dovranno costituire ulteriori strumenti di controllo dell'equilibrio vegeto-produttivo delle piante e della costanza e qualità delle produzioni.

Crono - programma delle attività															
	Anno 1						Anno 2								
	0 - 6		7 - 12				13 - 18		19 - 24						
A) Sviluppo di un moderno vivaismo															
WP1 <i>Prove di confronto tra sistemi di propagazione</i>															
WP2 <i>Ottimizzazione protocolli propagazione in vitro di cultivar e portinnesti</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
WP3 <i>Introduzione, selezione, propagazione, innesto e valutazione in campo portinnesti non polloniferi</i>	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x
WP4 <i>Costituzione piante madri di materiale selezionato di cultivar e portinnesti</i>								x	x	x	x	x	x	x	x
B) Individuazione e valutazione di cultivar e selezioni migliorate nell'efficienza agronomica-produttiva e meno suscettibili ai patogeni															
WP5 <i>Introduzione di nuove cultivar e selezioni da industria e da tavola</i>	x	x	x	x							x	x	x	x	x
	Anno 1						Anno 2								
	0 - 6		7 - 12				13 - 18		19 - 24						

UNITA' DI RICERCA PER LA FRUTTICOLTURA - CASERTA

Progetto di filiera corilicola relativo a: "Sviluppo della qualità e dell'innovazione di processo, ivi compresa la ricerca"

Identificazione del soggetto – 2

Denominazione/Ragione Sociale: **CRA-Unità di Ricerca per la Frutticoltura**

Forma giuridica: **Ente ricerca pubblico**

(SRL, SAS, SNC, Società cooperativa, organizzazione di produttori, etc)

C.F. e P.I: 97231970589, 08183101008

Rappresentante legale, delegato: dr.**Guido Cipriani**

Responsabile del progetto: dr.**Piccirillo Pasquale**

Indirizzo: **Via Torrino n. 3**

C.A.P. 81100

Comune: Caserta

Prov. (CE)

Telefono: **0823 256241**

Fax: **0823 493381**

Indirizzo di posta elettronica: pasquale.piccirillo@entecra.it

Caratteristiche del progetto

Nome del progetto: **Sviluppo del vivaismo e della piattaforma varietale corilicola**

Acronimo **VI.VA.CO** Durata del progetto 24 mesi

Date previsionali: inizio attività ____/____/____ fine attività ____/____/____
(ai sensi di quanto previsto all'art. 11, comma 1)

Budget previsionale di progetto

(Indicazioni dettagliate sono indicate nel format di finanziamento)

N.	Spese ammissibili globali (1)	Finanziamento richiesto (2)	Tasso di finanziamento
	(€) Recupero IVA* <input type="checkbox"/> si / <input checked="" type="checkbox"/> no	(€) Recupero IVA* <input type="checkbox"/> si / <input checked="" type="checkbox"/> no	(2)/(1) x 100
0-12 mesi	14.788,90	14.490,00	0,97
12-24 mesi	14.788,90	14.490,00	0,97
Totale	29.577,80⁽¹⁾	28.980,00	0,98

(1) (1) Spese ammissibili= costo +spese commissione + cofinanziamento

Presentazione del soggetto proponente (max. 20 righe)

Si è occupata sin dagli anni '60 della frutta secca per le specie nocciolo, noce, pecan promuovendo la costituzione di collezioni varietali, raccogliendo i dati fenologici produttivi e carpologici. Tale lavoro si è tradotto nella pubblicazione della "monografia delle cultivar di nocciolo" e di schede pomologiche per noce e pecan. Oltre agli aspetti di pomologia ha affrontato anche le tematiche dei sistemi di impianto e della nutrizione in queste specie.

I ricercatori della Sezione sono impegnati in commissioni italiane ed europee operanti nel settore della standardizzazione qualitativa della frutta in guscio.

L'UO **CRA FRC** dispone di due aziende attrezzate per attività produttive e sperimentali (35 ha). Mantiene una collezione di nocciolo (62 accessioni) e una delle maggiori collezioni di germoplasma di noce in Europa (69 accessioni). Partecipa alla ricerca con un ricercatore (Dr Piccirillo Pasquale), due tecnici specializzati e due operai agricoli. E' dotato di un laboratorio di biologia attrezzato, e strutture e strumentazioni per la valutazione della qualità della frutta. Presso l'**CRAFRC** si trova il Centro di Collegamento tra Ricerca e Divulgazione in Frutticoltura nel Mezzogiorno, struttura operante per la divulgazione dei risultati agli operatori del settore. Durante l'esecuzione della ricerca si avvarrà di contrattisti e dottori di ricerca esperti nelle tematiche.

Limongelli F., Piccirillo P. (2002). Selezione clonale della cv Tonda di Giffoni. 2° Convegno Nazionale sul Nocciolo, Giffoni V. P. (SA) 5 ottobre 2002.

Mita, G., Gallo, A., De Paolis, A., Santonocito, C., Quarta, A., Piccirillo*, P., Santino A. (2002). Caratterizzazione biochimico-molecolare di una lipossigenasi di nocciolo. 2° Convegno Nazionale sul Nocciolo, Giffoni V. P. (SA) 5 ottobre 2002.

Massardo D. R., Veneziano A., Capuano M., Piccirillo P., Santangelo I., Alifano P., Del Giudice L. (2002). Molecole di RNA nucleolare per la selezione di polline compatibile. 2° Convegno Nazionale sul Nocciolo, Giffoni V. P. (SA) 5 ottobre 2002.

Piccirillo P., Limongelli F., Lauria R. (2003). Il Nocciolo in provincia di Avellino; Rivista di Frutticoltura vol. LXV n. 1: 75-77.

Breve descrizione dell'attività svolta dal partner nel progetto (max. 10 righe)

Nell'ambito dell'attività A - Sviluppo di un moderno vivaismo l'UO **CRA-FRC** collaborerà alla ricognizione del materiale disponibile, come piante di *C. colurna*, di altre specie e/o ibridi non polloniferi, presso le Istituzioni di ricerca italiane, alcune direttamente coinvolte come UO nel Progetto. Successivamente collaborerà all'attività di selezione. Nell'ambito dell'attività B - Individuazione e valutazione di cultivar selezionate e migliorate nell'efficienza agronomica e produttiva e meno suscettibili ai patogeni la UO **CRA-FRC** collaborerà alla ricognizione delle cultivar e selezioni già disponibili. Collaborerà poi all'acquisizione dei dati fenologici, vegeto produttivi e di suscettibilità ai patogeni in modo da aggiornare la piattaforma varietale italiana e campana in particolare, anche in funzione delle nuove esigenze di coltivazione. Nell'ambito dell'attività C) Costituzione di campi dimostrativi delle migliori cultivar e selezione italiane e straniere secondo moderni criteri di gestione colturale la UO **CRA-FRC** realizzerà campi dimostrativi presso la Fondiaria Società Cooperativa Avellana (AV) e altre aziende della Campania.

Eventuale partecipazione finanziaria
Euro 308,00
Sedi operative regionali (indicare recapiti ed indirizzi)

Risultati attesi (max. 15 righe)
<ul style="list-style-type: none"> - Implementazione dell'efficienza delle piantagioni per una estensione della meccanizzazione, per una riduzione della manodopera e per il contenimento dei costi; - valorizzazione delle risorse genetiche disponibili ai fini di un miglioramento agronomico e qualitativo della piattaforma varietale; - costituzione dei campi dimostrativi che, mettendo a disposizione degli operatori del settore le innovazioni varietali e di conduzione consentiranno di verificarne direttamente la validità, svolgendo anche una funzione educativa.
Descrizione del progetto (max. 10 pagine)
<p>L'UO CRA-FRC partecipa solo ad alcune attività, di seguito indicate:</p> <p>A) Sviluppo di un moderno vivaismo</p> <p>WP1 - Individuazione e messa a punto dei migliori tra sistemi di propagazione convenzionale L'UO non è coinvolta direttamente</p> <p>WP2 - Ottimizzazione dei protocolli di propagazione in vitro di cultivar e portinnesti L'UO non è coinvolta direttamente</p> <p>WP3 - Introduzione, selezione propagazione, innesto e valutazione in campo portinnesti non polloniferi</p> <p>Nell'ambito dell'attività la UO CRA-FRC collaborerà alla ricognizione del materiale disponibile, come piante di <i>C. colurna</i>, di altre specie e/o ibridi non polloniferi, presso le Istituzioni di ricerca italiane alcune direttamente coinvolte come UO nel Progetto. Successivamente collaborerà all'attività di selezione che prevede: - l'esecuzione dell'innesto a doppio spacco inglese con la cultivar Tonda di Giffoni; - la valutazione degli attecchimenti degli innesti; - la valutazione dei fattori influenti sull'innesto (temperatura, umidità, tecnica impiegata, fase vegetativa, tecnica di forzatura). - la misura dell'accrescimento dell'innesto finalizzato alla individuazione del vigore indotto dal portinnesto; - l'accrescimento diametrico del portinnesto, del punto d'innesto e del nesto. I portinnesti migliori, per affinità e vigore elevato, verranno sottoposti ad ulteriori valutazioni.</p>

WP4 - *Costituzione e conservazioni di piante madri di materiale selezionato di cultivar e portinnesti*

L'UO non è coinvolta direttamente

B) Individuazione e valutazione di cultivar selezionate e migliorate nell'efficienza agronomica e produttiva e meno suscettibili ai patogeni

WP5 - *Introduzione di nuove cultivar e selezioni da industria e da tavola*

L'UO non è coinvolta direttamente

C) Costituzione di campi dimostrativi delle migliori cultivar e selezione italiane e straniere secondo moderni criteri di gestione colturale

WP6 *Allestimento dei campi dimostrativi delle migliori cultivar e selezioni secondo moderni criteri di gestione.*

L'UO **CRA-FRC**, considerando che si considera basilare per lo sviluppo di una coltura moderna costituire, nelle aree tipiche di coltivazione, in collaborazione con gli Enti di sviluppo regionali e le **Associazioni dei Produttori**, dei campi dimostrativi di circa mezzo ettaro, con le cultivar tradizionali a confronto con selezioni clonali delle stesse a più elevata efficienza e altre cultivar, la cui validità potenziale scaturirà dalle attività del Progetto stesso, collaborerà alla loro costituzione presso i soci della **Fondiarìa Società Cooperativa Avellana (AV)** e altre aziende della Campania.

Questi campi consentiranno la validazione agronomica dell'utilizzo delle piante innestate, oltre alla dimostrazione diretta dei vantaggi di questa tecnica di propagazione.

Crono - programma delle attività

	Anno 1						Anno 2					
	0 - 6			7 - 12			13 - 18			19 - 24		
A) Sviluppo di un moderno vivaismo												
WP1 Prove di confronto tra sistemi di propagazione												
WP2 Ottimizzazione protocolli propagazione in vitro di cultivar e portinnesti												
WP3 Introduzione, selezione, propagazione, innesto e valutazione in campo portinnesti non polloniferi	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
WP4 Costituzione piante madri di materiale selezionato di cultivar e portinnesti												
B) Individuazione e valutazione di cultivar e selezioni migliorate nell'efficienza agronomica- produttiva e meno suscettibili ai patogeni												
WP5 Introduzione di nuove cultivar e selezioni da industria e da tavola												
C) Costituzione di campi dimostrativi con le migliori cultivar e selezioni italiane e straniere secondo criteri moderni di gestione												
WP6 Allestimento dei campi dimostrativi							x	x	x	x	x	

PROGRAMMA 4 : DIPROV -VT

SCHEMA U.O.

DIPARTIMENTO PRODUZIONE VEGETALE - UNIVERSITA' DELLA TUSCIA

Progetto di filiera corilicola relativo a: "Sviluppo della qualità e dell'innovazione di processo, ivi compresa la ricerca"

SPAZIO RISERVATO

Identificazione richiedente

Denominazione/Ragione Sociale: **Dipartimento di Produzione Vegetale (DIPROV-VT) –****Università della Tuscia**Forma giuridica **_Ente Pubblico - Università**

(SRL, SAS, SNC, Società cooperativa, organizzazione di produttori, etc)

C.F. e/o P.I.: **C.F. 80029030568; P.IVA 00575560560**Rappresentante legale: **Prof. Eddo Rugini**Responsabile del progetto: *Prof. Eddo Rugini*

Partecipanti all' UO-DIPROV: Prof. Rosario Muleo, Prof. ssa Rita Biasi, Dott. Valerio Cristofori, Dott. Maria Chiara Colao, Dott. Maurizio Zecchini, Sig. Claudio Taratufolo.

Indirizzo: **Via San Camillo de Lellis snc****C.A.P. 01100 Comune Viterbo Prov. (VT)**Telefono **+39 0761 357535**Nome del progetto: **Sviluppo del vivaismo e della piattaforma varietale corilicola**Acronimo **VI.VA.CO** Durata del progetto 24 mesi

Date previsionali: inizio attività ____/____/____ fine attività ____/____/____

(ai sensi di quanto previsto all'art. 11, comma 1)

Budget previsionale di progetto

(Indicazioni dettagliate sono indicate nel format di finanziamento)

N.	Spese ammissibili globali (1) (€) Recupero IVA* <input type="checkbox"/> si / <input checked="" type="checkbox"/> no	Finanziamento richiesto (2) (€) Recupero IVA* <input type="checkbox"/> si / <input checked="" type="checkbox"/> no	Tasso di finanziamento (2)/(1) x 100
0-12 mesi	20.503,05	20.160,00	0,98
12-24 mesi	18.103,05	17.650,00	0,97
Totale	38.606,10 ⁽¹⁾	37.810,00	0,98

(1) (1) Spese ammissibili= costo +spese commissione + cofinanziamento

Presentazione del richiedente (max. 20 righe)

L'attività di ricerca del **DIPROV-VT** ha riguardato la propagazione delle piante con metodi tradizionali e metodi innovativi quali quelli in vitro, l'induzione e lo sviluppo di embrioni somatici da tessuti zigotici o somatici, la fisiologia della radicazione, il miglioramento genetico degli alberi da frutto attraverso metodiche tradizionali e metodiche biotecnologiche (trasformazione genetica e variazione somaclonale), il controllo del differenziamento fiorale, l'allegagione e la formazione del frutto. Ha prodotto oltre 150 pubblicazioni a stampa, di cui la maggior parte su riviste internazionali e circa 12 capitoli di libri editi da Springer, McMillan, Kluwer, Bleckwell, etc. L'Istituzione ha partecipato a progetti biotecnologici di interesse nazionale (CNR, RAISA, IPRA, MIRAAF, MIPA e MURST), è internazionale con la stazione sperimentale di East Malling (HRI, United Kingdom) e con la sezione sperimentale di Versailles (INRA, Francia). Il **DIPROV-VT** si è occupato fin dalla sua costituzione dei problemi colturali del nocciolo e da diversi anni di caratterizzazione varietale, di tecniche moderne per accelerare il miglioramento genetico, nonché della propagazione di piante arboree in generale con metodi convenzionali e non convenzionali. Il dipartimento dispone di ricercatori, tecnici e di altro personale nonché di attrezzature e materiali necessari per espletare le ricerche proposte. In particolare dispone: a) Laboratorio ben equipaggiato per la biologia molecolare, b) HPLC, gascromatografo, spettrofluorimetro per analisi biochimiche, c) Laboratorio per colture in vitro d) Serre automatizzate con impianti per la propagazione e per l'allevamento delle piante, e) Microscopi ottici e microscopi elettronici f) Campi sperimentali con popolazione segregante di *Corylus avellana*.

Publicazioni

CRISTOFORI V, ROUPHAEL Y, RUGINI E. (2010). Collection time, cutting age, IBA and putrescine effects on root formation in *Corylus avellana* L., cuttings. SCIENTIA HORTICULTURAE, vol. 124 (2); p. 189-194, ISSN: 0304-4238

KUZMANOVIC L, DELFINI M, RUGINI E., GUTIÉRREZ-PESCE P, DE PACE, C (2009). MICRO-METHODS FOR GENOTYPIC SCREENING OF HAZELNUT (*CORYLUS AVELLANA* L.) SEEDS TO ACCELERATE BREEDING FOR SEED METABOLITE IMPROVEMENT. ACTA HORTICULTURAE, vol. 814; p. 487-492, ISSN: 0567-7572

BACCHETTA L, ARAMINI M, BERNARDINI C, RUGINI E. (2008). In Vitro Propagation of Traditional Italian Hazelnut Cultivars as a Tool for the Valorization and Conservation of Local Genetic Resources. HORTSCIENCE, vol. 43; p. 562-566, ISSN: 0018-5345

CRISTOFORI V, BIGNAMI C, RUGINI E. (2008). La coltivazione del nocciolo in Italia: aspetti tecnici, criticità e prospettive di valorizzazione. ITALUS HORTUS, vol. 15; p. 49-53, ISSN: 1127-3496

CRISTOFORI V, CARELLI P, RUGINI E. (2008). Effect of auxine and putrescine treatments on rooting of leafy cuttings of three hazelnut cultivars. In: 7th International Congress on Hazelnut. Viterbo, 23-27 June 2008

KUZMANOVIC, L, RUGINI E., DE PACE C (2008). Allele segregation at SSR loci and allele traceability of hazelnut accessions (*Corylus avellana* L.) from landraces grown in the Latium region (Italy). In: 7th International Congress on Hazelnut. Viterbo, 23-27 June 2008

KUZMANOVIC, L, RUGINI E., DE PACE C (2008). Biometrical methods to reinforce selection efficiency in breeding programs for hazelnut (*Corylus avellana* L.) crop improvement. In: 7th International Congress on Hazelnut. Viterbo, 23-27 June 2008

CRISTOFORI V, ROUPHAEL Y, RUGINI E. (2010). Collection time, cutting age, IBA and putrescine effects on root formation in *Corylus avellana* L., cuttings. SCIENTIA HORTICULTURAE, vol. 124 (2); p. 189-194, ISSN: 0304-4238.

		Altri soggetti coinvolti nel progetto		
N. progr.	Soggetto	Sigla Soggetto	Indicazione dell'attività svolta nel progetto (max. 3 parole)	Partecipazione finanziaria (eventuale) (€)
1	Centro Ricerca Frutticoltura - Roma	CRA-FRU	Micropropagazione, portinnesti, piante madri, cultivar campi dimostrativi	811,00
2	Unità Ricerca Frutticoltura - Caserta	CRA-FRC	Portinnesti, cultivar, campi dimostrativi,	308,00
3	Università di Perugia Dipartimento di Scienze Agrarie ed Ambientali	UNIPG-DISAA	Portinnesti, cultivar, campi dimostrativi	484,00
4	Università della Tuscia Dipartimento di Produzione Vegetale	DIPROV-VT	Propagazione agamica, portinnesti, cultivar, genotipizzazione molecolare con marker funzionali	418,00
5	Università "La Sapienza" Dipartimento di Biologia Ambientale	DIBIOAM-RM	Analisi fitopatologiche	Commessa esterna
6	Fondiarria Coop. Avellana	COOPAVELLANA	Cultivar, campi dimostrativi	Commessa esterna
7	Exoticplant vivaio (LT)	EX PLANT	Propagazione, campi dimostrativi	Commessa esterna

Breve descrizione dell'attività svolta nel progetto (max. 10 righe)

DIPROV – VT Università della Tuscia. Presso il Dipartimento di Produzione Vegetale, da molti anni, sono in corso studi riguardanti il miglioramento delle tecniche di propagazione tradizionale del nocciolo, ed in particolare recentemente messa a punto è stata messa a punto un protocollo innovativo per talea, basato sull'ausilio di specifici agenti rizogeni tra i quali la putrescina (Cristofori et al., 2010). Le tecniche di propagazione agamiche saranno applicate non solo alle principali cultivar di *Corylus avellana*, ma anche a semenzali di *Corylus colurna*, e a ibridi di *C. avellana* x *C. colurna* e *C. avellana* x *C. heterophylla*. Particolare attenzione sarà rivolta al materiale genetico caratterizzato da scarsa o nulla attività pollonifera, al fine di selezionare, insieme alle altre UU.OO., nuove linee di portinnesti non polloniferi, da testare per la compatibilità di innesto e funzionalità con le principali cultivar di nocciolo impiegate in Italia. Come fonte di biodiversità valutabile, propagabile secondo le metodologie indicate, ed utilizzabile come fonte di caratteri utili, saranno considerate anche le presenze di noccioletti documentate all'interno dei giardini storici e negli impianti storici residuali, e in aree che dal secolo scorso ad oggi, si sono trasformate da frutteto specializzato a bosco/aree naturali e in cui biotipi autoctoni di nocciolo possono trovarsi ormai inseriti in contesti di vegetazione spontanea. Il materiale vegetale propagato agamicamente sarà valutato nella sua identità genetica tramite un'analisi molecolare fingerprinting. Un'analisi molecolare analoga sarà condotta sulle accessioni presenti nelle collezioni ubicate nei territori di interesse del Progetto. Un insieme di analisi di base sarà condotto con un set di otto marcatori SSR (CaT-B107, CaT-B501, CaT-B502, CaT-B503, CaTB504, CaT-B505, CaT-B507, e CaC-B020), consolidati nella capacità di

individuare un alto livello di eterozigotità, e quindi del polimorfismo del nocciolo. Inoltre sarà costituita una libreria differenziale di trascritti ESTs per individuare genotipi con assenza e presenza di attitudine pollonifera. L'insieme degli ESTs individuati saranno impiegati come marcatori molecolari funzionali.

Eventuale partecipazione finanziaria

418,00 euro.

Sedi operative regionali (indicare recapiti ed indirizzi)

Criticità del contesto e obiettivi del progetto (max. 15 righe)

Il mercato della nocciola, similmente a tutto il comparto della frutta secca, è soggetto a crisi ricorrenti che assumono una rilevanza sempre maggiore, per l'aumento delle produzioni mondiali e per la forte concorrenza sui mercati da parte della Turchia, determinando una tendenza al ribasso dei prezzi, una certa staticità dei consumi di prodotti a base di nocciola ed un considerevole aumento dei costi di produzione rispetto ad altri Paesi produttori.

In questa situazione le possibilità di recupero della competitività da parte dell'Italia sono affidate ad un **miglioramento dell'efficienza dei nocciolati, alla riduzione dei costi**, in particolare **quelli relativi alla manodopera**, ad un **miglioramento della qualità del prodotto e sua differenziazione** per renderlo rispondente alle esigenze dell'industria e anche del consumo diretto.

Tutto ciò può essere realizzato attraverso il **rinnovamento degli impianti**, impiegando **materiale vivaistico certificato**, omogeneo e **migliorato nell'efficienza agronomica e produttiva**. In questo contesto le varietà rappresentano uno dei fattori fondamentali per rendere competitiva la corilicoltura italiana. Altro **aspetto critico** per il rinnovamento degli impianti è **l'assenza di una filiera vivaistica moderna**. È quindi necessario mettere a punto tecniche che consentano l'ottenimento da una parte di materiale vivaistico certificato ed omogeneo e dall'altra di materiale vegetale adatto ad una corilicoltura moderna (ad es. portainnesti non polloniferi).

Il Progetto in tale contesto si pone come obiettivi principali:

- la messa a punto e applicazione di tecniche di propagazione (propagazione per talea migliorata, micropropagazione, portainnesti non polloniferi, microinnesto) delle piante che consentano la costituzione di piantagioni di accertata identità varietale, di rapida messa a frutto, idonee alla più ampia meccanizzazione delle operazioni colturali;
- l'individuazione, introduzione e valutazione nelle aree di produzione delle cultivar e/o selezioni più

adatte alle esigenze pedoclimatiche locali, meno suscettibili alle avversità biotiche ed abiotiche, idonee alla trasformazione industriale e/o al consumo diretto; individuazione, valutazione e propagazione di accessioni portatrici di caratteri utili.

- predisposizione di materiale di base di elevato valore agronomico e qualitativo per la organizzazione di un sistema di produzione vivaistico commerciale;
- l'introduzione di portinnesti non polloniferi.

Inoltre, poiché attualmente la propagazione del materiale vegetale non presenta un adeguato controllo varietale e fitosanitario, sarà costituito un repertorio di marcatori molecolari sia per la certificazione dell'identità varietale sia per la costituzione di un sistema rapido di analisi atto ad identificare contaminanti batterici del materiale propagato.

Risultati attesi (max. 15 righe)

Il Progetto nella sua realizzazione prevede tre linee di azione:

A) Sviluppo di un moderno vivaismo

La comparazione sperimentale tra le diverse tecniche di propagazione si concretizzerà nel suggerire quella più efficiente sulla base di quantità e qualità delle barbatelle prodotte per pianta madre con relativi costi unitari.

Nella propagazione *in vitro* delle cultivar e dei portinnesti il risultato sarà la messa a punto di protocolli dettagliati e ripetibili per la messa a cultura, moltiplicazione, radicazione ed ambientamento specifici per cultivar, selezione o linea di portinnesto dettagliando anche su quantità e costi per pianta prodotta.

Nell'introduzione, selezione, propagazione e utilizzazione di portinnesti non polloniferi, il prodotto della attività di ricerca sarà la messa a disposizione di **vivaisti e Associazioni di produttori, su base nazionale**, di alcune linee di portinnesti non polloniferi con relativi protocolli di propagazione e tecniche di innesto da utilizzare per i nuovi impianti. Questa attività consentirà la realizzazione di nocciolotti con elevato grado di meccanizzazione delle operazioni colturali ed applicazione di tecniche colturali intensive per l'ottenimento di produzioni di elevata qualità, sostenibili (dato il basso input di manodopera), e competitive nei costi di produzione.

La messa a punto di un moderno sistema vivaistico può trarre le proprie basi dai risultati del Progetto riguardanti le tecniche di propagazione e l'individuazione dei migliori genotipi idonei alle diverse aree di coltivazione. Le conoscenze sulle tecniche più efficienti di propagazione di piante auto radicate o innestate costituiranno i protocolli a cui far riferimento nella moltiplicazione della specie.

La disponibilità di materiale di propagazione migliorato potrà essere utilizzato anche per il recupero delle aree produttive vocate ma in stato di abbandono prevalentemente dovuto alla non sempre rispondente capacità produttiva e qualitativa dei vecchi impianti.

B) Individuazione e valutazione di cultivar e/o selezioni di nocciolo migliorate nell'efficienza agronomica e produttiva e meno suscettibili alle avversità.

L'esistenza, presso le UU.OO. di collezioni conservative, di materiale genetico di recente selezione o costituzione, dei relativi database fenologici e vegeto-produttivi, consentirà la formulazione di una lista di materiale consigliato da utilizzare direttamente per la diffusione presso gli operatori del settore e la costituzione di campi dimostrativi. In ogni distretto corilicolo nazionale occorre quindi individuare varietà che, attraverso prove di confronto, si evidenzino per le loro caratteristiche produttive, per la qualità delle nocciole, per la resistenza alle avversità, per l'adattabilità a tecniche colturali eseguibili con poca manodopera e che possano consentire minori costi di produzione.

Per accelerare l'individuazione di materiale genetico idoneo sarà sviluppato di un set di marcatori SSR da impiegare in un sistema multiplex per un'analisi rapida, affidabile e ripetibile dell'identità di genotipi e varietà oggetto di studio in questo progetto. Sarà inoltre sviluppato un repertorio di ESTs differentemente espressi in genotipi polloniferi e non, da impiegare nell'analisi clonale e SNP dei genotipi considerati. Infine, sarà costituito un kit di diagnosi rapida per l'identificazione di individui contaminati e/o esenti da *Pseudomonas avellanae*.

C) Costituzione di campi dimostrativi con le migliori cultivar e selezioni italiane e straniere secondo i più moderni criteri di gestione colturale

La costituzione dei campi dimostrativi darà visibilità al Progetto, mettendo a disposizione degli operatori di settore alcuni impianti in cui verificare direttamente la validità del materiale genetico scelto applicando le tecniche colturali più innovative.

Sintesi del progetto (max. 15 righe)

Le problematiche aperte nel comparto corilicolo nazionale sono numerose e richiedono di essere affrontate per contrastare la crisi del settore e promuovere l'ammodernamento e la redditività della coltura. Al tal fine il Progetto prevede azioni finalizzate alla:

- implementazione dell'efficienza delle piantagioni per una estensione della meccanizzazione, per una riduzione della manodopera e per il contenimento dei costi;
- valorizzazione delle risorse genetiche disponibili ai fini di un miglioramento agronomico e qualitativo della piattaforma varietale;
- messa a punto di un moderno sistema di produzione vivaistica.

Considerando che nella costituzione di un nocciolo la tipologia e la qualità del materiale vivaistico sono fondamentali per il risultato agronomico ed economico e che la propagazione è un aspetto che nella corilicoltura è stato, troppo spesso, tenuto in scarsa considerazione da agricoltori e vivaisti, c'è la necessità della:

- messa a punto e/o ottimizzazione, e applicazione delle migliori tecniche di propagazione tradizionale (margotta di ceppaia, propaggine di trincea, talea) e non convenzionale (micropropagazione) per la produzione di piante di nocciolo;
- introduzione dell'uso del portinnesto e del concetto di propagazione per innesto del nocciolo, con finalità molteplici quali: l'eliminazione della attività pollonifera, tipica della specie, l'adozione di forme d'allevamento monocaule idonee alla meccanizzazione, l'adattamento delle cultivar o selezioni a condizioni edafiche difficili (granulometria, struttura, patogeni) o a scarsa disponibilità idrica.

Considerando inoltre che le caratteristiche carpologiche, tecnologiche e compositive della nocciola sono di primaria importanza per l'industria, condizionandone la domanda e il prezzo, è di fondamentale importanza valutare i genotipi disponibili (cultivar, selezioni, nuove costituzioni) per tali caratteristiche, in funzione anche di fattori agronomici ed ambientali, non trascurando la suscettibilità ai patogeni ed in particolare di quelli in grado di peggiorare la qualità del prodotto. Tale problematica viene affrontata dal Progetto mediante la acquisizione ed elaborazione dei dati disponibili presso le UU.OO., derivanti dalle collezioni e prove varietali esistenti, con una loro eventuale integrazione per quanto riguarda la suscettibilità a patogeni e funghi micotossigeni.

La validazione ed integrazione delle osservazioni già disponibili sarà condotta in campi dimostrativi di nuova costituzione con l'impiego di materiale di propagazione omogeneo, di portinnesti non polloniferi, di densità di impianto adeguate (500-600 p/ha), di forme d'allevamento a monocaule e con gestione meccanizzata delle principali operazioni colturali.

Inoltre, dal DNA dei genotipi presenti nelle collezioni e dal DNA del materiale vegetale delle piante donatrici e di quello propagato saranno condotti test PCR con marcatori neutri e funzionali per la costituzione di un sistema di riconoscimento varietale che certificherà l'identità varietale e gli aspetti sanitari. Inoltre, le attività del Progetto daranno un pool di ESTs intimamente legati al carattere "generazione di pollone" del genotipo e/o varietà da porre in coltura o da impiegare come materiale di base per un programma di miglioramento del sistema colturale e genetico del nocciolo.

Descrizione del progetto (max. 10 pagine)

Stato dell'arte

A livello mondiale, l'Italia è il secondo produttore di nocciole dopo la Turchia, mentre è al primo posto nella Comunità Europea. A livello nazionale, il nocciolo, escludendo gli agrumi, è la quarta specie arborea da frutto più importante per estensione delle superfici coltivate e l'ottava per produzione totale, rappresentando per alcune regioni italiane (Lazio, Campania, Sicilia, Piemonte) un'importante realtà economica, oltre che elemento di salvaguardia idrogeologica del territorio.

In una situazione di crisi ricorrenti del settore delle coltivazioni arboree, il nocciolo sembra costituire ancora una coltivazione interessante per la sua adattabilità a tecniche di coltivazione a basso impatto ambientale e per la sua buona redditività. Tuttavia in questo quadro, per ora abbastanza favorevole, si stanno manifestando dei segnali negativi dovuti principalmente alle oscillazioni al ribasso dei prezzi, in un mercato sostanzialmente eccedentario. Infatti, i previsti incrementi delle produzioni a livello mondiale, dovuti alla rapida diffusione della coltivazione della specie sia in Europa orientale sia in altre aree del mondo, come in Sud America, principalmente in Cile, e Sud Africa, potrebbero avere ripercussioni economiche negative sulla corilicoltura italiana, se non sarà supportata da attenti ed adeguati interventi tecnici e politici.

Diverse sono ancora le problematiche aperte nel settore della coltivazione del nocciolo, peraltro evidenziate anche nell'allegato tecnico del "Piano Nazionale del Settore Corilicolo", che richiedono una soluzione al fine dell'ammodernamento e dell'eventuale espansione della coltura:

1. adozione di criteri di elevata efficienza agronomica nella costituzione e gestione delle nuove piantagioni, oltre ad una razionalizzazione di quelli esistenti per la riduzione dei costi;
2. valutazione delle risorse genetiche disponibili ai fini di un miglioramento agronomico e qualitativo della piattaforma varietale con selezione clonale delle principali varietà coltivate e introduzione di nuove costituzioni;
3. messa a punto e realizzazione di un moderno sistema di produzione vivaistica.

Nell'ambito del lavoro di selezione ed incrocio delle diverse Istituzioni di ricerca italiane è possibile acquisire il materiale di base per la costituzione di piante madri delle diverse cultivar e/o selezioni e portinnesti, con caratteristiche agronomiche e pomologiche superiori a cui far riferimento in un'ottica di riorganizzazione del vivaismo del nocciolo. Infine, vanno anche indagati gli ambiti produttivi di interesse storico, inclusi i giardini, quali siti di conservazione di accessioni tradizionali (Avanzato, 2004, Barbera et al., 2010).

Anche se la numerosità di loci SSR individuati nel nocciolo non è elevata, esiste, tuttavia, un insieme di loci SSRs che sono in grado di genotipizzare il patrimonio varietale in coltura nei maggiori paesi dell'area del mediterraneo (Gökirmak et al, 2009; Boccacci e Botta 2010). Gruppi di questi loci (in numero superiore alla dozzina) sono stati impiegati nell'indagine varietale locale o più ampia in relazione anche con la specie *C. colurna* (Bassil et al., 2005; Boccacci et al., 2006). In alcuni casi alcuni loci SSR, in relazione alla elevata eterozigosità con cui ricorrono nella popolazione della specie, sono stati in grado di individuare anche varianti clonali (Petriccione et al, 2010). Analisi del DNA cloroplastico, inoltre, sono state condotte per analisi filogenetiche e per identificare putative relazioni parentali tra genotipi di aree geografiche differenti (Boccacci e Botta, 2009). Caratteri fenotipi specifici, tuttavia, dipendono ovviamente da specifiche regioni codificanti del genoma, così come ad una diversa organizzazione del DNA e della sua struttura epigenetica. I nuovi sistemi di indagine ad alta densità permettono di individuare un numero elevato di trascritti (ESTs), ed una successiva analisi bioinformatica ed ontologica potrebbe individuare putativi marcatori funzionali differenzialmente espressi tra genotipi recanti fenotipi divergenti per un carattere. Poiché la moderna coltura del nocciolo richiede portinnesti non polloniferi è interessante generare un ampio repertorio di trascritti confrontando genotipi con fenotipo differente rispetto al carattere "formazione di polloni".

Obiettivi

1. Messa a punto e applicazione di tecniche di propagazione convenzionale e non per la produzione di piante di nocciolo di accertata identità varietale, controllate dal punto di vista sanitario.
2. Introduzione, selezione, propagazione, innesto di portinnesti non polloniferi.
3. Ampliamento della piattaforma varietale con cultivar e selezioni di nocciolo di varia provenienza, disponibili presso le diverse Istituzioni di ricerca, genotipizzazione molecolare con marker funzionali del materiale selezionato e valutazione dal punto dell'efficienza agronomica, produttiva, qualitativa e di minore suscettibilità alle avversità.
4. Costituzione di campi dimostrativi per la valutazione delle migliori accessioni in funzione delle condizioni pedoclimatiche delle aree tipiche di coltivazioni con le più moderne tecniche colturali.

Piano di attività

Descrizione del Progetto suddivisa per azioni (A,B,C) e attività (WP - *Work Packages*).

A) Sviluppo di un moderno vivaismo

La messa a punto di tecniche razionali di propagazione rappresenta un aspetto della corilicoltura troppo spesso tenuto in scarsa considerazione da agricoltori e vivaisti (Bignami *et al.*, 1999).

C'è la necessità di valutare, comparando tra di loro dal punto di vista tecnico, ma anche economico, **sistemi di propagazione convenzionali quali la propaggine ad archetto, la margotta di ceppaia e la talea, e quelli più recenti come la micropropagazione *in vitro*, ed innesto su portinnesti non polloniferi al fine di individuare quelli migliori.**

WP1 – *Predisposizione di prove di confronto tra diversi sistemi di propagazione e verifica agronomica del materiale ottenuto*

Nell'ambito delle collezioni delle UUOO partecipanti, verranno individuate alcune piante con più elevate caratteristiche agronomiche, per ciascuna delle principali cultivar attualmente coltivate (Tonda Gentile Romana, Tonda di Giffoni, Mortarella, Nocchione), da controllare dal punto di vista fitosanitario (controlli visivi e molecolari).

Il **DIPROV-VT** si occuperà dell'allestimento delle prove relative alle diverse tecniche di propagazione: propaggine ad archetto, margotta di ceppaia e talea, con diversificazione delle epoche di prelievo sulla base delle informazioni bibliografiche disponibili, affiancando una valutazione dei tempi e dei costi di allestimento delle diverse tecniche, nonché la verifica della qualità del materiale prodotto mediante esame della uniformità dell'apparato radicale e del diametro delle barbatelle ottenute. Saranno allestiti campi di confronto nelle aree tipiche di produzione utilizzando repliche di 8 piante per ciascuna cultivar e modalità di propagazione. Le osservazioni a pianta riguarderanno inizialmente il vigore, la formazione dei germogli laterali, l'entità della emissione di polloni basali. In tempi medio-lunghi la differenziazione a fiore e la precocità di messa a frutto.

WP2 - *Messa a punto ed ottimizzazione dei protocolli di propagazione *in vitro* delle cultivar e dei portinnesti. Verifica genetica e agronomica del materiale ottenuto*

Una valida alternativa alla moltiplicazione del nocciolo di tipo convenzionale potrebbe essere rappresentata dalla propagazione "*in vitro*". Tale tecnica consente una rapida diffusione delle nuove selezioni messe a disposizione dal miglioramento genetico, assicurando migliori garanzie dal punto di vista sanitario. Le prime osservazioni sul comportamento agronomico del materiale micropropagato, disponibile in letteratura, non sembrano evidenziare particolari differenze vegeto-produttive rispetto al materiale propagato con metodi tradizionali; restano però ancora da risolvere alcune criticità tipiche tale sistema propagativi, quando applicato al nocciolo.

Il **DIPROV-VT** provvederà, a partire da un set di individui propagati con diverse tecniche agamiche, all'estrazione del DNA per la valutazione dell'identità genetica, rispetto alla pianta donatrice, al fine di valutare se la tecnica impiegata sia in grado di apportare variazioni genetiche. In particolare sarà valutata sia la comparsa di variazione somaclonale sia l'identità genetica delle piante donatrici. L'analisi sarà affiancata da un set di marcatori funzionali per aumentare il livello di genotipizzazione e la stabilità fenotipica.

WP3- *Introduzione, selezione, propagazione, innesto e valutazione in campo di portinnesti non polloniferi*

Il **DIPROV-VT** collaborerà con le altre UUOO, **CRA-FRU, CRA-FRC e UNIPG-DSAA**, per gli aspetti di caratterizzazione molecolare.

WP4 - *Costituzione di piante madri delle diverse cultivar e portinnesti con caratteristiche agronomiche e tecnologiche superiori.*

Il **DIPROV-VT** collaborerà con l'UO CRA-FRU.

B) Individuazione e valutazione di cultivar e/o selezioni di nocciolo migliorate nell'efficienza agronomica e produttiva, e meno suscettibili ai patogeni

Attualmente la coltivazione del nocciolo è basata principalmente sull'impiego di accessioni derivanti da popolazioni spontanee la cui selezione è avvenuta nel passato. Solo negli ultimi decenni sono stati avviati alcuni programmi di Miglioramento Genetico (MG), che hanno dato luogo alla costituzione di nuove cultivar interessanti per caratteristiche tecnologiche della nucula ed alcune anche idonee per il mercato da consumo diretto (nocciole in guscio).

In Italia la piattaforma varietale è estremamente ristretta e ciò comporta notevoli rischi di vulnerabilità della coltura nei confronti delle avversità biotiche ed abiotiche, per cui c'è la necessità di estendere il numero di cultivar da utilizzare, ma conseguentemente nasce l'esigenza di una loro valutazione in funzione delle diverse aree di coltivazione.

WP5 – *Introduzione di nuove cultivar o selezioni da industria e da tavola*

Il **DIPROV-VT** collaborerà con le altre UUOO

C) Costituzione di campi dimostrativi con le migliori cultivar e selezioni italiane e straniere secondo i più moderni criteri di gestione colturale

WP6 – *Allestimento dei campi dimostrativi delle migliori cultivar e selezioni secondo moderni criteri di gestione.*

Questa attività verrà realizzata dal **DIPROV-VT** in collaborazione con **CRA-FRU, CRA-FRC**, Si ritiene utile costituire, nelle aree tipiche di coltivazione, in collaborazione con gli **Enti di sviluppo regionali e le Associazioni dei produttori**, dei campi dimostrativi di circa mezzo ettaro, con le cultivar tradizionali (Tonda Gentile Romana, Tonda di Giffoni) a confronto con selezioni clonali delle stesse a più elevata efficienza e altre cultivar la cui validità potenziale scaturirà dalle attività del Progetto stesso. Questi campi consentiranno la validazione agronomica dell'utilizzo delle piante innestate, oltre alla dimostrazione diretta dei vantaggi di questa tecnica di propagazione.

	Anno 1		Anno 2			
	0 - 6	7 - 12	13 - 18	19 - 24		
A) Sviluppo di un moderno vivaismo						
WP1 <i>Prove di confronto tra sistemi di propagazione</i>	x	x	x	x	x	x
WP2 <i>Ottimizzazione protocolli propagazione in vitro di cultivar e portinnesti</i>	x	x	x	x	x	x
WP3 <i>Introduzione, selezione, propagazione, innesto e valutazione in campo portinnesti non polloniferi</i>						
WP4 <i>Costituzione piante madri di materiale selezionato di cultivar e portinnesti</i>						
B) Individuazione e valutazione di cultivar e selezioni migliorate nell'efficienza agronomica-produttiva e meno suscettibili ai patogeni						
WP5 <i>Introduzione di nuove cultivar e selezioni da industria e da tavola</i>						

Progetto di filiera corilicola relativo a: "Sviluppo della qualità e dell'innovazione di processo, ivi compresa la ricerca"

UOOO 3 – UNIPG-DSAA

SPAZIO RISERVATO

Identificazione richiedente - UO 3 – UNIPG-DSAA

Denominazione/Ragione Sociale: **Università degli Studi di Perugia - Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali**

Forma giuridica: **Ente di Ricerca Pubblico**

(SRL, SAS, SNC, Società cooperativa, organizzazione di produttori, etc)

C.F. 00448820548 P. IVA 00448820548.

Rappresentante legale **Magnifico Rettore prof. Francesco Bistoni**

Responsabile del progetto: **dott.ssa Daniela Farinelli**

Indirizzo **via P.zza Università, 1**

C.A.P. 06100 Comune Perugia Prov. (PG)

Telefono: **075/5856247**

Fax **0755856255**

Indirizzo di posta elettronica d.farinelli@unipg.it

Caratteristiche del progetto

Nome del progetto: **Sviluppo del vivaismo e della piattaforma varietale corilicola**

Acronimo **VI.VA.CO** Durata del progetto 24 mesi

Date previsionali: inizio attività ____/____/____ fine attività ____/____/____

(ai sensi di quanto previsto all'art. 11, comma 1)

Budget previsionale di progetto

(Indicazioni dettagliate sono indicate nel format di finanziamento)

N.	Spese ammissibili globali (1)	Finanziamento richiesto (2)	Tasso di finanziamento (2)/(1) x 100
	(€) Recupero IVA* <input type="checkbox"/> si / <input checked="" type="checkbox"/> no	(€) Recupero IVA* <input type="checkbox"/> si / <input checked="" type="checkbox"/> no	
0-12 mesi	25.661,00	25.158,00	0,98
12-24 mesi	23.101,00	22,642,00	0,98
Totale	48.762,00⁽¹⁾	47.800,00	0,98

(1) Spese ammissibili= costo +spese commissione + cofinanziamento

Presentazione dell'UO 3 – UNIPG-DSAA (max. 20 righe)

Il Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali dell'Università degli studi di Perugia (ex Istituto di Coltivazioni Arboree) si occupa da decenni dell'individuazione e della valutazione di cultivar e/o selezioni di nocciolo migliorate nell'efficienza agronomica e produttiva meno suscettibili alle avversità. Infatti ha già costituito presso la propria azienda un campo collezione di varietà di nocciolo, italiane ed estere. Agli inizi degli anni '80 fu iniziato in Umbria, presso l'Istituto di Coltivazioni Arboree (ora Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali) dell'Università di Perugia, un programma di miglioramento genetico del nocciolo per incrocio, con lo scopo di costituire nuove cultivar adatte alla trasformazione industriale e rispondenti alle esigenze dei produttori. Da circa 4000 semi ottenuti da libera impollinazione di Tonda Gentile Romana e Tonda di Giffoni, sono state individuate 8 selezioni con caratteristiche particolarmente pregevoli (resa del 50%, buona pelabilità e rotondità del seme, maturazione precoce, fogliazione tardiva) (Tombesi et al.,1994). Mentre per quanto riguarda la cv Tonda Gentile Romana, il lavoro di selezione è stato iniziato dal Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali di Perugia (ex Istituto di Coltivazione Arboree), che ha individuato 5 cloni migliorativi per resa in sgusciato, indice di rotondità della nucula e calibro del seme (Preziosi e Cartechini., 1979), oltre ad altri 15 di notevole interesse.

Publicazioni

- Preziosi P., Cartechini A., 1979. Indagine preliminare su alcune caratteristiche merceologiche di alcuni presunti cloni della cultivar di nocciolo Tonda Romana. Convegno Nazionale “ Il miglioramento della coltura del Mandorlo e del Nocciolo. Aspetti genetici e tecnici”. Messina e Siracusa 29 ottobre- 1 dicembre, 67-82.
- Tombesi A., Preziosi P., Boco M., 1994. “Selection Of Tonda Romana and Tonda di Giffoni cross pollinated hazelnut seedlings”. Acta Horticulturae 351: 119-122.
- Farinelli D., Tombesi A., Boco M., Trappoloni C.S., 2001 – Hazelnut kernel quality during ripening in central Italy. Proceeding of the Fifth International Congress on Hazelnut August 27-31, 2000, ISHS, Corvallis, OR USA. Acta Horticulturae n. 556: 553-558 (ISBN 978-90-66058-74-3; ISSN 0567-7572, July 2001 Corvallis, Oregon, United States of America).
- Farinelli D., Boco M., Tombesi A., 2004 - Influenza degli intervalli di raccolta ed essiccazione sulla qualità delle nocciole. Atti n. 24 del 2° Convegno Nazionale sul Nocciolo “Le frontiere della corilicoltura italiana”, Giffoni Valle Piana (SA), 5 ottobre 2002, pag: 262 – 269 (Dragoni CE, Settembre 2003).
- Farinelli D., Boco M., Tombesi A., 2004 - Ulteriore valutazione di genotipi di nocciolo “Corylus avellana” ottenuti mediante incrocio tra le cv. Tonda Romana e Tonda Giffoni. Atti n. 24 del 2°

- Convegno Nazionale sul Nocciolo “Le frontiere della corilicoltura italiana”, Giffoni Valle Piana (SA), 5 ottobre 2002, pag: 156 – 164 (Dragoni CE, Settembre 2003).
- Farinelli D., Boco M., Tombesi A., 2005 – Influence of canopy density on fruit growth and flower formation. Proceeding of Sixth International Congress on Hazelnut June 14-18, 2004, ISHS, Tarragona - Reus, Spain. Acta Horticulturae n. 686: 247-252 (ISBN 978-90-66056-88-6 ; ISSN 0567-7572 , 30 July 2005 Tarragona-Reus, Spain.
- Volpe D , Zadra C., Farinelli D., 2008 - Chemical composition and chiral evaluation of volatile compounds in Italian hazelnuts characterized by different sensory quality. Riassunti del VII° Congresso Nazionale di Chimica degli Alimenti, Perugia (Italia) 23 – 24 giugno 2008: POS46.
- Farinelli D., Zadra C., Marucchini C., Tombesi A., 2009 - Sensory analysis and headspace / gas chromatography of italian hazelnut varieties. Proceeding of the 7th International Congress on Hazelnut, Viterbo (Italy), 23rd – 27th June 2008. Acta Horticulturae n. 845 Vol. 2, 665-670. ISBN 978-90-66057-12-8, ISSN 0567-7572.
- Farinelli D., Boco M., Tombesi A., 2009 - Productive and organoleptic evaluation of new hazelnut crosses. Proceeding of the 7th International Congress on Hazelnut, Viterbo (Italy), 23rd – 27th June 2008. Acta Horticulturae n. 845 Vol. 2, 651-656, ISBN 978-90-66057-12-8, ISSN 0567-7572.
- De Salvador F.R., Proietti G., Lolletti D., Delfini M., Di Cocco M.E., Tombesi A., Farinelli D., 2009 - Influence of pedoclimatic conditions and orchard management on fruit quality characteristics in hazelnut cultivars 'Tonda gentile Romana' and 'Tonda di Giffoni. Proceeding of the 7th International Congress on Hazelnut, Viterbo (Italy), 23rd – 27th June 2008. Acta Horticulturae n. 845 Vol. 2, 599-606, ISBN 978-90-66057-12-8 , ISSN 0567-7572.
- Farinelli D., Zadra C., 2010. Polyphenolic composition of some Italian hazelnut (*Corylus avellana* L.) cultivars for a kernel quality evaluation. Abstract Volume II (Symposia) pag. 327. 28th International Horticultural Congress, 22 – 27 August 2010 Lisboa Portugal.
- Tombesi A, Farinelli D, Tombesi S. 2010. Le varietà per il progresso della coltura del nocciolo, *Corylus* & Co. Rivista del Centro Studi e Ricerche sul Nocciolo e del Castagno, N. 1, pag. 7 – 16 (ISSN 2038-8292).
- Tombesi S., Farinelli D., 2010. Xylem characteristics in some cultivars of *Corylus avellana* L.. Proceeding of the 28th International Horticultural Congress, 22 – 27 August 2010 Lisboa Portugal, submitted.

Breve descrizione dell'attività svolta nel progetto (max. 10 righe)

L'UNIPG-DSSA provvederà nell'ambito dell'attività A – “Sviluppo di un moderno vivaismo” ad una ricognizione del materiale disponibile, come piante di *C. colurna*, di altre specie e/o ibridi non polloniferi, presso le Istituzioni di ricerca italiane, alcune direttamente coinvolte come UO nel Progetto. Contemporaneamente provvederà a raccogliere, in collaborazione con le altre Unità, anche genotipi di *C. colurna* e *C. avellana* non polloniferi oltre a semi di *C. colurna*, provenienti da Istituzioni di ricerca estere. Quest'ultimo materiale verrà sottoposto a prove di germinazione, e darà origine a semenzali su cui effettuare, ai fini della selezione, alcune osservazioni preliminari sulla germinabilità, vigore, ritmi dell'attività vegetativa stagionale. Provvederà poi all'esecuzione dell'innesto a doppio spacco inglese con le cultivar Tonda Gentile Romana e Tonda di Giffoni; alla valutazione degli attecchimenti degli innesti e dei fattori influenti sull'innesto; alla valutazione della misura dell'accrescimento dell'innesto finalizzato alla individuazione del vigore indotto dal portinnesto. Nell'ambito dell'attività B – “Individuazione e valutazione di cultivar e/o selezioni di nocciolo migliorate nell'efficienza agronomica- produttiva e meno suscettibili ai patogeni” **UNIPG-DSSA** provvederà all'introduzione di nuove cultivar o selezioni da industria e da tavola.

Eventuale partecipazione finanziaria
Euro 484,00

Sedi operative regionali (indicare recapiti ed indirizzi)		

Risultati attesi (max. 15 righe)
<ul style="list-style-type: none"> • Ottenimento di portinnesti che potranno permettere l'impianto di nocciolati con elevato grado di meccanizzazione delle operazioni colturali ed applicazione di tecniche colturali intensive per l'ottenimento di produzioni di elevata qualità, sostenibili (dato il basso input di manodopera) e competitive nei costi di produzione • Questo tipo di impianti permetterà un vantaggio competitivo della coltura nazionale a livello mondiale in quanto innovativo e più economico (circa -30%) rispetto al modello più largamente adottato. • L'utilizzo dei portinnesti potrebbe incrementare la resistenza delle piante alla moria del nocciolo.

Sintesi del progetto (max. 15 righe)

Descrizione del progetto (max. 10 pagine)
<p>L'UO UNIPG-DSSA partecipa solo ad alcune attività, di seguito indicate:</p> <p>A - Sviluppo di un moderno vivaismo</p> <p>Nell'ambito dell'attività inizialmente si provvederà ad una ricognizione del materiale disponibile, come piante di <i>C. colurna</i>, di altre specie e/o ibridi non polloniferi, presso le Istituzioni di ricerca italiane alcune direttamente coinvolte come UO nel Progetto. Tale materiale verrà raccolto presso il CRA- FRU e UNIPG - DSAA, posto in campi sperimentali in condizioni colturali omogenee.</p> <p>Contemporaneamente si raccoglieranno anche genotipi di <i>C. colurna</i> e <i>C. avellana</i> non polloniferi oltre a semi di <i>C. colurna</i>, provenienti da Istituzioni di ricerca estere. Quest'ultimo materiale verrà sottoposto a prove di germinazione, daranno origine a semenzali su cui effettuare, ai fini della selezione, alcune osservazioni preliminari germinabilità, vigore, ritmi dell'attività vegetativa stagionale. L'attività di selezione prevede: - l'esecuzione dell'innesto a doppio spacco inglese con le cultivar Tonda Gentile Romana e Tonda di Giffoni; - la valutazione degli attecchimenti degli innesti; - la valutazione dei fattori influenti sull'innesto (temperatura, umidità, tecnica impiegata, fase vegetativa, tecnica di forzatura). - la misura dell'accrescimento dell'innesto finalizzato alla individuazione del vigore indotto dal portinnesto; - l'accrescimento diametrico del portinnesto, del punto d'innesto e del nido. I portinnesti migliori, per affinità e vigore elevato, verranno sottoposti ad ulteriori valutazioni.</p>

Per quanto riguarda la valutazione in campo dei portinnesti non polloniferi nel 2008, **UNIPG – DSAA** ha già realizzato un piccolo campo, sito in località Fosso di Provancio nel Comune di Deruta presso l’Azienda UNIPG - DSAA, sui quali è già possibile effettuare preliminari osservazioni agronomiche e vegetative.

WP1 – *Predisposizione di prove di confronto tra diversi sistemi di propagazione e verifica agronomica del materiale ottenuto*

UNIPG – DSSA non coinvolta

WP2 - *Messa a punto ed ottimizzazione dei protocolli di propagazione in vitro delle cultivar e dei portinnesti. Verifica genetica e agronomica del materiale ottenuto*

UNIPG – DSSA non coinvolta

WP3- *Introduzione, selezione, propagazione, innesto e valutazione in campo di portinnesti non polloniferi*

WP4 - *Costituzione di piante madri delle diverse cultivar e portinnesti con caratteristiche agronomiche e pomologiche superiori.*

UNIPG – DSSA non coinvolta

B) Individuazione e valutazione di cultivar e/o selezioni di nocciolo migliorate nell’efficienza agronomica- produttiva e meno suscettibili ai patogeni

WP5 – *Introduzione di nuove cultivar o selezioni da industria e da tavola*

La ricerca italiana nel settore corilicolo ha lavorato sia nella costituzione di nuove cultivar mediante incrocio, sia nella selezione clonale delle principali cultivar commerciali. Questo patrimonio genetico merita una riscoperta ed una più attenta valutazione da effettuarsi in modo omogeneo in diversi ambienti colturali. Anche all’estero si è sviluppata una attività di miglioramento genetico per cui è opportuna una attenta valutazione del materiale disponibile, la sua importazione e valutazione. Questa attività verrà realizzata dall’ U.O.: **UNIPG - DSAA**.

Crono - programma delle attività UNIPG-DSAA

	Anno 1		Anno 2	
	0 - 6	7 - 12	13 - 18	19 -24

A) Sviluppo di un moderno vivaismo

WP3 <i>Introduzione, selezione, propagazione, innesto e valutazione in campo portinnesti non polloniferi</i>	x	x	x	x	x	x												x	x	x	x
B) Individuazione e valutazione di cultivar e selezioni migliorate nell'efficienza agronomica - produttiva e meno suscettibili ai patogeni																					
WP5 <i>Introduzione di nuove cultivar e selezioni da industria e da tavola</i> UNIPG-DSAA	x	x	x	x														x	x	x	