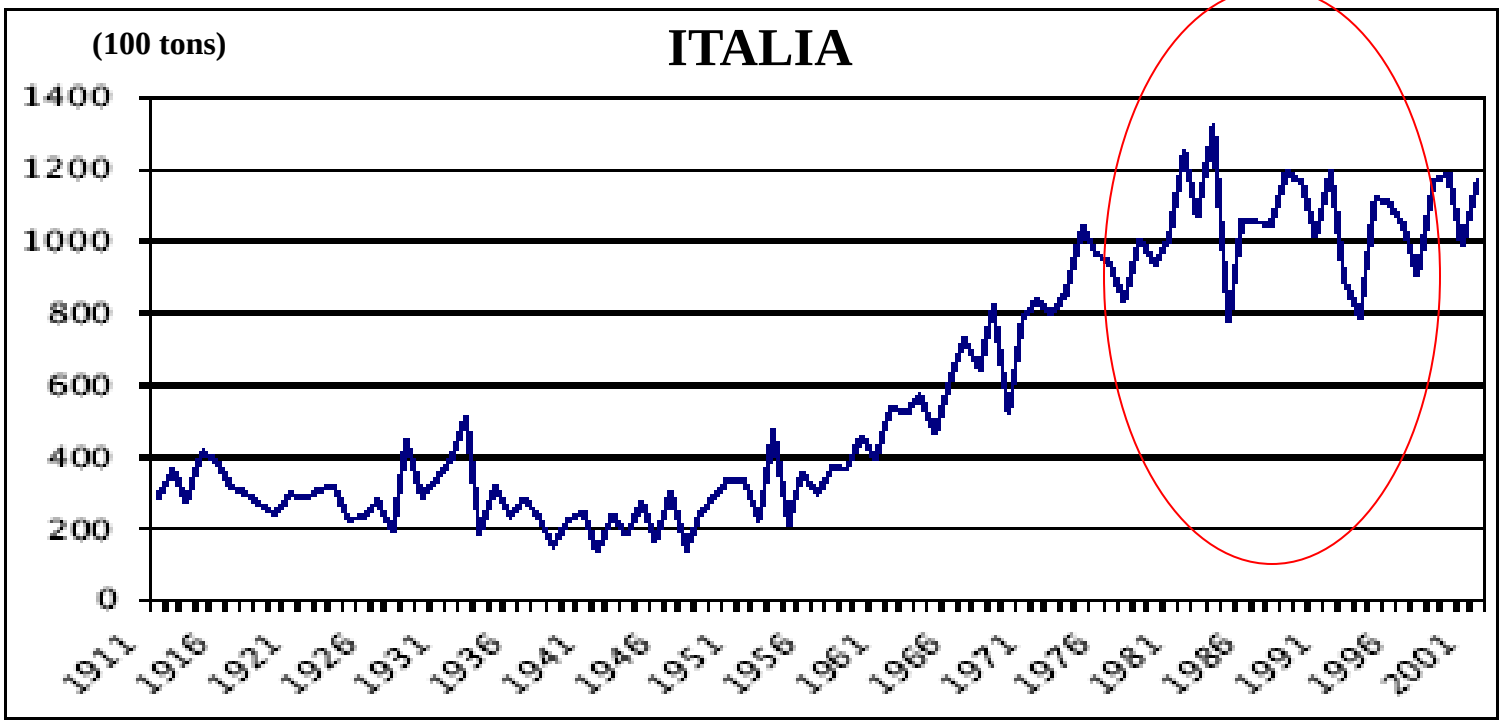
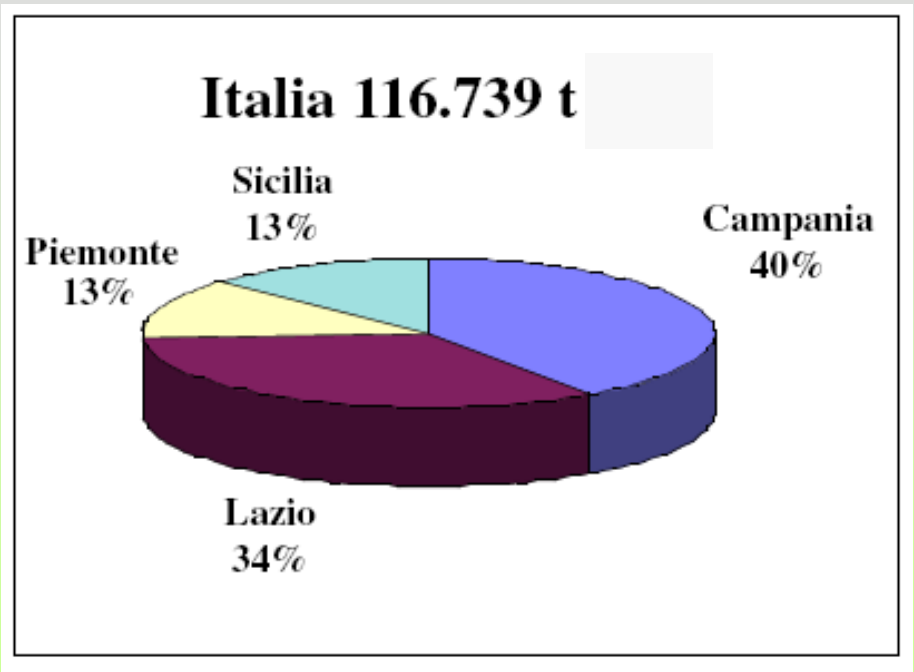
UNIVERSITA' DEGLI STUDI DELLA TUSCIA

Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE)
Università degli Studi della Tuscia
Via San Camillo del Lellis Snc, 01100 Viterbo

"Il nocciolo nel Lazio"

Eddo RUGINI e Valerio CRISTOFORI


ITALIA
(100 tons)
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
1911
1916
1921
1926
1931
1936
1941
1946
1951
1956
1961
1966
1971
1976
1981
1986
1991
1996
2001


Italia 116.739 t
Sicilia
13%
Campania
40%
Piemonte
13%
Lazio
34%

Superfici a noccioleto nel Lazio

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2015 vs 2010	2015 vs 2010
	(ettari)	(ettari)	(ettari)	(ettari)	(ettari)	(ettari)	(ettari)	(%)
Lazio	18.871	18.878	19.322	19.322	19.429	19.513	642	3%
Viterbo	*17.550*	*17.570*	*18.300*	*18.300*	*18.400*	*18.500*	*950*	*5%*
Roma	*1.144*	*1.144*	*890*	*890*	*887*	*887*	*-257*	*-22%*
Altre Lazio	*177*	*164*	*132*	*132*	*142*	*126*	*-51*	*-29%*
ITALIA	**67.270**	**67.308**	**68.140**	**66.826**	**67.853**	**68.599**	***1.329***	***2,0%***

Produzioni di nocciole in guscio nel Lazio

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2015 vs 2010	2015 vs 2010
	(1.000 kg)	(1.000 kg)	(1.000 kg)	(1.000 kg)	(1.000 kg)	(1.000 kg)	(1.000 kg)	(%)
Lazio	28.440	49.410	29.956	39.266	13.396	45.967	17.527	62%
Viterbo	*27.238*	*48.212*	*29.280*	*38.430*	*12.500*	*45.000*	*17.762*	*65%*
Roma	*1.013*	*1.019*	*540*	*700*	*795*	*798*	*-215*	*-21%*
Altre Lazio	*189*	*178*	*136*	*136*	*101*	*169*	*-21*	*-11%*
ITALIA	**93.644**	**128.947**	**105.670**	**112.650**	**75.456**	**127.744**	***34.099***	***36,4%***

Fonte: elaborazioni dati Istat

La corilicoltura laziale è concentrata intorno alla caldera del lago di Vico e alle aree limitrofe dei Monti Cimini. E' elemento caratterizzante del paesaggio viterbese

LAZIO

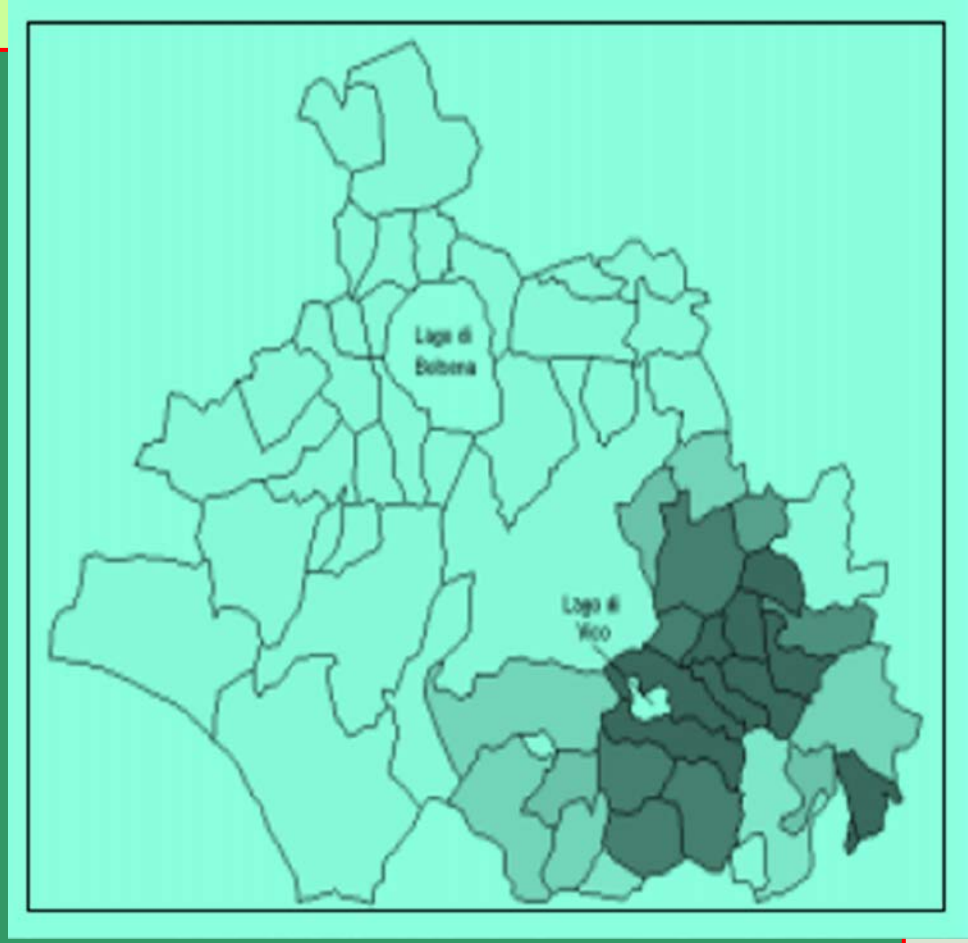
Produzione: fino a 50.000 t

(in annate di carica produttiva)

19.300 ha (67.000 ha Italia)

6.200 aziende

3,2 ha Dimensione media



Tre Organizzazioni Produttori

gestiscono oltre il 75% della produzione corilicola regionale

Piattaforma varietale del comprensorio corilicolo laziale

ristretta e caratterizzata principalmente dalla cultivar Tonda Gentile Romana

TGR

N

TG

Tonda Gentile Romana

-Produttiva

-Rustica

-Elevata resa sgusciato (45%)

-Bassa pelabilità

Nocchione

- Impollinatore più diffuso nel Lazio oltre a piante selvatiche

-Idoneità all'utilizzazione industriale

- Bassa resa alla sgusciatura <40%

Tonda di Giffoni

- Produttiva

- Elevata resa sgusciato

- Maturazione tardiva e scalare nel viterbese – (sov. Castagno)

“moria del nocciolo”
Pseudomonas avellanae
Ora sotto controllo

La qualità delle produzioni dipende

le tonde italiane sono apprezzate :

- **Ambiente** *(vocazionalità e aree marginali)*
- **Genotipo** *(varietà ed impollinatori)*
- **Tecniche agronomiche** →
  - *Propagazione*
  - *Sistemi d'impianto*
  - *Irrigazione*
  - *Concimazione*
  - *Potatura*
  - *Gestione del suolo*
  - *Raccolta e conservazione*

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA Tuscia

VIVAISMO E TECNICA COLTURALE

PROPAGAZIONE

Pollone autoradicato

Incertezza sanitaria e genetica

Le tecniche di propagazione del nocciolo più diffuse si basano sull'utilizzo *di polloni autoradicati provenienti da ceppaie di impianti esistenti*, e solo in parte attraverso la tecnica della propaggine ad archetto o la margotta di ceppaia.

Propaggine e margotta

Necessità di ampi spazi e tempi lunghi

Innesto

Tecnica poco diffusa per il nocciolo

Assenza di una industria vivaistica razionale

Vivaismo corilicolo nel viterbese in Aziende Certificate

Polloni autoradicati in trincea per un anno

Oggi pure in VASO

Propagazione per talea

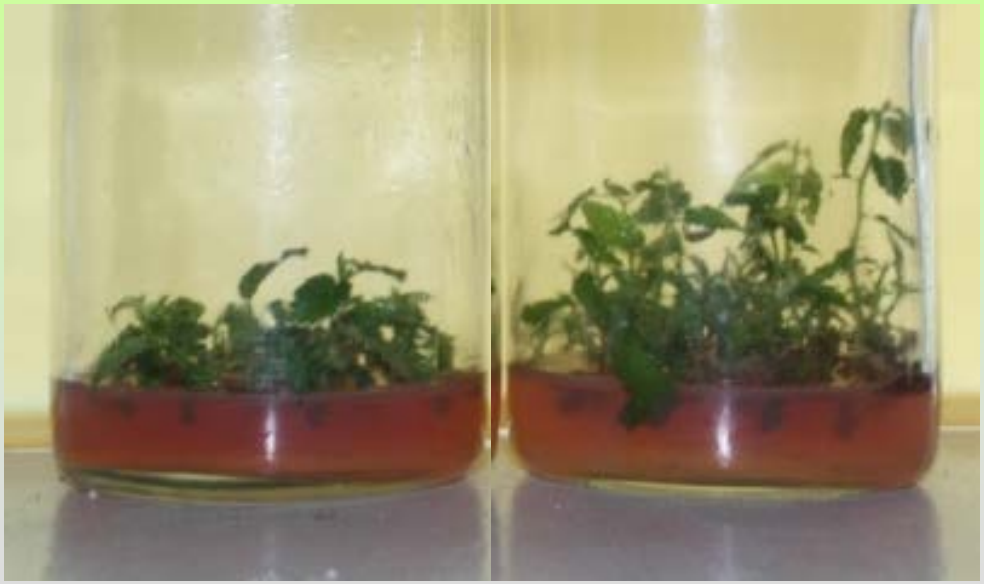
Maggior garanzia genetica e sanitaria (legate alla pianta madre)

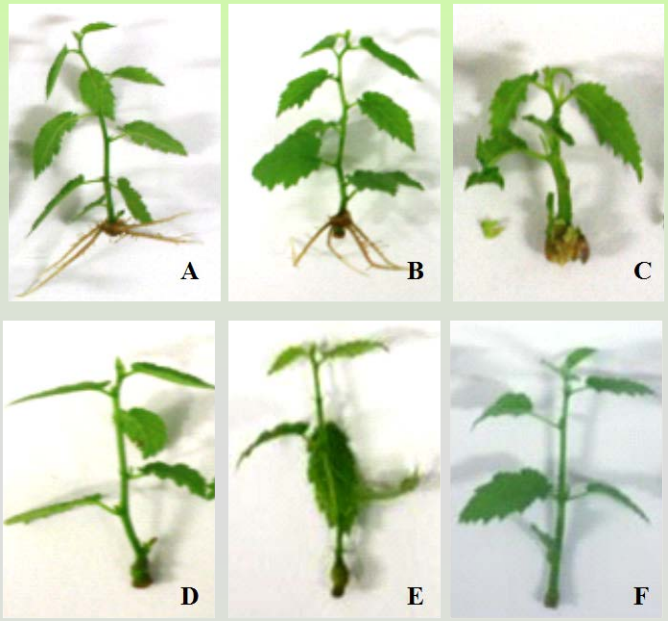
Costi e spazi ridotti (applicabilità vivaistica)

Tonda Gentile Romana: 80% radicazione ottenuta con talee prelevate a settembre da rami dell'anno e trattate con 1000 ppm di IBA e 1600 ppm di PUTRESCINA

(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)

Micropropagazione





Mentre per alcune cultivar, come Barcelona, è di routine (USA, Chile), le principali cvs italiane presentano ancora delle difficoltà applicative che devono essere superate

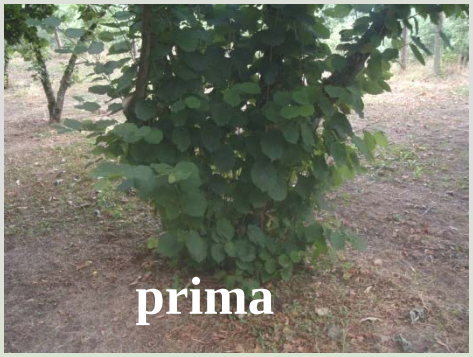
BACCHETTA, ARAMINI, BERNARDINI, RUGINI 2008 In Vitro Propagation of Traditional Italian Hazelnut Cultivars as a Tool for the Valorization and Conservation of Local Genetic Resources. HortScience 43:562-566)

Courtes of L. Bacchetta

IMPIEGO DEL PORTINNESTO

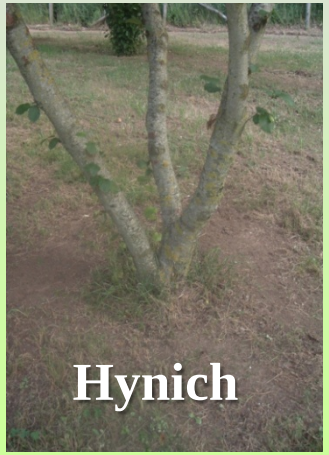
Possibilità di impiego di Corylus colurna come portinnesto per ottenimento di piante monocaule non pollonifere

Attività sperimentali in corso (IRTA Spagna; CREA– ex ISF Roma; UNITUS)



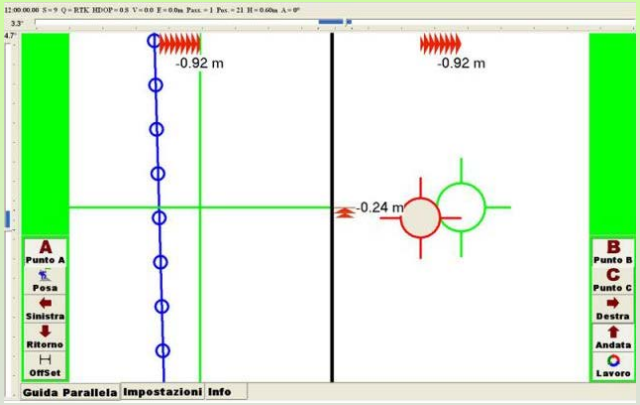
Necessità di spollonature annuali manuali o chimiche

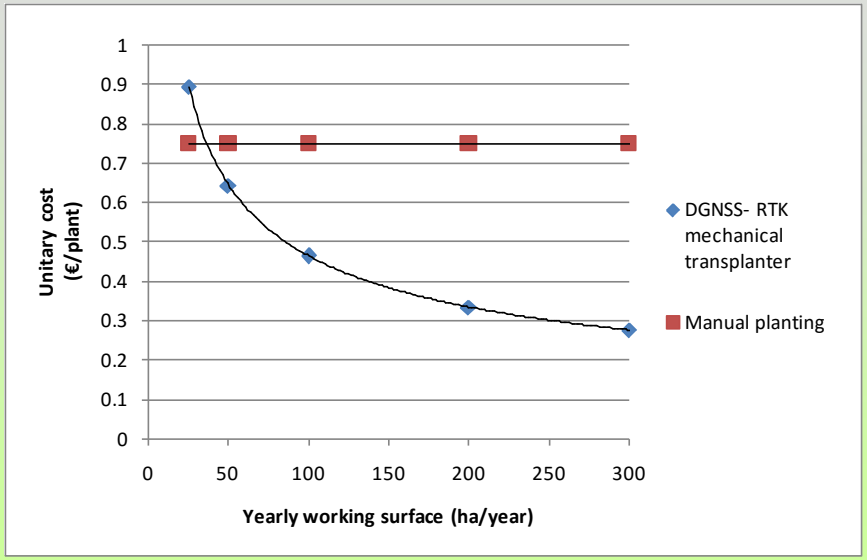
Genotipi di Corylus spp. non polloniferi



Impianto adulto nel viterbese
(Cespuglio policaule; sesti 5 m x 5 m)

Tecnologie GPS per operazioni di squadro e messa in posa delle piantine





Nuovi impianti realizzati con tecnologia GPS
(una piantina per posta)
Sesti d'impianto di 4,5 m x 3 m

Seconda foglia in campo

Gestione della chioma

SISTEMI DI POTATURA

1961 (Baron): **Intensa potatura di diradamento ed accorciamento, con asportazione fino al 50% del legno ed una periodicità quinquennale, intervento applicato annualmente su un quarto delle piante**

1983 (Bassi e Pederzoli): ***Potatura leggera annuale, che asporti fino al 20% del legno su tutti gli alberi***

LA POTATURA DI PRODUZIONE DEL NOCCIOLO FA RIFERIMENTO AD ALCUNI ASPETTI FONDAMENTALI

- frutti si trovano sui rami dell'anno,

- siste una interdipendenza tra la lunghezza dei rami misti e la loro produttività:

RADIAZIONE LUMINOSA E POTATURA

✓ ***Nel Viterbese i noccioleti hanno chiome dense e vi è scarsa infiltrazione della luce***

✓ ***La potatura è generalmente trascurata***

✓ ***La diminuzione della luce disponibile riduce la densità di gemme miste***

✓ ***La produzione per albero è fortemente ridotta dall'ombra***

✓***la potatura può contribuire a facilitare la penetrazione di luce***

Tonda Gentile Romana

Controllo C (27-07)

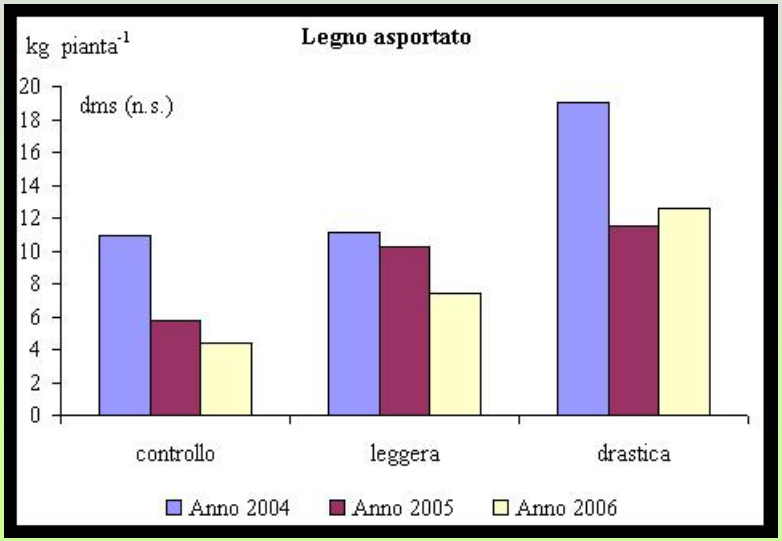
Sola asportazione del secco

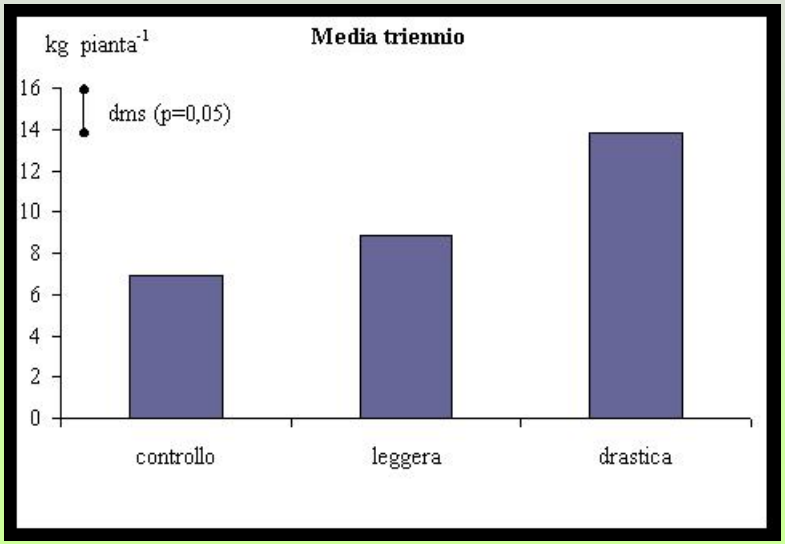
Leggera L (27-07)

POTATURA LUNGA: asportazione del 20% del legno

Drastica D (27-07)

POTATURA CORTA: asportazione del 40% del legno

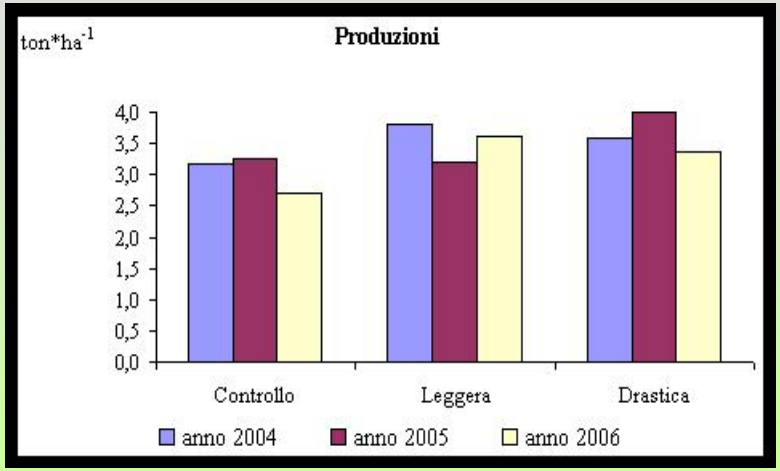


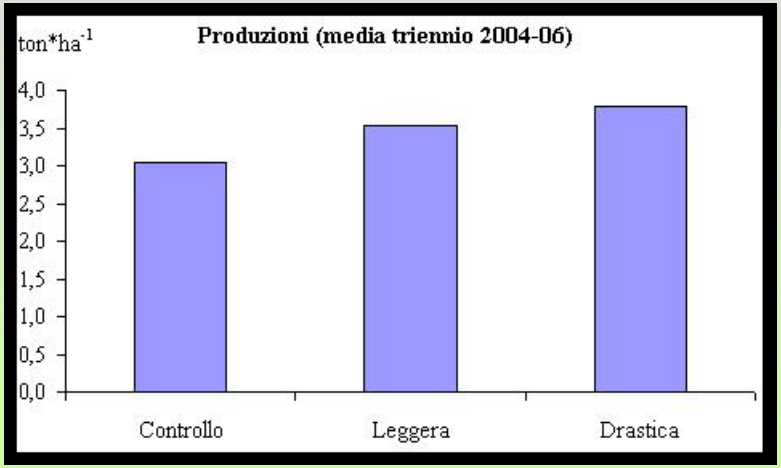


Caratteristiche carpologiche

TESI	Pf frutto (g)	Pf seme (g)	Ir frutto	Ir seme	Resa eff %
Controllo	2,20	1,00	1,06	1,08	43,85
Leggera	2,2	1,06	1,03	1,06	47,45
Drastica	2,13	1,04	1,07	1,04	44,68

Produzione





Prove di potatura meccanica in corso nel Lazio

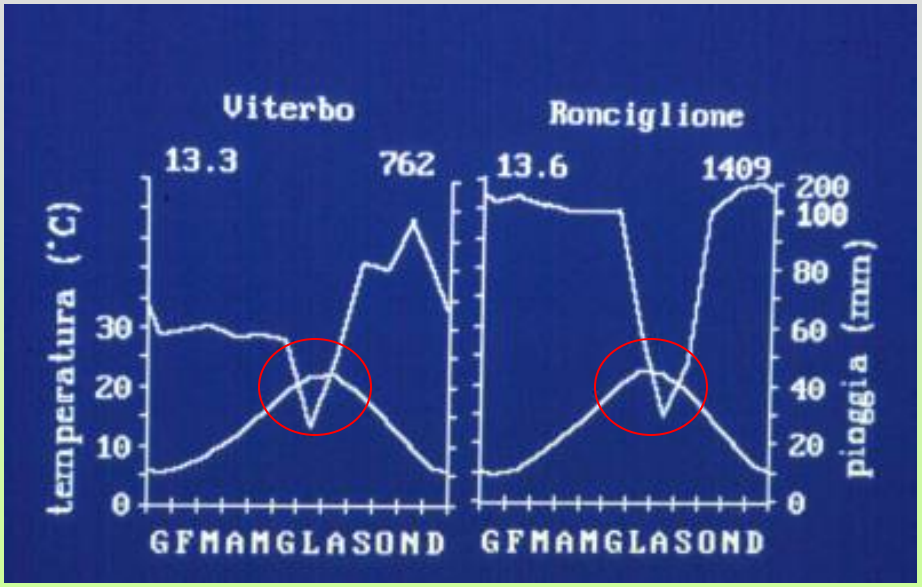
RESIDUI DI POTATURA

Impiego dei residui di potatura:

- **Sostanza organica**
- **Biomasse**

ESIGENZE IDRICHE DEL NOCCIOLO ED IRRIGAZIONE

- **Graditi terreni profondi e ben dotati di sostanza organica**
- **Limitata tolleranza ai ristagni idrici**
- **Scarsa capacità di regolazione dell'attività stomatica**
- **Ciclo annuale complesso, con fasi critiche da giugno ad agosto**
- **Richiesti circa 800 mm di pioggia ben distribuita nell'arco dell'anno**

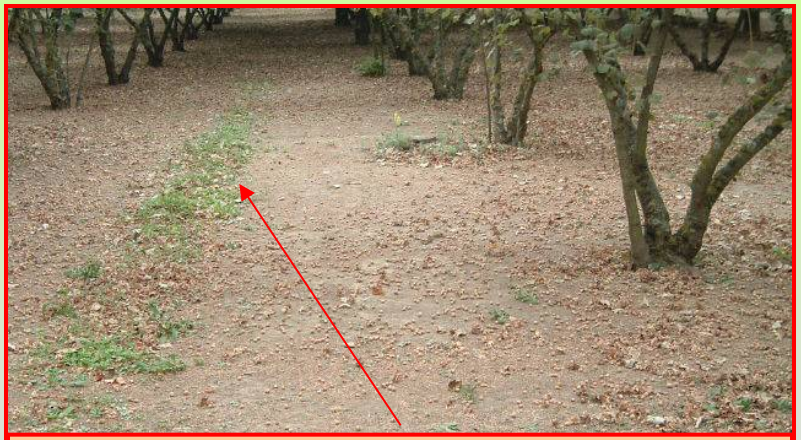


Effetti dell'irrigazione:

- **Incremento dello sviluppo fogliare;**
- **Allungamento pronunciato dei germogli;**
- **Incremento delle rese per ettaro;**
- **Incremento degli standard qualitativi;**
- **Minore incidenza dei difetti;**

Irrigazione del nocciolo in ambiente viterbese

Irrigazione a goccia attualmente il sistema irriguo più diffuso



Sub irrigazione applicata in nuovi e vecchi impianti corilicoli

Problematiche:

- **<u>volumi</u> e <u>stagione irrigua</u> stabiliti in maniera empirica e i rischi di carenze o meglio eccessi e sprechi sono molto frequenti. (pozzi >100 m)**
- **non sono disponibili per l'ambiente viterbese appropriati Kc per il nocciolo**

Esperimenti di restituzione dell'evapotraspirato (Evaporimetro di classe A) in ambiente viterbese (cv Tonda Gentile Romana, 4m x 5m, vaso cespugliato a 3-4 branche impalcate a 30 cm)

Individuazione dei livelli ottimali di apporto irriguo (risparmio idrico) valutando:

- **la crescita**
- **la produzione**
- **le caratteristiche tecnologiche del frutto**

0% ETc

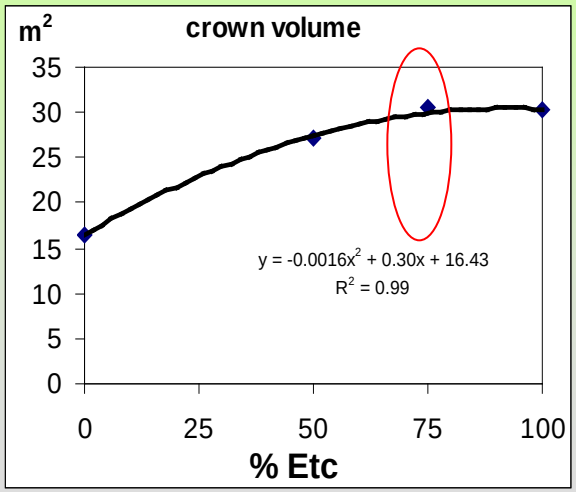
50% ETc

75% ETc

100% ETc

(Bignami et al., 2005; Bignami et al., 2009; Cristofori et al., 2010)

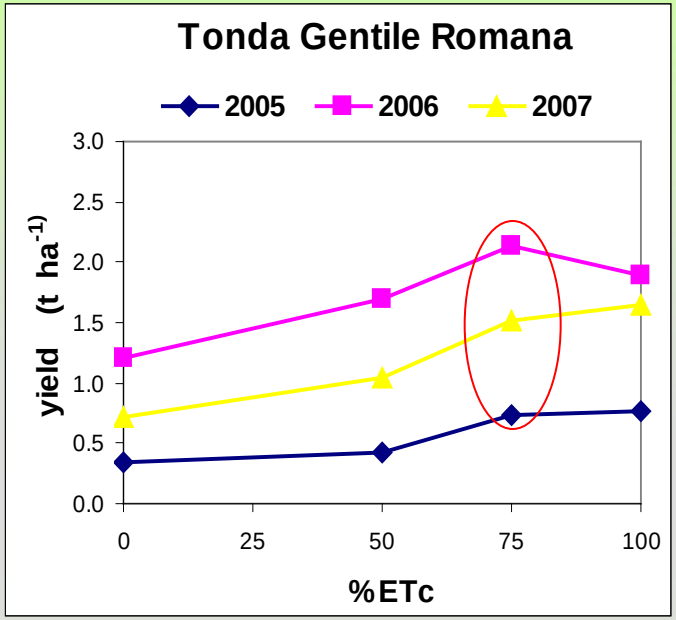
a) apporto irriguo e sviluppo vegetativo



Optimum

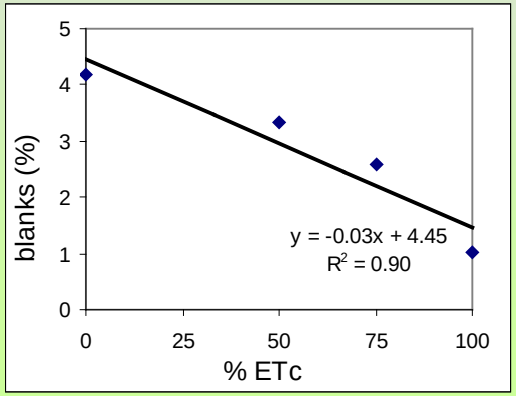
75% ETc

b) apporto irriguo e produzione



c) apporto irriguo e caratteristiche tecnologiche del frutto

% ETc	weight (g)			shape		kernel %
	nut	kernel	shell	nut	kernel	
0	2.47	1.10	1.41	0.96	0.95	42.11
50	2.57	1.14	1.45	0.95	0.94	42.65
75	2.62	1.15	1.49	0.96	0.96	42.96
100	2.54	1.13	1.52	0.99	0.96	43.94
EFFECT						
linear	**	*	ns	**	ns	ns
quadratic	***	***	ns	ns	ns	ns
Other effects						
Year	***	***	ns	***	***	ns
Cultivar	**	***	***	***	***	***



FERTILIZZAZIONE

- Somministrazione di concimi granulari ternari, solitamente in un'unica soluzione, alla ripresa vegetativa con quantitativi previsti nell'ambito delle misure agroambientali

- Solo in alcuni casi somministrazione frazionata in due interventi

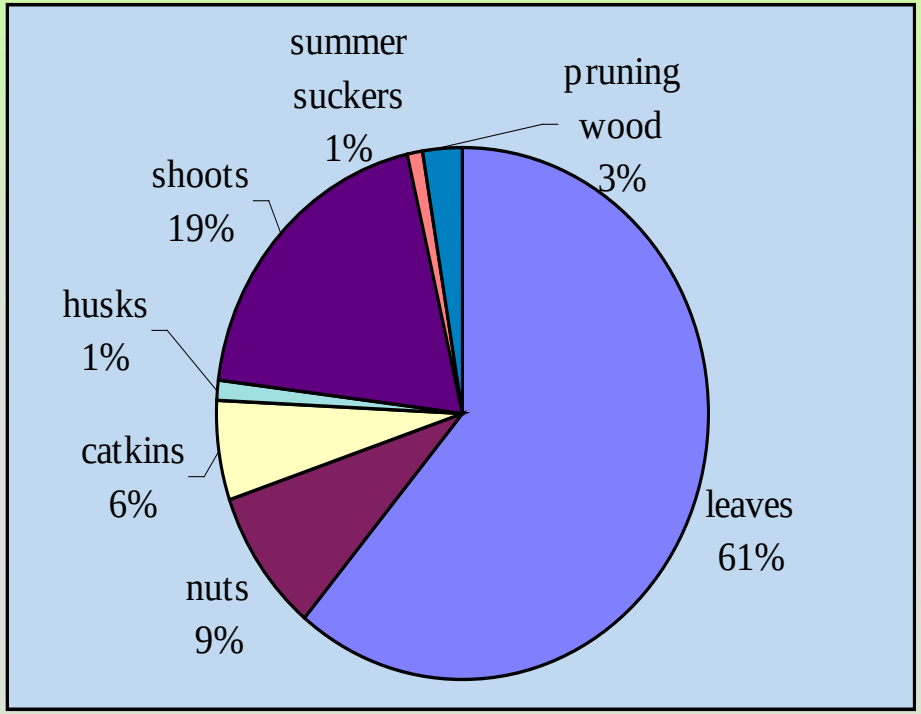
- In alcuni casi somministrazione fogliare di Microelementi

NB: **Recentemente sono emersi problemi di eutrofizzazione delle acque del Lago di Vico in parte imputabili a lisciviazione di azoto somministrato nei corileti presenti all'interno della caldera**

CONCIMAZIONE

- Necessità di definire appropriati “piani di concimazione”

Solo recentemente sono stati condotti studi volti a definire le reali asportazioni di azoto in un impianto adulto di Tonda Gentile Romana nel comprensorio corilicolo dei Monti Cimini (Bignami et al., 2005)

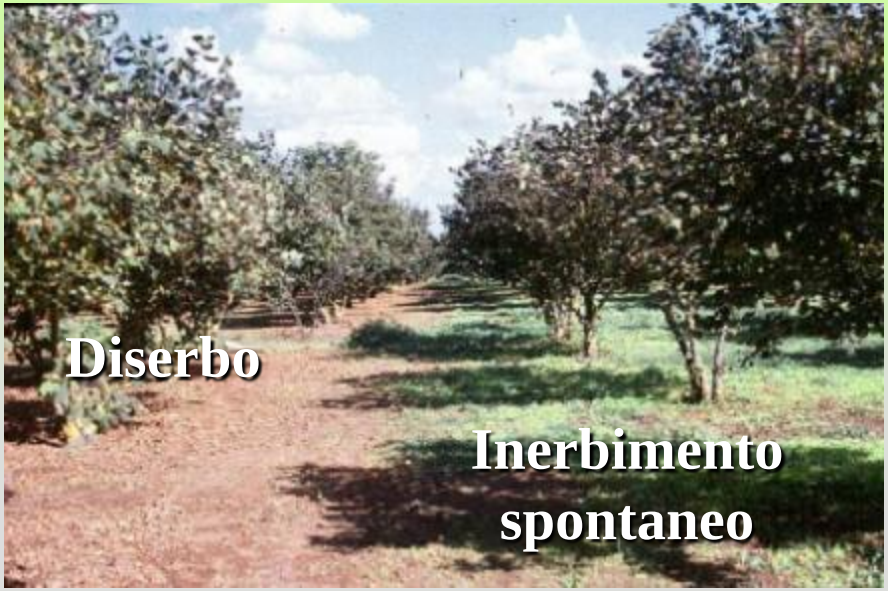


- 80 kg circa ha^{-1} di N_2 asportato.
- 50 Kg asportato dai **frutti e legno** di potatura
- **Restituzione** = 50 Kg + perdite lisciviazione < 90Kg ?

- Possibile impiego della fertirrigazione in noccioleti irrigui

(*x attenuazione perdite di N e interventi al momento delle effettive esigenze della pianta*)

Gestione del suolo = inerbimento spontaneo



RACCOLTA MECCANICA

- **Rapidità esecutiva (capacità di lavoro fino a 0,5 ha/h)**
- **Minore manodopera**
- **Possibilità di raccolta in più interventi**
- **Problema delle polveri ?????**

Necessari programmi di MG mirati

1. Completamento delle osservazioni a carico della variabilità genetica esistente per le cv tonde italiane e realizzazione di campi di SELEZIONE CLONALE attraverso impiego di marcatori molecolari

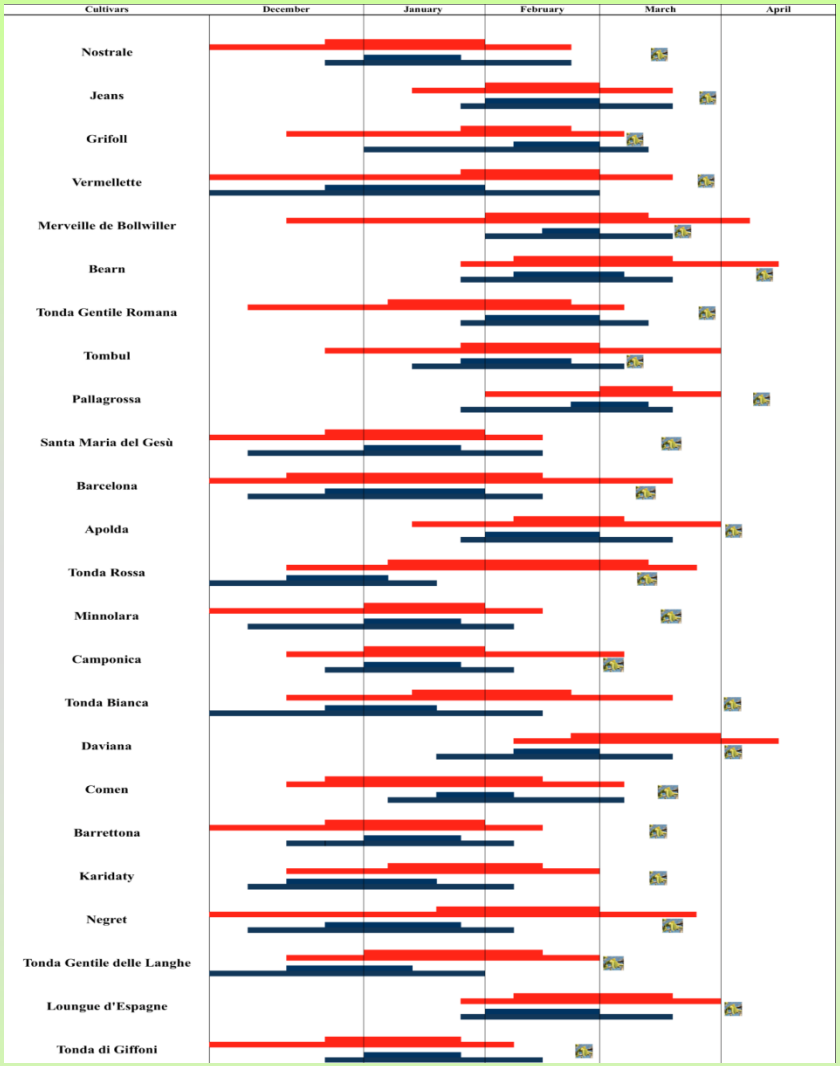
2. Studio dell'influenza del polline sulle caratteristiche tecnologiche e sulla qualità della nucula

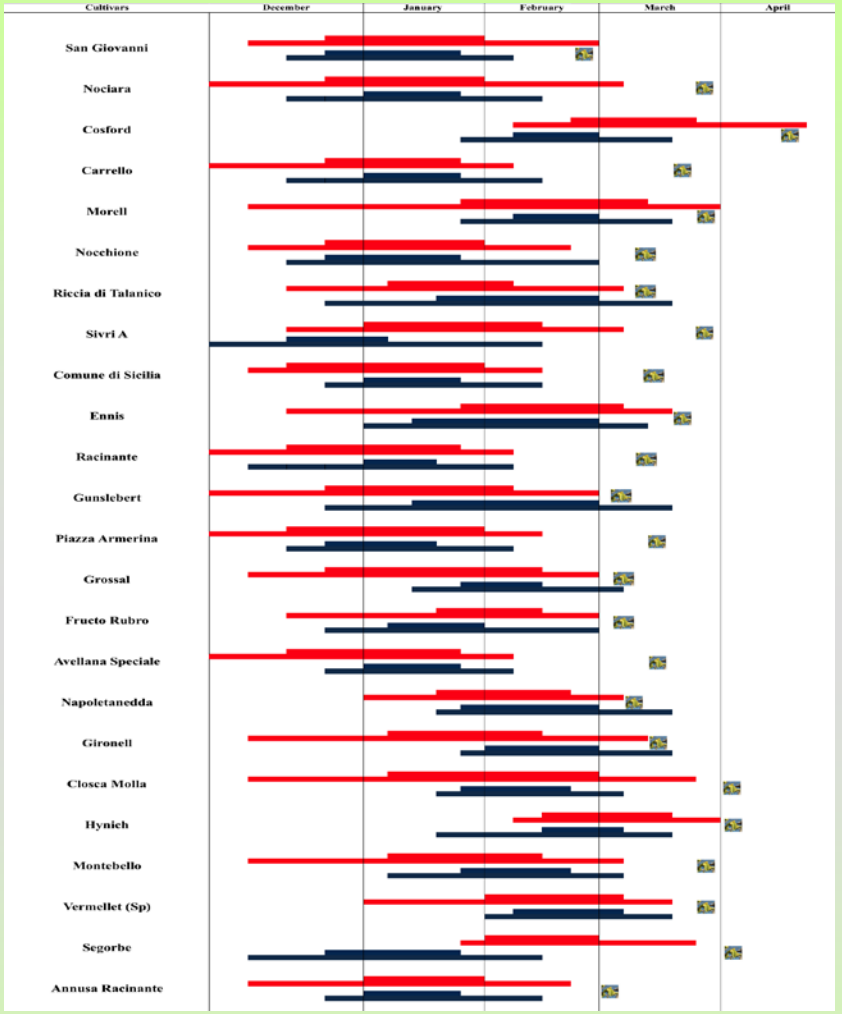
3. Necessità di una raccolta completa di germoplasma di *Corylus spp*., secondo il modello del "GENE POOL"

(vedi OREGON STATE UNIVERSITY;

In Europa: SAFENUT)

CAMPO di COLLEZIONE DEL LAZIO





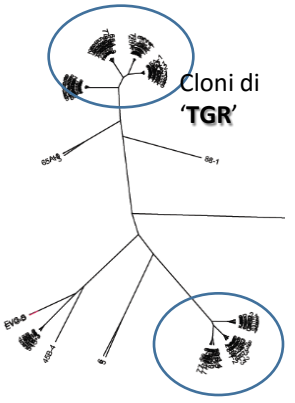
PROGETTO

Accessione con schiusura tardiva delle gemme

Accession e con schiusura precoce delle gemme

- **Motivazione:** È atteso che gli effetti cumulati delle avversità ambientali sulle fasi fenologiche, sull'impollinazione, e sulla capacità produttiva del nocciolo (*Corylus avellana*), determinino alterazioni della corilicoltura laziale ed il conseguente squilibrio economico ed agricolo nella Tuscia (ove il nocciolo non solo caratterizza fortemente il paesaggio, ma ne determina il reddito e lo sviluppo socio/economico).
- **Obiettivi:** È necessario introdurre in coltivazione nuovi cloni, già disponibili come ortet o 'piante madri', con migliore espressione delle componenti della produzione quali-quantitativa dei frutti, dell'attitudine pollinifera e delle fenofasi. È indispensabile anche preparare una piattaforma di marcatori genetici utili per il riconoscimento e la tracciabilità del materiale di propagazione dei nuovi cloni.
- **Metodi:** La collezione di 120 'piante madri' di nocciolo allestita dopo ibridazione tra le tre accessioni laziali più diffuse: 'Tonda Gentile Romana (TGR)', 'Tonda di Giffoni' e 'Nocchione', verrà sottoposta ad un'ulteriore ed attenta valutazione fenotipica per scegliere il gruppo di ortet con le migliori espressioni della produzione quali-quantitativa dei frutti, dell'attitudine pollinifera e delle fenofasi. Le 'piante madri' verranno anche valutate per la diversità dei marcatori genetici SNP (Single Nucleotide Polymorphism) già dimostratisi validi per la differenziazione clonale in nocciolo. Ogni nuovo clone scelto sarà riconoscibile e tracciabile mediante un panel di marcatori genetici SNP.
- **Risultati**: Costituzione della 'fonte primaria' che le aziende vivaistiche potranno utilizzare per allestire il 'nuclear stock' da cui derivare lo 'stock di base' per la premoltiplicazione ai fini della preparazione di materiale di propagazione certificato da rendere disponibile ai corilicoltori laziali.

Differenziazione clonale in nocciolo mediante marcatori SNP

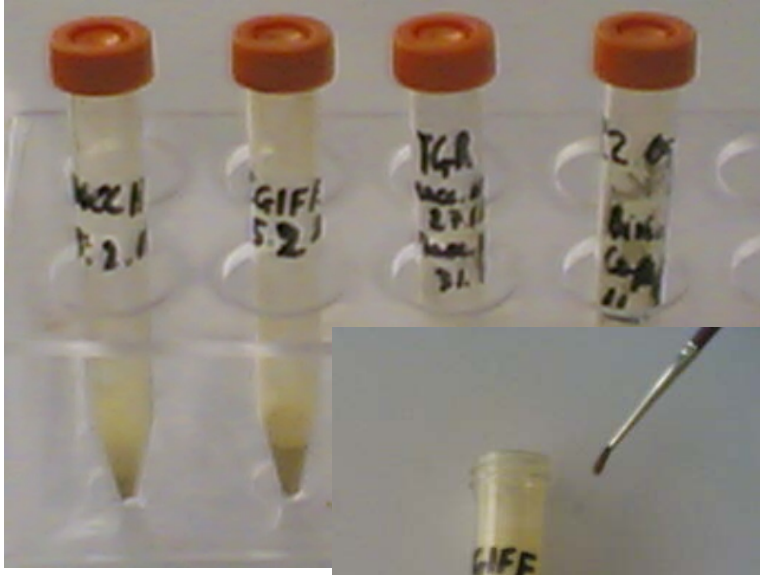


IBRIDAZIONE «TGR x NOCCHIONE»

Azienda DS-Univ. della Tuscia

Tecniche di ibridazione ne nocciolo

A cominciare dalla seconda settimana di gennaio è iniziata la raccolta del polline dagli amenti con brattee appena divaricate



Raccolta polline

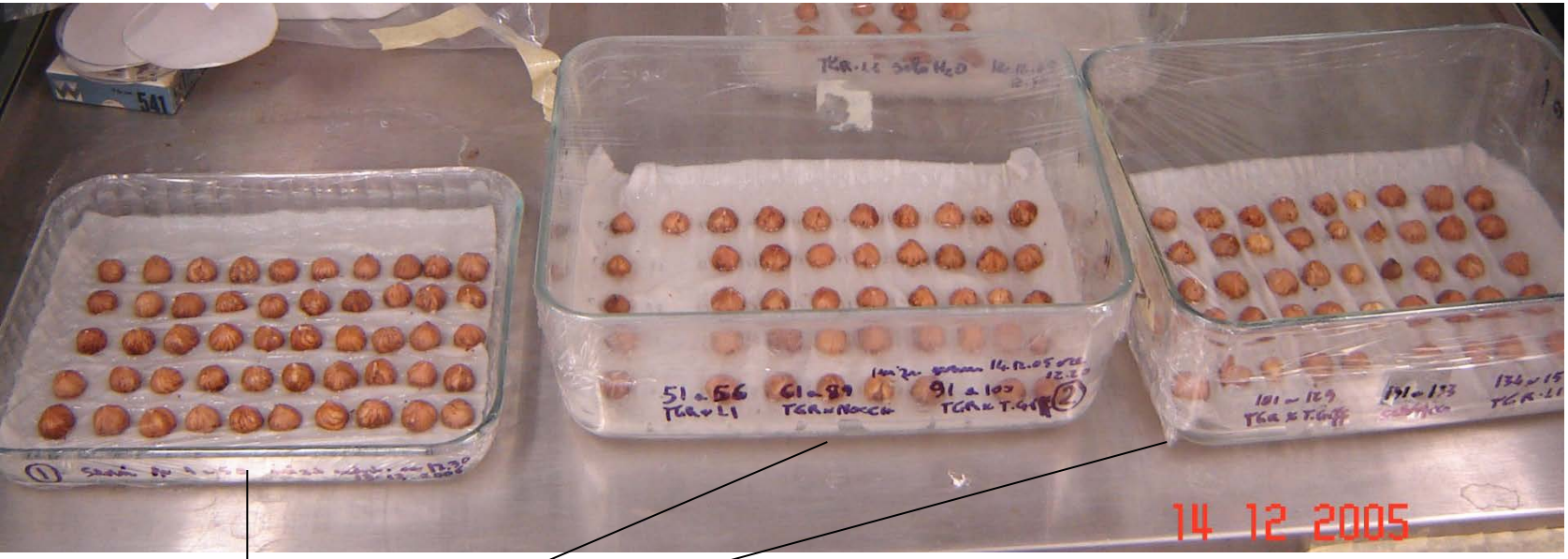
Infiorescenze femminili ricoperte con buste di Tyvek® per evitare impollinazioni incontrollate

Impollinazioni delle infiorescenze femminili

Germinazione dei semi da incrocio dopo trattamento con GA3

Germinazione di embrioni ibridi di nocciolo dopo imbibizione per 48 ore in soluzione di acido gibberellico (GA_3)

Pre-trattamento con GA_3 0,1 mM prima della stratificazione in vermiculite

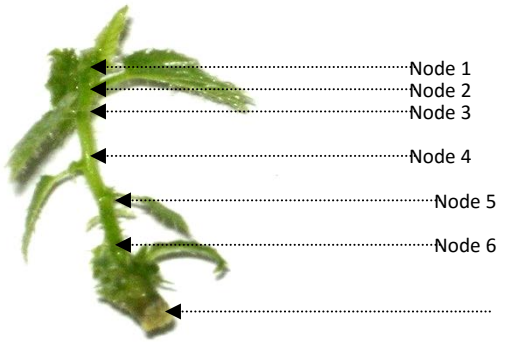


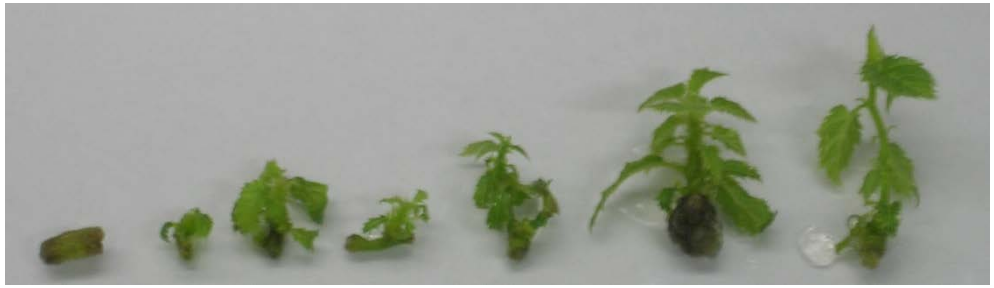
60%
degli embrioni
hanno dato
piantine

Serra VT
11 luglio 2006

Aiuto delle Micropropagazione x clonare i semenzali

Coltura in vitro degli embrioni





Clonazione dell’embrione

Tre mesi dopo il trasferimento in Jiffy-pots

2004
2° anno di sviluppo

Fenotipi di interesse osservati nella progenie da seme

Risposta ad infestazioni di '*Phytoptus avellanae*', acaro **eriofide** che causa 'big buds'

Suscettibile a *Phytoptus avellanae*

Resistente a *Phytoptus avellanae*

Dimensione finale dei frutti di due piante diverse della progenie «TGR x Nocchione» rilevata in due anni successivi

2013 2014

Pianta con frutti piccoli

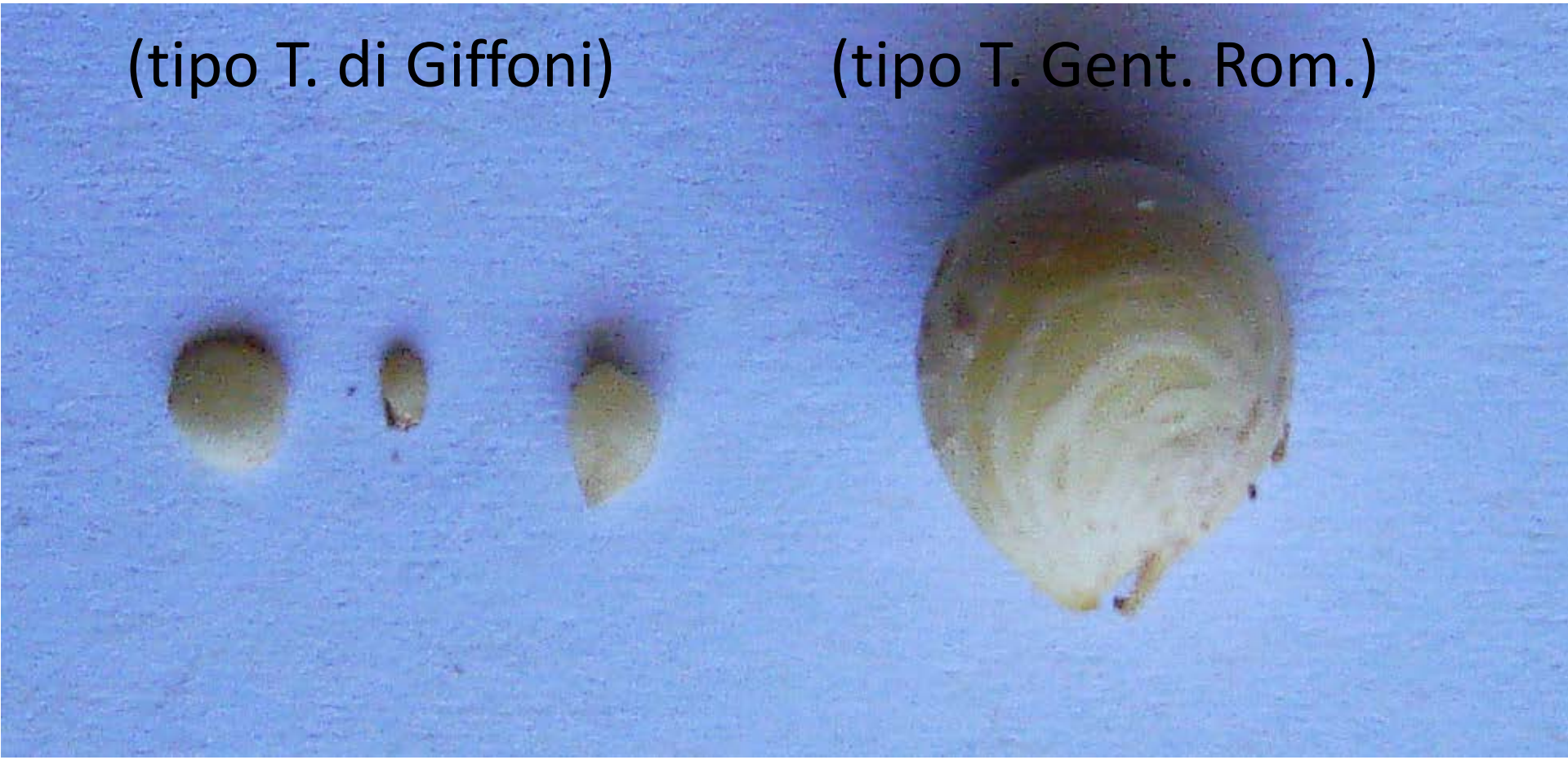
Pianta con frutti grandi

Accessioni parentali

Rapidità dello sviluppo del seme

Lento (tipo T. di Giffoni)

Rapido (tipo T. Gent. Rom.)



x

Ibridazione

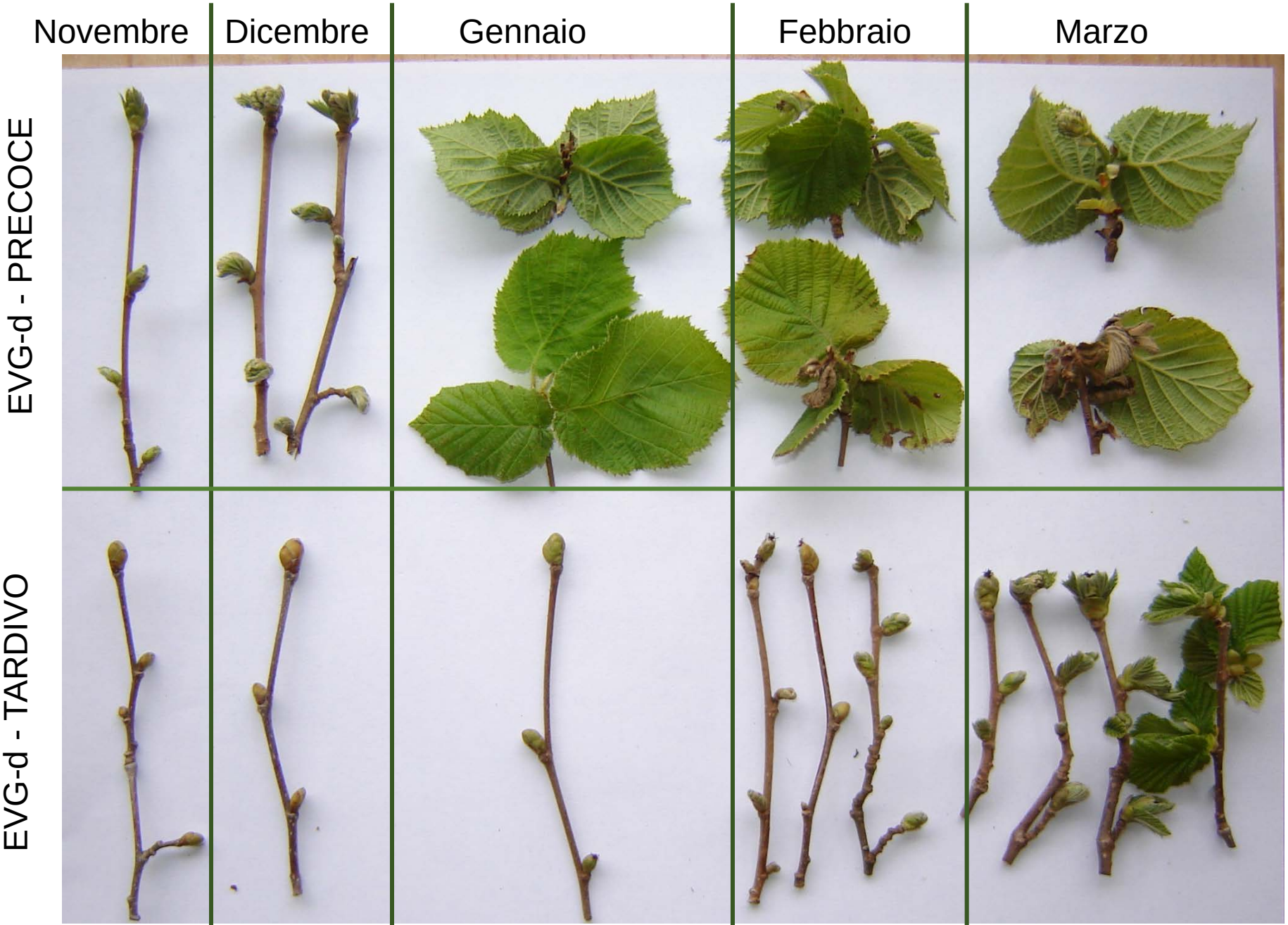
P1-
Tonda Gentile Romana (TGR)

P2-
Nocchione

Fenotipi con normale dormienza invernale (EVG-D)

Fenotipo che non va in dormienza (EVG-d o «evergrowing»)

Data inizio schiusura delle gemme



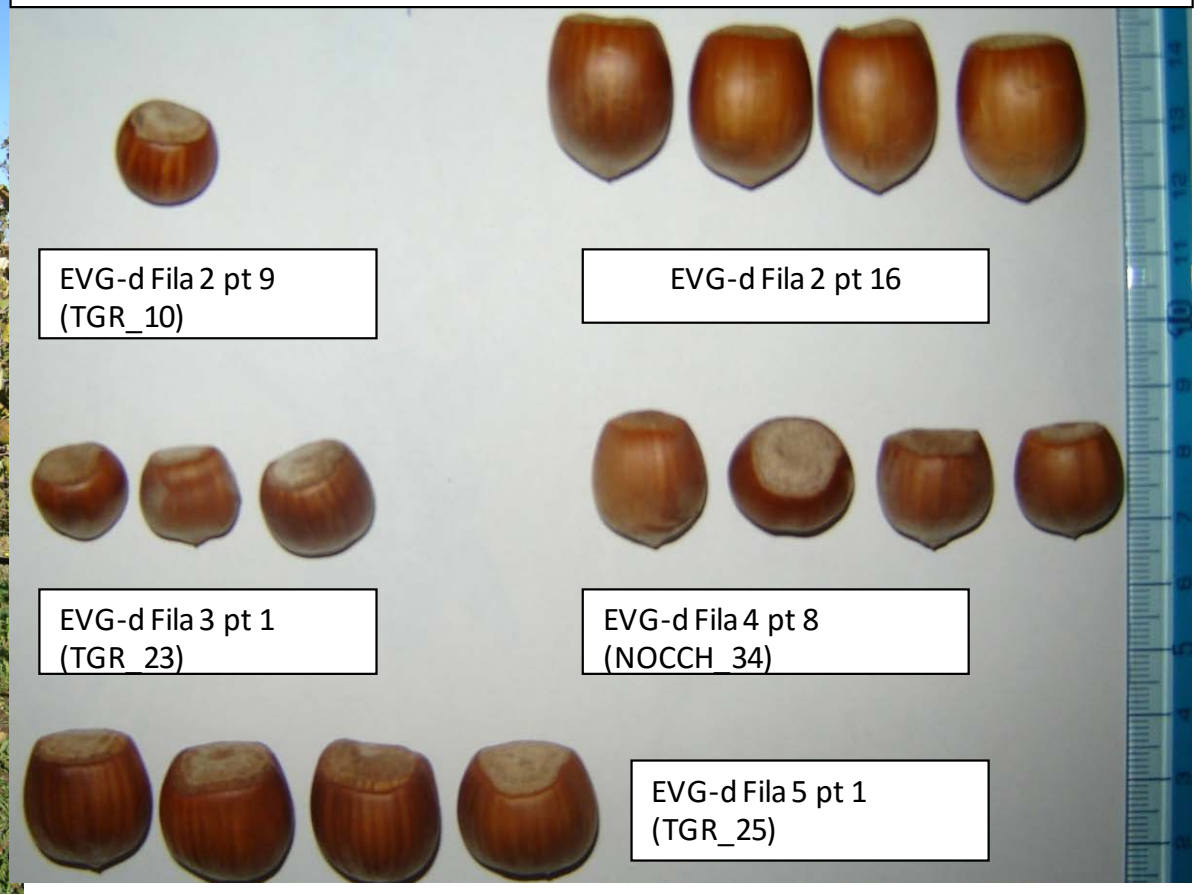
Differenza nella maturazione del frutto

Tipo ‘evergrowing’ al 04/06/2012- Notare viraggio del colore guscio che è duro da oltre 15 gg

Tipo ‘NON-evergrowing’ o EVG-D al 04/06/2012

Caratteri fenotipici della pianta “evergrowing” relativi alla: (A) produzione di amenti e (B) forma e dimensione del frutto

(B) Nocciole raccolte su piante EVG-d nel luglio 2007



Attitudine alla produzione di polline

Bassa

Alta

Capacità produttiva

Bassa

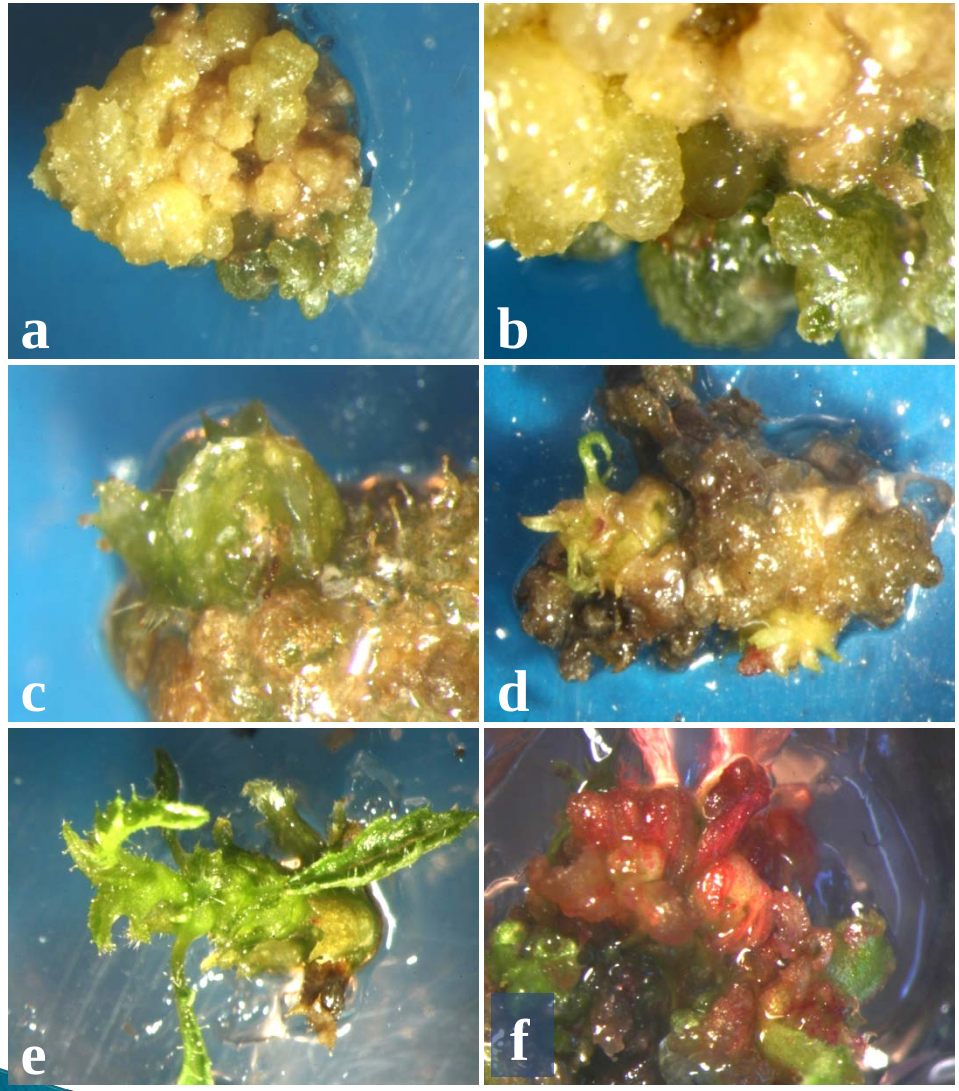
Alta

Attitudine pollonifera

Bassa

Alta

IMPIEGO DELLE BIOTECNOLOGIE



Plant Cell Tiss Organ Cult
DOI 10.1007/s11240-016-0976-7

ORIGINAL ARTICLE

Adventitious shoot organogenesis from leaf and petiole explants of European hazelnut

Cristian Silvestri[1] · Valerio Cristofori[1] · Marilena Ceccarelli[2] · Maria Eugenia Caceres[2] · Josep Escribà-Lacuesta[1] · Eddo Rugini[1]

Adventitious shoot organogenesis (%)

Type of explant	Control	Carbenicilline	Cefotaxime	Vancomicine
Petioles	0	0	25%	0
Leaves	0	33%	43%	0
Internodes	0	0	0	0
Stipules	0	0	-	16%

CONCLUSIONI

- Alcune operazioni colturali debbono essere razionalizzate (propagazione, irrigazione, potatura e fertilizzazione) per evitare l'alternanza di produzione e per migliorare le caratteristiche quanti-qualitive delle produzioni

- Necessità di valutare attentamente la scelta varietale e degli impollinatori e le nuove aree di coltivazione non prettamente vocate

- Affrontare il MG in modo sistematico utilizzando tutte le tecniche oggi a disposizione per far fronte non solo alle esigenze di mercato ma ai combiamenti climatici

- Necessità di programmi e finanziamenti a lungo termine