

# dalSeme

Ricerca, tecnologia e  
destinazione delle produzioni

 **crea**  
Consiglio per la ricerca in agricoltura  
e l'analisi dell'economia agraria

ISSN: 2039-7569

ANNO X  
APRILE 2017

Rivista del Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia  
agraria - Centro di Sperimentazione e Certificazione delle Sementi

**n° 1**



## In questo numero:



Influenza della prerefrigerazione  
e dell'acido gibberellico sulla ger-  
minazione dei semi di popolazioni  
spontanee di *Gentiana lutea* L. ssp.  
*vardjanii* Wraber del Trentino



Varietà di canapa: stato attuale e  
prospettive



Qualità nutrizionale del cavolfiore  
biologico: risultati di dieci anni di  
prove sperimentali



Caratterizzazione morfologica e  
qualitativa di popolazioni spon-  
tanee di *Gentiana lutea* L. subsp.  
*vardjanii* Wraber del Trentino



La certificazione del seme di canapa  
e le relative problematiche



Il progetto EUSAL: perché dobbia-  
mo preoccuparci del sale anche in  
panificazione

## Leader in Europa

La Commissione europea ha recentemente diffuso i dati statistici riguardanti le varietà iscritte al catalogo comune che consente la libera commercializzazione delle sementi nell'Unione europea.

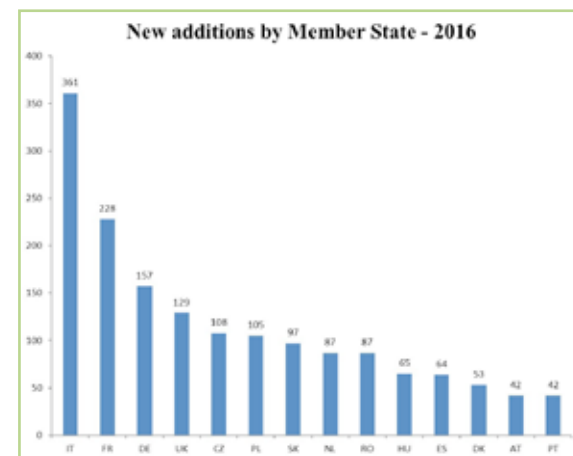
Da questi dati emerge che l'Italia è indiscutibilmente il Paese che più contribuisce alla formazione del catalogo.

Come noto le varietà di specie vegetali agricole e ortive possono essere commercializzate solo al termine di un processo di registrazione. A questo scopo le prove sono condotte, sulla base di protocolli armonizzati, dai singoli Paesi membri e successivamente notificati alla Commissione per l'inserimento sul catalogo comune.

Per le specie agricole al 31 dicembre 2016, risultavano iscritte 21.708 varietà. Tra queste la più rappresentata è il mais.

Nel solo ultimo anno le varietà notificate a Bruxelles sono state 1.810. Di queste ben 631 (34 %) sono state iscritte in Italia. Se analizziamo i dati per specie, notiamo che su 467 nuove varietà di mais, 159 (33 %) sono state registrate in Italia.

Nel caso del girasole su 146 varietà, 96 (66 %) sono state provate sul nostro territorio.



Numero di varietà ammesse al catalogo comune europeo ripartito per Paese membro nel 2016

Le prove per l'iscrizione sono condotte per conto del Ministero delle Politiche agricole con il coordinamento di CREA-SCS. Si tratta di prove descrittive (DUS) per ottenere la scheda ufficiale della varietà in base ai protocolli UPOV/CPVO e di prove agronomiche (VCU) che servono



per accertare le caratteristiche migliorative delle nuove varietà rispetto al panorama di quelle già iscritte.

Per quanto riguarda in particolare la prova descrittiva, essendo CREA-SCS ufficio d'esame per conto del CPVO per le specie frumento duro, riso, mais (classi FAO 500, 600 e 700) vecchia di Narbonne, bromo, carciofo/cardo, i risultati della prova ai fini della registrazione, possono essere utilizzati anche per ottenere senza ulteriori verifiche tecniche il titolo di protezione comunitario per varietà vegetali. Il procedimento di cosiddetto "take over" del rapporto DUS consente peraltro al costitutore di risparmiare tempo per ottenere il titolo di protezione e denaro, in quanto deve sostenere la sola spesa di 320 Euro anziché il costo di una nuova prova tecnica la cui durata e costo varia a seconda della specie.

Peraltro in una recente visita istituzionale presso le strutture CREA-SCS di Milano e dell'Azienda di Tavazzano, il Presidente e il Direttore tecnico del CPVO hanno espresso apprezzamento per la qualità delle prove svolte e per la competenza del personale impegnato.

CREA-SCS è fortemente motivato a ampliare la gamma delle specie per le quali riveste il ruolo di ufficio d'esame per il CPVO, essendosi candidato per melone, pomodoro, farro dicocco e canapa ibrida. Per altre specie agricole il dossier è in preparazione, l'ampliamento consentirebbe non solo di premiare lo sforzo organizzativo e tecnico di CREA-SCS dell'ultimo triennio, ma di offrire a costitutori italiani e europei un servizio integrato di registrazione e protezione altamente qualificato.

Pier Giacomo Bianchi

## Rubriche

- 04 Notizie
- 08 da Bruxelles
- 11 Produzioni e mercati
- 13 Dai laboratori
- 16 Normativa sulle sementi

## Ricerca

- 21 Influenza della preraffreddatura e dell'acido gibberellico sulla germinazione dei semi di popolazioni spontanee di *Gentiana lutea* L. ssp. *vardjanii* Wraber del Trentino

Nicola Aiello, Gabriella Lombardo, Fabrizio Scartezzini, Pietro Fusani

- 25 Caratterizzazione morfologica e qualitativa di popolazioni spontanee di *Gentiana lutea* L. subsp. *vardjanii* Wraber del Trentino

Nicola Aiello, Fabrizio Scartezzini, Pietro Fusani, Pedro Casquero Luelmo, Oscar González López

## Tecnologia

- 30 Varietà di canapa: stato attuale e prospettive

Giampaolo Grassi

- 38 La certificazione del seme di canapa e le relative problematiche

Massimo Montanari

## Trasformazione

- 42 Il progetto EUSAL: perché dobbiamo preoccuparci del sale anche in panificazione

M. Carcea, P.G. Bianchi, M. Losi, R. Zecchinelli, C. De-logu, L. Andreani, V. Narducci, V. Turfani, T. Amoriello, V. Galli, L. Bartoli, F. Mellara, F. Sinesio, A. Raffo

- 48 Qualità nutrizionale del cavolfiore biologico: risultati di dieci anni di prove sperimentali

Marta Fibiani, Valentina Picchi, Gabriele Campanelli, Carmela Anna Migliori, Roberto Lo Scalzo

## Statistiche

- 54 Quantitativi di sementi certificate 2012-2016

**Direttore Responsabile**  
Pier Giacomo Bianchi  
scs@crea.gov.it

**Direttore Editoriale**  
Elena Astrua Testori  
info.dalseme@gmail.com

**Comitato Editoriale**  
Mario Falcinelli  
Maria Grazia D'Egidio  
Elisabetta Lupotto

**Comitato di Redazione**  
Pier Giacomo Bianchi  
Maria Losi

**Proprietario**  
Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria - Centro di Sperimentazione e Certificazione delle Sementi

Via Po, 14 - 00198 Roma  
Tel. +39 06 47836218  
Fax +39 06 47836210

**Foto copertina**  
Luigi Tamborini

### L'impegno di Assosementi nella comunicazione

Contro le bufale, contro le post verità. Chi ha l'autorevolezza e la competenza è necessario che informi l'opinione pubblica perché le persone non siano preda di false verità, soprattutto su argomenti che riguardano l'alimentazione o la salute e che partono da conoscenze scientifiche. Per questo motivo Assosementi ha deciso di impegnarsi maggiormente, di investire nella comunicazione, con l'obiettivo di fare conoscere il reale significato di ricerca, sperimentazione e innovazione nel settore sementiero. "Non pensiamo ad iniziative eclatanti—dice **Alberto Lipparini**, direttore di Assosementi. Con la concretezza che da sempre contraddistingue il mondo agricolo, abbiamo deciso di iniziare a raccontarci, di far conoscere a tutti coloro che sono disposti al dialogo ed al confronto, cosa significa costituire una nuova varietà, salvaguardare germoplasma antico tramite nuovi metodi di miglioramento genetico, fornire innovazione in grado di rispondere in maniera sostenibile, ma nel contempo competitiva, alle sfide che dovremo affrontare nel prossimo futuro, cioè produrre sementi di elevata qualità in grado di soddisfare le esigenze dei produttori e le aspettative dei consumatori. Assosementi, come tutto il settore sementiero (ESA a livello europeo e ISF a livello mondiale), non si sottrae al confronto, convinta com'è che la corretta informazione sarà in grado prima o poi di sconfiggere la notizia falsa o distorta, gridata e non verificata".

Su questi temi si è aperta quest'anno l'assemblea annuale di Assosementi con un workshop dal titolo "Innovazione in agricoltura e post-verità" al quale hanno preso parte **Bartolomeo Amidei**, membro delle commissioni Agricoltura e Politiche dell'Unione europea, **Anna Meldolesi**,

giornalista scientifica e autrice del libro "E l'uomo creò l'uomo: CRISPR e la rivoluzione dell'editing genomico", **Alessia Cogliandro**, responsabile delle relazioni istituzionali di ESA - European Seed Association, **Silvio Salvi**, professore di genetica agraria dell'Università degli Studi di Bologna.

"Mai come in questo momento i ricercatori hanno avuto a disposizione una serie di tecnologie così innovative, che promettono di aprire le porte ad una nuova era nella storia dell'agricoltura" ha detto **Giuseppe Carli**, presidente di Assosementi. "È un'occasione unica nella quale l'Italia può giocare il proprio ruolo sia sul fronte della ricerca che su quello della produzione. Per cogliere questa opportunità è necessario rafforzare il dialogo con i cittadini e con le istituzioni per fondare il dibattito pubblico sull'agricoltura su solide basi scientifiche, dando la massima evidenza ai risultati sperimentali verificati".

### Parte la nuova banca dati per le sementi biologiche

E' stato pubblicato sulla Gazzetta (n. 95 del 24 aprile 2017) il decreto del Mipaaf che "istituisce la banca dati informatizzata delle sementi e del materiale di moltiplicazione vegetativa ottenuti con il metodo bio-

logico e disciplina l'uso di sementi o di materiale di moltiplicazione vegetativa non ottenuti con il metodo di produzione biologico", in attuazione dei Reg. (CE) n. 834/2007 e 889/2008. Il decreto interviene anche a disciplinare la concessione delle deroghe per l'utilizzo dei materiali non biologici.

Passa così al portale SIAN (Sistema informativo agricolo nazionale) del Mipaaf e in particolare al SIB (Sistema informativo sul biologico) la banca dati sementi biologiche, che dal 2003, sempre su incarico del ministero, era gestita dall'Ense, ora CREA SCS. Con l'obiettivo di migliorare la sua operatività dopo i tagli operati alle risorse dell'ente.

La banca dati (BDS), gestita nell'ambito del portale conterrà:

- l'elenco delle specie e delle varietà di sementi, i tuberi seme di patata e il materiale di propagazione vegetativa ottenuti con il metodo biologico;
- le liste di equivalenza varietale, per determinate specie, al fine di agevolare un impiego preferenziale delle sementi e del materiale di moltiplicazione vegetativa biologici e di ridurre il numero di deroghe rilasciate;
- la lista dei produttori agricoli biologici e dei venditori che commer-



### Riso: quale evoluzione per il settore?

Per tre annate è cresciuta la superficie coltivata a riso, per il terzo anno aumenta la superficie destinata alla produzione di semente di riso.

Aziende sementiere e agricoltori investono nella coltura, anche se lo stato di allarme della filiera è al massimo. Le importazioni a dazio zero provenienti dal 2009 dai paesi PMA (paesi meno avanzati), Cambogia in particolare, stanno mettendo in grave difficoltà il settore, con il rischio che la produzione europea rimanga in gran parte invenduta. E i prezzi crollano.

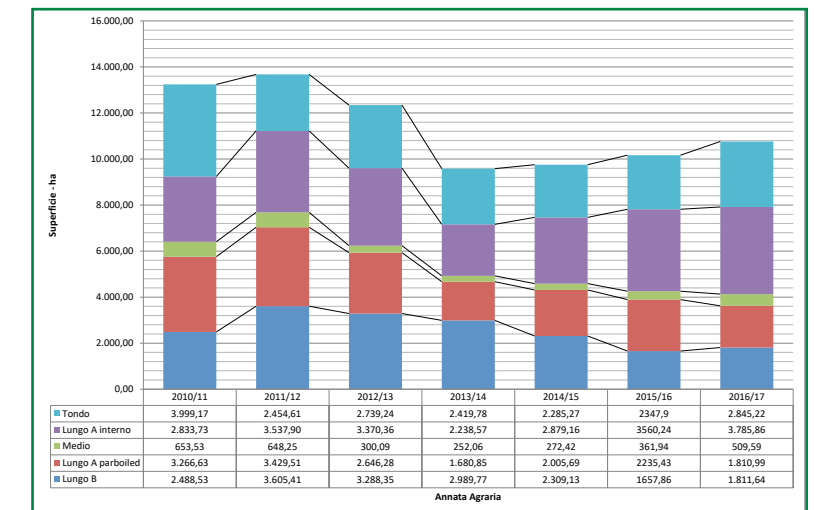
Nel 2016 la crescita della superficie a seme è stata del 6% rispetto al 2015, attestandosi a 10.763 ettari. Gli

ettari controllati da CREA-SCS sono stati 11.769 (erano 11.174 nel 2015), di cui 10.763 sono stati approvati e certificati, 1.006 scartati (9%). Infatti, se le superfici a seme sono aumentate, la quantità di semente certificata rimane costante. Le aziende sementiere infatti non riescono a completare l'iter di certificazione di tutta la produzione perché, a parte la presenza di riso crodo, motivo principale di scarto, dal 2011 il nematode *Aphelenchoides besseyi* infesta le risaie e ha colpito almeno il 10% della delle partite di seme di riso.

Vediamo come si configura il panorama varietale delle sementi per l'annata in corso, secondo i dati CREA SCS sulla certificazione.

Nel 2016 sono state prodotte sementi di 131 varietà diverse e tra queste, le più coltivate sono risultate Sole CL (862 ha), Barone CL (617 ha) e Volano (572 ha).

Analizzando poi la destinazione sul mercato, si evidenzia che le varietà "lunghe A" destinate al mercato interno, che coprono il 35% della superficie totale a seme, sono aumentate di 226 ettari rispetto al 2015 (+6%). Seguono le varietà "tonde" che hanno



Superfici controllate per la produzione di sementi di riso

### Obbligo di etichettatura di origine per il riso

È pronto alla firma dei ministri Martina e Calenda un decreto che chiede all'Unione europea di autorizzare l'etichettatura obbligatoria per il riso, sul modello dei prodotti lattiero-caseari, in modo che venga indicato il Paese di origine e quello di trasformazione del riso. Nel decreto c'è anche la richiesta alla Ue della clausola di salvaguardia per il riso e del contingentamento all'importazione. Lo ha confermato il ministro dell'Agricoltura *Maurizio Martina* al tavolo della filiera del riso, riunito al ministero per trovare soluzioni alla crisi che travaglia il settore.

coperto il 26% della superficie totale e che fanno registrare un incremento di 497 ettari rispetto al 2015 (+21%). Le varietà **“lunghe A” da parboiled** e **“lunghe B”** si collocano entrambe al 17% della superficie totale, con un calo di 424 ettari rispetto al 2015 (-19%) per le prime e un aumento di 154 ettari rispetto al 2015 (+9%) per le seconde. Le varietà **“medie”** coprono solo il 5% della superficie ma crescono di 148 ettari rispetto al 2015 (+41%).

In sostanza le aziende sementiere stanno puntando sulle varietà tonde e su quelle lunghe A da interno. Proseguirà questa tendenza anche nella campagna in corso?

### Aumenta la domanda di seme di canapa

Cresce l'interesse per la coltivazione della canapa industriale e aumenta la richiesta di sementi certificate. Con

l'entrata in vigore il 14 gennaio della legge che ne sostiene la coltivazione si prevede una consistente crescita della coltura.

Secondo Assocanapa nel 2013 le aziende che coltivavano canapa in Italia erano 140 con una superficie di circa 400 ettari, ma già dall'anno successivo avevano superato i 1000 ettari. Nel 2015 questa cifra è ancora cresciuta, anche se lo sviluppo è frenato dalla mancanza di impianti di prima trasformazione degli steli, indispensabili per assicurare agli agricoltori un reddito adeguato.

Aumenta dunque la domanda di seme certificato. Se nel 2013 la superficie investita per la produzione di semente di canapa di varietà dioiche italiane da fibra era pari a 22,54 ettari, nel 2016 è arrivata a 165,99 (Dati CREA-SCS). Assocanapa sottolinea che, per essere in regola con la legge, è necessario seminare semente certificata di una varietà iscritta nel Catalogo Europeo e che “non è possibile, anzi è molto rischioso, riseminare il seme che si è ottenuto; la risemina è consentita in specifici casi molto rari”. Nel Catalogo delle varietà vengono iscritte, su richiesta del costitutore, soltanto varietà che, seguendo una procedura regolamentata dall'UE, hanno dimostrato un contenuto di THC (tetraidrocannabinolo) inferiore allo 0,2%.

“Dal 2006 abbiamo perseguito l'obiettivo di ottenere una normativa del rango di legge che affermasse che alla canapa industriale non si applica la normativa antidroga, dice *Margherita Baravalle*, presidente di Assocanapa. “Negli ultimi anni comunque, con la diffusione della coltura, la situazione era migliorata nelle zone in cui la canapa “da lenzuola” ormai era conosciuta. Con la legge approvata lo Stato italiano sceglie chiaramente di non assoggettare ad autorizzazione la coltivazione della canapa ed altrettan-

to chiaramente dice che la normativa antidroga non si applica alla canapa industriale. E parlando di “promozione della coltivazione” riconosce alla canapa una valenza di interesse pubblico”.

### Stime COCERAL primo trimestre 2017

Sono disponibili sul sito del COCERAL le proiezioni aggiornate del raccolto 2017 per le principali specie di cereali e oleaginose. Per il frumento tenero, a fronte di una sostanziale stabilità delle superfici (circa 24 milioni di ettari) è previsto un incremento produttivo di oltre il 7% (quasi 145 milioni di tonnellate) riconducibile alle attese sul territorio francese. In deciso calo invece il grano duro che passerebbe da 2,9 a 2,6 Mio Ha (-10%). Stabili le previsioni produttive 2017 per le altre specie: orzo (85 Mio Tons in totale), mais (61 Mio Tons), segale e avena (7,8), sorgo (3,7) e triticale (11,4). Inalterato nel complesso anche il quadro previsionale per le colture oleaginose: colza (6,4 Mio Ha con una produzione di quasi 21 Mio Tons), girasole (4,3 Mio Ha e 8,3 Mio Tons) e soia (0,87 Mio Ha e 2,5 Mio Tons), di cui l'Italia mantiene il primato con 330.000 ha e quasi 1,3 Mio Tons stimati.

### Un progetto CREA per il vitigno Glera resistente alle fitopatie

È stata ufficializzata la convenzione tra il CREA Viticoltura ed Enologia (Conegliano Veneto) e Confagricoltura Treviso, per un progetto quinquennale

che prevede di realizzare e valutare selezioni resistenti a peronospora e oidio a partire dalla varietà Glera. Il progetto coinvolgerà una quindicina tra le maggiori cantine delle terre del Prosecco per ottenere nuove varietà resistenti, in grado di ridurre le perdite produttive in modo duraturo e abbattere del 70% l'uso di fitofarmaci. Il programma di miglioramento genetico, che durerà 5 anni, prevede una serie di incroci e reintroci su Glera mirati a trasferire i caratteri di resistenza e l'affinamento dei caratteri enologici. In particolare, si cercherà di ottenere piante resistenti a peronospora e oidio, malattie che attualmente impongono una media di 10 trattamenti annui con fitofarmaci. Le piantine verranno messe a dimora presso il CREA, ma nel giro di qualche anno potranno già essere testate nelle aziende che partecipano al progetto.

### Prosegue il boom della soia ma preoccupa l'impiego di seme non certificato

Crescono per il quarto anno consecutivo le superfici destinate alla moltiplicazione delle sementi di soia in Italia, leader in Europa per questo comparto secondo le statistiche ufficiali 2016 di ESCAA (European Seed Certification Agencies Association). “Tuttavia aumenta contemporaneamente anche l'auto-riproduzione di seme aziendale, pratica che preoccupa per le conseguenze fitosanitarie che l'uso di tale seme può determinare a discapito della redditività del rac-

colto e per le diverse forme di illegalità cui può dare origine se scambiato o posto in commercio”. Assosementi, alla vigilia delle semine di soia, ha diffuso insieme alla Società Cooperativa d'Interesse Collettivo Agricolo dei Selezionatori Costitutori (SICASOV) un opuscolo informativo “Attenzione alle frodi”: l'obiettivo è di richiamare agricoltori e operatori agricoli sui possibili illeciti che possono derivare dal commercio di seme non certificato e dall'auto-riproduzione di seme di varietà di soia tutelate.

“Dal 2012 al 2016 gli ettari destinati alla moltiplicazione di soia sono praticamente raddoppiati, passando da 6.300 ai 12.300 nel 2016 (dati CREA-SCS), aumentando la disponibilità di produzioni locali per le filiere di soia di qualità, dice *Gianluca Fusco*, Presidente della Sezione colture industriali di Assosementi. “Allo stesso tempo, secondo le stime in nostro possesso, nel 2016 il fenomeno dell'auto-riproduzione di seme aziendale avrebbe interessato più di 60.000 ettari sui 288.000 destinati alla coltivazione della soia censiti dall'ISTAT, ha aggiunto Fusco. Nasce da qui l'esigenza di condividere una corretta informazione con tutti gli operatori della filiera produttiva della soia: con il leaflet “Attenzione alle frodi” ci siamo rivolti a rivenditori, contoterzisti e stoccatore per sensibilizzarli sui rischi conseguenti a pratiche agricole poco lungimiranti, che a fronte di un risparmio nell'immediato, possono risultare un ostacolo al futuro sviluppo della filiera”.





#### Riunioni del Comitato Permanente Sementi di Bruxelles 21 novembre 2016

##### Commercializzazione di varietà non ancora iscritte

In seguito alla decisione della Commissione 2004/842/CE, che autorizza la commercializzazione di sementi di varietà non ancora iscritte al catalogo, il Comitato sementi ha valutato le notifiche presentate dai vari paesi. Nel 2015 sono pervenute 626 notifiche totali, suddivise tra colture agrarie (19 paesi) e ortive (14 paesi), con un incremento del 50% rispetto al 2010. Le autorizzazioni hanno riguardato 705 varietà di specie agrarie (+40% rispetto al 2010) e 2.357 di specie ortive (+10%).

##### Schemi OECD

La Commissione ha fornito un breve aggiornamento sugli argomenti del gruppo di lavoro tecnico OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development) programmato per gennaio 2017:

- revisione del piano strategico e del piano d'azione degli schemi OECD
- ruolo delle tecniche biochimiche e molecolari (BMT) nella registrazione e certificazione delle varietà
- norme riguardanti le informazioni fornite sulla parte non ufficiale delle etichette

- miscugli varietali e requisiti tecnici per le sementi di grano saraceno.

##### Requisiti per le sementi di soia

Il Comitato ha affrontato il tema dei requisiti per la soia, in particolare riguardanti la germinabilità, la presenza di materiale inerte e l'inclusione di organismi patogeni. I delegati provenienti da Austria e Polonia hanno presentato i requisiti sul materiale inerte. Il contenuto massimo di materiale inerte include il seme spezzato, anche se il seme spezzato non ha effetto sulla germinabilità. Secondo le norme ISTA (Testing International Seed Association) i semi spezzati sono compresi nel materiale inerte. Danimarca e Polonia contatteranno ISTA per valutare se i semi spezzati possano venire esclusi dal contenuto massimo di materiale inerte.

##### Utilizzo dei nomi comuni nelle direttive

La Commissione ha presentato i risultati di un'indagine sulle pratiche di registrazione di varietà ortive negli stati membri, nelle quali l'utilizzo di nomi comuni, secondo la direttiva 2002/55 / CE sulla commercializzazione delle sementi ortive, può dar luogo ad una mancanza di chiarezza. I risultati dell'indagine mostrano che alcuni paesi registreranno le varietà i

cui nomi comuni non vengono menzionati nella direttiva, mentre altri non le registreranno.

Gli stati membri hanno appoggiato la proposta della Commissione di valutare, con l'aiuto di un gruppo di esperti, se i nomi comuni possano essere sostituiti da Gruppi, come definito nel 'Codice internazionale per la nomenclatura delle piante coltivate'.

##### Sementi di *Beta vulgaris* con impurità

Il Comitato ha dato parere favorevole alla bozza di decisione che riguarda la temporanea commercializzazione di sementi di *Beta vulgaris* L. che non soddisfano i requisiti della direttiva 2002/54/CE. L'autorizzazione temporanea riguarda quantità limitate di sementi che hanno un maggior contenuto di impurità.

##### Sementi di *Hordeum vulgare* var. Scrabble

La Commissione ha presentato una proposta per concedere una deroga temporanea ai requisiti di purezza varietale nell'orzo, secondo quanto stabilito nella direttiva 66/402/CEE. Alcuni stati membri sono preoccupati per l'abbassamento del livello di purezza varietale e quindi della qualità della certificazione, ma la misura sarà solo temporanea. Le autorità competenti lavoreranno al riguardo

e il Comitato verrà informato degli sviluppi.

##### Proposte dagli stati membri

**Danimarca:** ha presentato una richiesta per rivedere le restrizioni quantitative riguardanti le sementi di mais (0,1% di semente della stessa specie utilizzata annualmente) nella decisione della Commissione 2004/842/CE, per le varietà in corso di iscrizione. Dato che la produzione di sementi di mais in Danimarca è piuttosto limitata, le quantità consentite sarebbero esigue. La discussione proseguirà nella prossima riunione del Comitato Permanente.

21 febbraio 2017

##### Programma di lavoro 2017

La Commissione ha presentato il programma di lavoro che è stato discusso dal Comitato. Nel 2017 si dovrebbero rivedere gli allegati tecnici alle direttive, alla luce della nuova regolamentazione sulla sanità delle piante e alle modifiche riguardanti l'introduzione di nuovi patogeni di qualità applicabili dal 31 dicembre 2019. L'utilizzo del nuovo numero di serie è stato esteso per sicurezza all'etichetta in generale. Alcuni Stati membri hanno sottolineato la necessità di rivedere le direttive di base obsolete, la cui applicazione causa non pochi problemi.

##### Restrizioni quantitative per le sementi di mais

Il delegato danese ha presentato la richiesta di modificare le restrizioni quantitative di semente di mais per consentire prove e analisi su vasta scala. Il problema si verifica infatti nelle zone dove la produzione di seme di mais è generalmente bassa ed è stabilita una restrizione quanti-

tativa in percentuale all'area, definita attualmente in 190 ettari. Col valore minimo di 10 ettari non si raggiungerebbe lo scopo. La richiesta e l'importanza delle varietà adattate vengono sostenute da un altro Stato membro. La Commissione ha preso atto della richiesta.

##### Evoluzione del numero di varietà registrate nel catalogo comune

La Commissione ha presentato l'evoluzione del numero di varietà agricole e ortive nel catalogo comune. I dati mostrano una crescita annuale costante e nel 2016 si sarebbero potute commercializzare complessivamente 41.362 varietà in tutta l'UE.

Il numero di nuove aggiunte negli ultimi 5 anni è abbastanza stabile, in media 1.854 per anno. Le specie con il maggior numero di nuove varietà nel 2016 sono state: mais (467), frumento (232), barbabietola da zucchero (155), girasole (146), colza (131), orzo (127), loietto (85) e patata (70). I paesi che hanno registrato un maggior numero di varietà sono stati Italia, Francia, Germania, Regno Unito e Cecoslovacchia.

##### Requisiti per sementi di soia

Il delegato polacco ha presentato la questione della presenza di materiale inerte in semi di soia. Il contenuto massimo di materiale inerte include i semi spezzati, sebbene questi non influenzino la germinabilità. Tuttavia va ulteriormente indagato il trasferimento di organismi nocivi. Nelle norme ISTA (International Seed Testing Association) i semi spezzati sono inclusi nel materiale inerte. E' stato quindi deciso di costituire un gruppo di lavoro per studiare più in dettaglio la questione, mentre la Commissione preparerà un documento in materia.

##### Utilizzo di nomi comuni nelle direttive

La Commissione ha informato il Comitato che è in corso l'assegnazione delle specie elencate nelle direttive 2002/55/CE e 2008/72/CEE e che sarà organizzato un incontro quando questo passo sarà concluso.

##### Requisiti di equivalenza

La Commissione ha fornito un breve aggiornamento sulla situazione. Le richieste di Ucraina, Brasile e Moldavia sono in fase di lavorazione, mentre per nuove richieste di equivalenza provenienti da Bolivia e Senegal sono necessari gli esperti degli stati membri per il primo passo sulla valutazione legale. La Germania si occuperà della Bolivia mentre Francia e Danimarca del Senegal.

##### Schemi OECD

La Commissione ha fornito aggiornamenti su quanto emerso nella riunione del gruppo di lavoro tecnico OECD avvenuto alla fine di gennaio. E sono stati illustrati i punti chiave per preparare la posizione della UE nel prossimo incontro di giugno:

- la revisione del piano strategico degli schemi OECD per le sementi e il piano di azione
- il ruolo delle tecniche biochimiche e molecolari (BMT) per la registrazione e la certificazione di varietà
- le norme relative alle informazioni sulla parte non ufficiale delle etichette
- miscugli varietali
- requisiti tecnici per grano saraceno e sorgo
- notifica di una particolare questione alla segreteria OECD



### Commercializzazione di sementi foraggiere

La Commissione ha presentato un testo che spiega che a seguito dell'estensione del campo di applicazione della direttiva 66/401 / CEE sulla commercializzazione di sementi di piante foraggiere con nuove specie, alcuni stati membri hanno chiesto nuove versioni sull'applicazione delle direttive, altri hanno chiesto di aggiornare la loro situazione (release situation). Il Comitato ha dato parere favorevole.

### Tuberi di patata ottenuti da true potato seed

Il Comitato ha dato parere favorevole alla proposta della Commissione di organizzare un esperimento temporaneo per commercializzare tuberi di patata derivanti da seme botanico (true potato seed). In seguito agli sviluppi scientifici e tecnici in materia, viene così data la possibilità di commercializzare true potato seed per un periodo temporaneo sotto certe condizioni. Dopo la discussione sono state introdotte alcune variazioni alla proposta e si è sottolineato che fra qualche anno si renderà necessaria una revisione della proposta riguardante l'identità varietale e la purezza del materiale.

### Proposte dagli stati membri

#### Danimarca

**Produzione di canapa ad uso medico**  
Il delegato danese ha chiesto di conoscere la situazione negli stati membri per poter autorizzare la produzione di canapa ad uso medico. La Commis-

sione ha spiegato che i semi di canapa dovrebbero soddisfare i requisiti di commercializzazione della direttiva 2002/57/CE per piante da olio e da fibra, ma che non sono previste norme specifiche sull'utilizzo finale della produzione. L'accettazione delle varietà di canapa segue le norme della direttiva 2002/53/CE e un certo numero di Stati membri prova le varietà che hanno un limite massimo in tetraidrocannabinolo (THC) del 0,2%, che è anche un requisito per i pagamenti diretti agli agricoltori secondo il regolamento di esecuzione (UE) n. 809/2014. In base alla direttiva 2004/24/CE (the Herbal Directive) viene effettuata la classificazione dei prodotti e la loro autorizzazione da parte degli Stati membri. Austria, Germania e Svizzera hanno illustrato il loro sistema di autorizzazione per i medicinali a base di erbe.

#### Peso lordo e netto delle confezioni

Inoltre la Danimarca ha chiesto se nella determinazione del peso delle confezioni e dei contenitori sia incluso il peso dei contenitori stessi. A questo proposito si è deciso di richiedere all'Associazione europea per la certificazione delle sementi (ESCAA) di fare un'indagine sulle pratiche utilizzate nei vari stati membri.

#### Inclusione di fertilizzanti alle sementi di cereali

Il delegato danese ha chiesto di conoscere la situazione nei vari paesi anche per quanto riguarda l'utilizzo di fertilizzanti nelle sementi di cereali o di altre pratiche innovative che supportano la germinazione dei

semi. Queste vengono normalmente eseguite dopo la certificazione e su richiesta. Anche in questo caso si deciso di richiedere a ESCAA un'indagine presso i paesi membri.

### Produzione e commercializzazione di miscugli

Infine la Danimarca ha chiesto chiarimenti sulla legislazione UE riguardante la produzione e la commercializzazione di miscugli di sementi (specie e varietà della stessa specie) utilizzati in alimentazione animale, per il miglioramento delle caratteristiche del terreno e per scopi non commerciali. La Commissione ha chiarito che le direttive sulla commercializzazione del materiale di moltiplicazione si applicano indipendentemente dall'utilizzo finale della semente, e solo l'utilizzo per sperimentazione e ricerca (attività non commerciali) non rientra nel campo di applicazione delle direttive.

#### Germania

### Varietà registrate in altro stato membro

Il delegato tedesco ha informato il Comitato di riscontrare spesso problemi per ricevere il materiale di riferimento dalle autorità degli stati membri che hanno effettuato la registrazione di una varietà, per poter effettuare le prove di post controllo. Il fatto di aver stabilito una lista dei contatti non ha per ora risolto il problema. La Commissione ha proposto di contattare gli stati membri interessati e di discutere con loro il problema.

### Andamento delle semine autunnali e primaverili

Le semine autunnali della campagna 2016/2017 si sono svolte in condizioni ottimali, con terreni ben lavorati e clima idoneo alla messa a dimora del seme. L'inverno appena trascorso è stato caratterizzato da scarse precipitazioni e da temperature nella norma, tranne nel mese di dicembre in cui si è avuto un abbassamento delle temperature minime al disotto dello zero. Le basse temperature hanno favorito il miglioramento della struttura del terreno preparato per accogliere le specie primaverili e il processo di vernalizzazione che per alcune specie è fondamentale per una buona montata a seme. Il centro sud è stato colpito da eventi atmosferici di carattere nevoso particolarmente importanti ma che hanno dato la possibilità di saturare le falde acquifere, indispensabili per la buona riuscita delle colture nella stagione primaverile estiva. I primi mesi di questo 2017 sono risultati, nelle regioni settentrionali, carenti di precipitazioni che si sono presentate, in modo moderato, solo nel mese di febbraio aiutando le colture a superare un inizio di carenza idrica che nei cereali si evidenziava con zone in cui lo sviluppo delle piante si presentava limitato e con colore verde chiaro o giallastro. Ad aprile, le precipitazioni hanno finalmente interessato le zone settentrionali del nostro paese in modo non uniforme e spesso accompagnate da grandine e forte vento che hanno causato danni alle moltiplicazioni cerealicole già spigate, alle colture di brassicacee in piena fioritura e ad orticole a semina precoce già ben sviluppate, imponendo nei casi più gravi la distruzione delle stesse. Questa ondata di maltempo, iniziata nella seconda decade di aprile, ha risolto la problematica di carenza idrica, che, accompagnata da temperature me-



die più elevate della norma, stava causando forti preoccupazioni per le colture in atto, tanto da imporre l'inizio delle irrigazioni di soccorso per le specie orticole a semina primaverile.

#### Cereali a paglia

Questo gruppo di specie, come già evidenziato, sono state seminate in modo ottimale ed hanno superato un momento di crisi idrica alla fine di questo inverno.

Le superfici investite per la moltiplicazione di cereali a paglia risultano in deciso calo su tutto il territorio nazionale, con il frumento duro in testa, seguito dal frumento tenero e cereali minori. Le minori superfici in moltiplicazione sono da imputare principalmente al calo delle quotazioni mercantili per il prodotto da macina 2016 che non ha garantito alle aziende agricole la giusta remunerazione. Le minori superfici investite hanno portato ad una notevole presenza di giacenze di prodotto certificato invenduto ancora presente nei magazzini delle ditte sementiere, senza contare il prodotto certificato nella scorsa campagna e mai confeziona-

to, venduto in questo periodo come cereale mercantile.

#### Specie Industriali

Le superfici investite per la produzione di seme nel 2017 sono in leggero aumento per la specie colza, si prevedono costanti per soia, stabili o in leggero calo per mais, quest'ultimo caso riconducibile alle basse quotazioni del prodotto commerciale 2016. Per la specie girasole, invece, la riapertura dei mercati dei maggiori paesi produttori dell'est Europeo ha determinato condizioni commerciali favorevoli determinando un'importante incremento delle superfici in moltiplicazione.

#### Barbabetola da zucchero/foraggio

Le ultime annate produttive sono state caratterizzate da produzioni sempre nella media ed aumenti di superfici limitate ma costanti. Le superfici dei vivai 2016 sono risultate in aumento rispetto alle precedenti annate e questo fa presagire un possibile aumento delle superfici di porta seme che potrebbero superare la so-



glia limite dei 5000 ha mai raggiunta negli ultimi anni. I trapianti avvenuti tutti nei mesi di gennaio e febbraio si sono svolti in modo favorevole, le alte temperature del mese di marzo e le piogge di aprile hanno favorito la coltura.

#### Foraggiere

Le moltiplicazioni di Loglio d'Italia sono state seminate nelle migliori condizioni nell'autunno 2016 e le seguenti situazioni climatiche non hanno causato particolari preoccupazioni per questa coltura tradizionalmente

rustica. Le superfici in moltiplicazione rimangono stazionarie in leggero calo rispetto agli anni precedenti.

Per le specie di trifogli possiamo ad oggi evidenziare solamente l'aumento di superficie richiesta a moltiplicazione per il trifoglio Alessandrino rispetto alla campagna 2016. Per tutte le altre specie di trifoglio al momento non possiamo che prevedere investimenti di superfici stabili rispetto alla scorsa campagna.

La certificazione del seme di erba medica in questa campagna è stata altalenante. Partita molto in sordina nell'autunno/inverno del 2016, si è ri-

presa nei primi mesi del 2017 avvicinandosi ai quantitativi certificati nella precedente annata. I quantitativi e le superfici della campagna in chiusura non saranno probabilmente ripetibili per questo 2017. I mercati infatti sono parzialmente saturi di prodotto che si stanno iniziando a produrre in quantità considerevoli anche in altri paesi comunitari, Francia e Romania in particolare. Le quotazioni del seme, seppur buone, sono state leggermente inferiori a quelle raggiunte nella campagna di commercializzazione 2015/2016.



#### Norme ISTA 2017

L'ultimo congresso ISTA, svolto lo scorso anno nel mese di giugno a Tallinn, capitale dell'Estonia, ha incluso il simposio scientifico, come succede con scadenza triennale, tre giornate di presentazioni scientifiche e lavori tecnici e l'assemblea generale annuale dell'associazione. Durante quest'ultima giornata conclusiva, sono state anche votate le modifiche alle norme ISTA, in vigore dal 1° gennaio 2017.

Le più importanti novità introdotte nelle ISTA Rules 2017 sono sintetizzate qui di seguito. Maggiori dettagli possono essere reperiti nel documento pubblicato sul sito Internet dell'ISTA ([http://www.seedtest.org/en/ogm-2016-approved-documents\\_content---1--1485.html](http://www.seedtest.org/en/ogm-2016-approved-documents_content---1--1485.html)).

#### Introduzione di nuove specie

La papaia (*Carica papaya*) entra nelle norme ISTA. La sua introduzione consegue alla realizzazione con successo di uno studio di validazione del metodo di germinazione e della definizione delle necessarie regole per il campionamento delle sementi e l'esecuzione dell'analisi di purezza specifica.

ISTA da alcuni anni ha messo in atto uno sforzo particolare per incrementare il numero di specie tropicali presenti nelle Rules e senz'altro l'inclusione di papaia rappresenta un passo avanti in questo senso.

#### Certificati ISTA

Con l'edizione 2017, le istruzioni fornite dalla Norme ISTA per il rilascio di certificati di analisi verranno ulteriormente dettagliate.

In particolare, viene chiarito come è necessario agire nel caso di suddivisione di un lotto in più sub-lot. Ricordiamo che l'introduzione di questa possibilità risale all'anno 2013 e permette di effettuare un'operazione

di campionamento su un determinato lotto di seme e di emettere più certificati originali, ciascuno riferito ad un lotto parziale. I risultati di analisi sono quelli ottenuti sul campione prelevato dal lotto intero, come deve essere ben specificato per ogni sub-lot (ogni certificato deve riportare la dicitura "The results reported represent the sample drawn from the original seed lot of .... kg"). Il lotto parziale deve avere dimensione minima pari al 20% del lotto originale, cosicché si possono ammettere un massimo di 5 lotti parziali per lotto di seme. L'identificazione di ogni lotto parziale deve essere tale da consentire l'attribuzione al lotto originale, grazie all'utilizzo della medesima marca ISTA, mentre non è necessario che ogni lotto parziale abbia una propria identificazione, come appunto definito con il chiarimento introdotto quest'anno.

Un'altra novità riguarda la possibilità di omettere il numero di confezioni che componevano il lotto di seme al momento del campionamento (modifica specificatamente indirizzata ad evitare la presenza sul certificato di informazioni non coincidenti con lo stato attuale del seme, come poteva accadere in caso di riconfezionamento).

Un ultimo chiarimento riguarda la riemissione di certificati orange o blue, al fine di garantire la tracciabilità delle operazioni eseguite, in conformità alla norma ISO 17025. Le Norme ora specificheranno i dettagli da riportare sul certificato riemesso, a partire dalla data di rilascio.

#### Campionamento

Sempre con la finalità di rendere le Norme ISTA più chiare per l'utilizzatore, sono stati modificati alcuni paragrafi del capitolo 2 "Sampling". Questi riguardano le sezioni inerenti l'intensità di campionamento, quelle che descrivono le modalità di prelievo dei campioni elementari, alcuni elementi nella descrizione dei divisori utilizzati per la riduzione dei campioni di seme ed altri dettagli che non modificano di fatto il contenuto delle regole. Le Norme ISTA 2017 riporteranno anche una nuova definizione dei "piccoli lotti di seme" e più dettagliate istruzioni in relazione alla dimensione del campione da inviare al laboratorio (peso o numero di semi), in particolare proprio per i "small seed lots". Queste novità tendono a risolvere le problematiche incontrate dai laboratori nel campionamento di lotti di piccole dimensione, costituiti da seme di alto pregio, quale quello





Il centro storico di Tallinn

appartenente a certe varietà ibride di specie da orto o da materiale di alta genealogia o destinato a scopo di ricerca.

Un'altra novità - che può rivelarsi significativa in particolare per i laboratori accreditati - è rappresentata dall'introduzione di un riferimento preciso al protocollo ISTA per l'approvazione dei campionatori automatici. Il protocollo, più volte revisionato, è presente sul sito Internet di ISTA da tempo, ma mentre fino a oggi doveva considerarsi alla stregua di una linea guida, con il 2017 assumerà un carattere prescrittivo.

#### Analisi della purezza, Ricerca dei Semi Estranei (RSE)

Con le nuove Norme viene chiarito che per tutti gli schizocarpi che contengono due o più semi vale la regola di conteggiare singolarmente i semi, indipendentemente da quanto sancito dalla definizione di seme puro (PSD) che si applica per la specie. Questo vale esclusivamente qualora i semi di quella specie rientrino nella frazione "semi estranei" di un'analisi di purezza o di una ricerca di semi estranei (cioè la specie non è quella cui appartiene il campione in esame).

La PSD 10 viene modificata al fine di includere per *Allium* coppie di semi che aderiscono l'uno all'altro, per i quali non si richiede la separazione che potrebbe danneggiare i semi stessi, condizionando i risultati della analisi di purezza o germinazione.

La sulla (*Hedysarum coronarium*) viene spostata dalla PSD 11 alla PSD 23. Questo consente di superare l'odierna contraddizione che vede da un lato sancita la possibilità di analizzare sia campioni costituiti da seme che da frutto e dall'altra vede richiesta la rimozione del seme dal frutto, in applicazione a quanto previsto dalla PSD 11. La definizione di seme puro 23, al contrario, non impone tale rimozione.

Il capitolo relativo alla RSE viene arricchito con la precisazione che anche un risultato pari a zero (non sono stati reperiti semi estranei) deve essere riportato sul certificato. Il laboratorio è lasciato libero di decidere come fornire questa informazione. Questa puntualizzazione appare a molti priva di grande significato, perché ovvia. Tuttavia essa discende dall'esperienza diretta degli auditor ISTA che hanno l'occasione di verificare l'applicazione delle Norme nella pratica dei labora-

tori di tutti il mondo, mettendone in luce le eventuali carenze e gli aspetti meritevoli di modifica o chiarimento.

#### Analisi della germinabilità

Viene innanzitutto chiarito che tutti i trattamenti speciali indicati per interrompere i fenomeni di dormienza possono essere utilizzati per tutte le specie. Nella tabella 5A delle Norme, alcuni di questi trattamenti sono in particolare suggeriti per alcune specie, ma questo non preclude l'uso degli stessi per altre specie, o l'uso di altre procedure per quelle specie.

Con le nuove Norme, viene anche meglio chiarito come effettuare il calcolo e come esprimere il risultato di analisi della germinabilità per le sementi multigermi, riportando accanto all'esito dell'analisi anche il numero o la percentuale di semi che hanno prodotto uno, due o più germinelli normali.

Nel nuovo capitolo 5 vengono anche re-introdotte le tabelle di tolleranza da utilizzare per confrontare i risultati ottenuti da laboratori diversi.

#### Analisi dello stato sanitario del seme

Per tutti i metodi ove l'indicazione era assente, viene adesso richiesto di indicare sul certificato di analisi il numero di semi analizzati e viene meglio indicato come esprimere il risultato di un'analisi con la quale il patogeno non è stato rilevato ("Not detected").

Per alcuni metodi, sono state introdotte lievi modifiche, mirate a chiarire nel dettaglio aspetti procedurali:

- 7-026 (Detection of Squash Mosaic Virus, Cucumber Green Mottle Mosaic Virus and Melon Necrotic Spot Virus in Cucurbits)
- 7-019a (Detection of *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* on *Brassica* spp.)
- 7-019b (Detection of *Xanthomonas*

*campestris* pv. *campestris* on *Brassica* spp. disinfested/disinfected seed with grinding)

- 7-021 (Detection of *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* and *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* var. *frusans* on *Phaseolus vulgaris*)
- 7-029 (Detection of *Pseudomonas syringae* pv. *pisi* on *Pisum sativum* seed)

Una modifica più sostanziale riguarda il metodo 7-025 per la detection del nematode *Aphelenchoides* in riso. Si tratta della dimensione del campione di analisi che viene ridotta da 3000 semi (di fatto impraticabile) a 1000, da suddividere in sottocampioni contenenti ciascuno un massimo di 250 semi.

#### Analisi della specie e della varietà

Negli ultimi anni, il Variety Committee dell'ISTA ha dedicato tempo e risorse alla messa a punto e validazione di metodiche analitiche basate sull'impiego di marcatori molecolari, in particolare microsatelliti (Single Sequence repeats, SSR). Come conseguenza di questo lavoro, con l'edizione del prossimo anno, il capitolo 8 delle Norme ISTA compie un passo molto significativo, introducendo il primo paragrafo dedicato ai metodi di analisi basati sul DNA per le verifiche varietali. Questa importante novità è resa possibile dalla definizione di un nuovo (ma non troppo) approccio utilizzato per questa tipologia di metodiche analitiche, il Semi-Performance Based Approach (SPBA).

La definizione di SPBA discende dalla definizione di PBA (Performance Based Approach) che l'ISTA ha adottato già da tempo per le analisi OGM: ISTA ha deciso che non avrebbe validato metodi di analisi (considerandolo molto complicato, se non impossibile al momento), ma avrebbe definito standard di performance che un laboratorio deve rispettare per es-

sere accreditato da ISTA e per poter riportare su un certificato ISTA il risultato di un'analisi OGM. Tra questi criteri, innanzitutto la necessità che il metodo sia validato per l'utilizzo cui è destinato (validated as fit for purpose). Nel caso del SPBA, vale quanto detto per il PBA, con la differenza che un componente dell'analisi (nel caso specifico, i marcatori SSR da utilizzare) è prescritto dalle norme ISTA. Queste raccomandano inoltre un certo protocollo di estrazione del DNA e una certa procedura di analisi PCR. Solo l'uso dei marcatori prescritti dalle norme è però obbligatorio. Per l'estrazione del DNA il laboratorio può impiegare uno dei kit in commercio o il metodo CTAB o magari un nuovo metodo che diventerà disponibile domani, purché il laboratorio stesso abbia provveduto con successo a validare quel metodo di estrazione, prima di metterlo in uso. Lo stesso vale per le altre fasi dell'analisi.

Il nuovo metodo introdotto nelle Norme si basa sull'analisi di marcatori microsatelliti in frumento. Una illustrazione dello stesso metodo è stata pubblicata sul numero di Dal Seme n. 2/2016, al quale si rimanda per un approfondimento (Andreani L., Delogu C., Zecchinelli R. "Marcatori molecolari e protocolli di analisi varietale delle sementi: nuovi sviluppi"). In questa sede è interessante ricordare che questa novità ha prodotto una certa discussione in seno all'ISTA, in particolare per le critiche espresse da alcuni in relazione all'uso di questo nuovo metodo per la valutazione della purezza varietale. Il timore è che il metodo possa dimostrarsi troppo "severo", portando a giudizi negativi impropri, in particolare nel caso di accessioni caratterizzate da variabilità intravarietale. A tal proposito, è bene rammentare che l'analisi dovrà includere sia semi singoli che in bulk, che per la valutazione sarà necessaria

la comparazione con un campione di riferimento autentico della varietà, e che dovrà essere tenuta in debita considerazione la variabilità che si riscontra nel materiale analizzato. L'utilizzo di metodiche molecolari nei laboratori di molti paesi nel mondo è ormai una realtà consolidata ed il punto di vista di chi scrive è che il passo compiuto da ISTA sia molto importante: anche nel campo delle analisi molecolari su varietà e sementi si è intrapresa la strada della standardizzazione e armonizzazione a livello internazionale, coerentemente da quanto espresso dal motto stesso dell'ISTA "Uniformity in Seed Testing".

#### Analisi del vigore del seme

Anche il capitolo 15 delle Norme ISTA subisce modifiche importanti, innanzitutto con l'introduzione di una nuova tipologia di analisi, o meglio con l'introduzione di un metodo ampiamente conosciuto (il test al tetrazolo), utilizzato per una finalità nuova, la verifica del vigore del seme in soia.

Il capitolo si arricchisce anche per l'aggiunta di *Raphanus sativus* accanto a *Zea mays* e *Brassica napus* nella sezione dedicata al test "Radicla Emergence" e accanto a cece, soia, fagiolo e pisello, nel caso del test della conducibilità elettrica. Devono essere inoltre segnalate le due nuove procedure a cui si può ricorrere per l'applicazione del metodo "Controlled Deterioration", in alternativa a quelle già presenti nelle Norme, con una sensibile riduzione dei tempi di analisi e del carico di lavoro manuale.

In chiusura, si ricorda che tutti i nuovi metodi introdotti nelle Norme ISTA hanno superato con successo appositi studi di validazione, i cui rapporti sono resi pubblici (<https://www.seedtest.org/upload/cms/user/OGM16-06-Method-Validation-Reports-for-Rules-2017.pdf>).



### Linee guida CPVO e UPOV per l'iscrizione ai registri delle varietà

Con Direttiva di esecuzione 2016/1914/UE della Commissione, del 31 ottobre 2016, (Gazzetta Ufficiale UE L 296 del 1 novembre 2016) è stato aggiornato l'elenco delle linee guida CPVO e delle raccomandazioni UPOV che devono essere impiegate per l'iscrizione delle varietà di specie agricole. Nel riquadro l'elenco delle specie per le quali entreranno in vigore nuovi protocolli CPVO.

| Specie agricole per le quali occorre adottare il relativo protocollo CPVO |                            |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Navone                                                                    | TP 89/1 del 11.03.2015     |
| Pisello da foraggio                                                       | TP 7/2 rev del 11.03.2015  |
| Specie ortive per le quali occorre adottare il relativo protocollo CPVO   |                            |
| Erba cipollina                                                            | TP 198/2 del 11.03.2015    |
| Bietola da coste                                                          | TP 106/1 del 11.03.2015    |
| Zucca                                                                     | TP 155/1 del 11.03.2015    |
| Pisello rugoso, pisello rotondo e pisello dolce                           | TP 7/2 rev del 11.03.2015  |
| Ravanello, ramolaccio                                                     | TP 64/2 rev del 11.03.2015 |
| Scorzonera                                                                | TP 116/1 del 11.03.2015    |

Le linee guida riferite ad altre specie interessate dalla direttiva rimangono invariate rispetto a quanto previsto dalla Direttiva 2015/1168/UE.

La nuova direttiva dovrà essere recepita dagli Stati membri entro il 30 giugno 2017.

I protocolli CPVO sono reperibili all'indirizzo: [www.cpvo.europa.eu](http://www.cpvo.europa.eu), quelli UPOV all'indirizzo [www.upov.int](http://www.upov.int)

### Abrogazione del divieto di commercializzazione di alcune varietà di canapa nel Regno Unito

La Decisione di esecuzione (UE) 2016/1925 della Commissione, del 31 ottobre 2016 (Gazzetta Ufficiale UE L 297 del 4 novembre 2016) ha abrogato la Decisione di esecuzione (UE) 2016/17 della Commissione, del 7 gennaio 2016 (si veda Dal Seme

1/2016) che autorizzava il Regno Unito a vietare sul proprio territorio la commercializzazione di una varietà di canapa (FINOLA) inclusa nel catalogo comune delle varietà delle specie di piante agricole, in conformità alla direttiva 2002/53/CE del Consiglio. L'abrogazione è basata sulla richiesta da parte del Regno Unito che segnalava per il 2014 un tenore di THC per la varietà non superiore alla soglia dello 0,2 %.

*pelecinus*, *Lathyrus cicera*, *Medicago doliaata*, *Medicago italica*, *Medicago littoralis*, *Medicago murex*, *Medicago polymorpha*, *Medicago rugosa*, *Medicago scutellata*, *Medicago truncatula*, *Ornithopus compressus*, *Ornithopus sativus*, *Plantago lanceolata*, *Trifolium fragiferum*, *Trifolium glanduliferum*, *Trifolium hirtum*, *Trifolium isthmocarpum*, *Trifolium michelianum*, *Trifolium squarrosum*, *Trifolium subterraneum*, *Trifolium vesiculosum* e *Vicia benghalensis*. La particolarità che le contraddistingue e che ha portato alla loro prossima inclusione nella direttiva di base è legata alla possibilità di creare nuovi miscugli di sementi di piante foraggere che offrono soluzioni per colture foraggere e pascoli persistenti, produttivi e caratterizzati da biodiversità.

La Direttiva 2016/2109 comprende, inoltre, la modifica da parte di ISTA della denominazione botanica della specie *Lolium x boucheanum* Kunth in *Lolium x hybridum* Hausskn

La nuova direttiva dovrà essere recepita dagli Stati membri entro il 31 dicembre 2017.

### Commercializzazione temporanea di sementi

Con le Decisioni di esecuzione 2016/2241 e 2016/2242 della Commissione, del 9 dicembre 2016 (Gazzetta Ufficiale UE L 337 del 13 dicembre 2016), secondo la possibilità prevista dalle rispettive direttive di base, è stata autorizzata per quantitativi definiti la commercializzazione temporanea di sementi di:

- determinate varietà della specie *Beta vulgaris* L. che non soddisfano la condizione relativa al peso massimo di materia inerte per le sementi monogermi,
- varietà Scrabble di *Hordeum vulgare* L. che non soddisfano la condizione relativa alla purezza minima delle sementi

Le Decisioni hanno validità, rispettivamente, fino al 31 dicembre 2017 e 31 dicembre 2018.

### Corrispondenza tra le direttive comunitarie e i decreti ministeriali di recepimento

| Direttiva               | Decreto MiPAAF di recepimento | Data di applicazione del Decreto MiPAAF |
|-------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------|
| 2002/8/CE               | 11/10/2002                    | 26/11/2002                              |
| 2003/90/CE e 2003/91/CE | 14/01/2004                    | 04/02/2004                              |
| 2005/91/CE              | 12/04/2006                    | 03/05/2006                              |
| 2006/127/CE             | 12/03/2007                    | 30/03/2007                              |
| 2007/48/CE e 2007/49/CE | 25/10/2007                    | 01/11/2007                              |
| 2008/83/CE              | 16/09/2008                    | 11/10/2008                              |
| 2009/97/CE              | 12/11/2009                    | 01/01/2010                              |
| 2010/46/UE              | 19/10/2010                    | 01/01/2011                              |
| 2011/68/EU              | 20/07/2011                    | 01/01/2012                              |
| 2012/8/EU               | 26/07/2012                    | 01/10/2012                              |
| 2012/44/EU              | 22/04/2013                    | 01/01/2014                              |
| 2013/57/EU              | 20/12/2013                    | 01/07/2014                              |
| 2014/105/EU             | 09/09/2015                    | 01/01/2016                              |
| 2015/1168/EU            | 17/03/2016                    | 01/07/2016                              |

### Criteri per l'iscrizione a registro di varietà di soia

Con Decreto del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali del 13 gennaio 2017 (GU n. 50 del 1 marzo 2017) sono stati adottati i criteri e le procedure tecniche per l'iscrizione al registro nazionale di varietà di soia.

Il decreto prevede le modalità con le quali eseguire le prove descrittive e le prove agronomiche necessarie per l'iscrizione al registro di:

- varietà di soia destinate alla produzione agricola, ai sensi della direttiva 2002/57/CE,
- varietà di soia destinate al consumo alimentare fresco compresa la tipologia "edamame".

La domanda per l'iscrizione di una nuova varietà, deve essere compilata on-line, secondo quanto previsto dal DM 26 maggio 2015 (si veda Dal Seme 1/2016), entro il 15 gennaio ed il materiale deve essere inviato al Centro di Coordinamento entro il 28 febbraio.

La prova descrittiva, condotta in una località, è basata sulla linea guida UPOV TG/80/6 del 01/04/1998, così come previsto dalla direttiva 2003/90/CE della Commissione del 6 ottobre 2003 e successive modifiche, recepita con D.M. 14 gennaio 2004 e successive modifiche. La prova comprende il rilievo dei caratteri morfologici effettuato mediante un allevamento parcellare in campo. È inoltre prevista l'effettuazione di una prova di caratterizzazione molecolare mediante l'utilizzo di microsatelliti, complementare alla prova di campo.

Nel caso di varietà a destinazione d'uso da consumo alimentare fresco compresa la tipologia "edamame", viene condotta la sola prova descrittiva.

La prova agronomica, effettuata in quattro località/anno, prevede le seguenti destinazioni d'uso:

- da granella
- da latte
- a basso contenuto di fattori antinutrizionali.

Le varietà candidate sono confrontate con varietà di riferimento scelte tra le varietà più diffuse e rappresentative negli ambienti di coltivazione italiani tenendo presente la tipologia di utilizzazione, le caratteristiche qualitative e merceologiche, la classe di precocità ed altri caratteri agronomici riportate dal costituente nella domanda di iscrizione.

Le nuove varietà sono iscritte se presentano una produzione statisticamente uguale o superiore alla media dei testimoni della tipologia meno la dms nel biennio di prova.

Come per le altre specie, è prevista la possibilità di effettuare il primo anno di prova a cura del costituente, sotto sorveglianza ufficiale.

Il DM prevede, inoltre, i costi per la conduzione delle prove che vanno da un minimo di € 1.653,00 per anno di una varietà di soia destinata al consumo fresco (compresa la tipologia "Edamame") ad un massimo di € 3.183,00 per anno per una varietà di soia a basso contenuto di fattori antinutrizionali.

I nuovi criteri entrano in vigore a partire dalle varietà che iniziano il primo anno di prova con la semina primaverile 2018.

Il testo dei criteri è disponibile sul sito <http://scs.entecra.it/> nella pagina relativa alle Prove per l'iscrizione al Registro Nazionale di nuove varietà.

### Dispensa dall'obbligo di applicare ad alcune specie le direttive di base del Consiglio

Con Decisione di esecuzione (UE) 2017/478 della Commissione, del 16 marzo 2017 (Gazzetta Ufficiale UE L 73), determinati Stati membri sono dispensati dall'obbligo di applicare ad alcune specie le misure previste dalle direttive di base. Di conseguenza, è abrogata e sostituita la decisione 2010/680/UE. La Decisione si applicherà a decorrere dal 1 gennaio



2018, anche al fine di consentire agli organismi ufficiali responsabili e agli operatori professionali di adeguarsi a tali nuove disposizioni.

Esperimento temporaneo su tuberi seme di patata

Con Decisione di esecuzione (UE) 2017/547 della Commissione, del 21 marzo 2017 (Gazzetta Ufficiale UE L 78) è organizzato un esperimento temporaneo la cui necessità nasce dai nuovi sviluppi dei programmi di selezione delle patate che comprendono la moltiplicazione delle patate mediante seme, il cosiddetto seme botanico. Tali programmi riducono il tempo necessario e garantiscono la produzione di un numero sufficiente di tuberi-seme di patata per gli utilizzatori finali, nonché la riduzione del rischio di accumulo di malattie.

L'esperimento temporaneo ha lo scopo di valutare se la produzione, a determinate condizioni, di tuberi da semina ottenuti da plantule provenienti da seme botanico di patata possa costituire un'alternativa migliore alla produzione di tuberi-seme di patata e, di conseguenza, essere considerata un metodo di selezione per la conservazione della varietà e dello stato sanitario di cui all'articolo 2, lettera b), punto i), della direttiva 2002/56/CE. Inoltre, saranno determinate quali norme di qualità e controlli siano necessari per garantire la qualità e lo stato sanitario dei tuberi da semina e per determinare in quale

fase o a quali condizioni essi possano accedere al sistema di certificazione. Al termine di ogni anno dell'esperimento gli Stati membri partecipanti presenteranno alla Commissione e agli altri Stati membri una relazione contenente i quantitativi commercializzati.

Accordi di moltiplicazione

Con circolare del 17 febbraio 2017 (n. 0005199), il Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali ha esteso gli obblighi previsti dalle circolari del 16 febbraio 1991 e del 26 marzo 1991 alle specie foraggere ed al riso.

Così come specificato nella successiva circolare del 28 marzo 2017 (n. 010870), tale obbligo sussiste per tutte le domande di ammissione alla certificazione ed al controllo in campo delle colture portaseme presentate a CREA-SCS successivamente al 17 febbraio 2017.

I testi delle circolari sono disponibili sul sito <http://scs.entecra.it/> nella pagina relativa alla disciplina sementiera nazionale e relative circolari applicative.

Cartellino del produttore: art. 11 della legge n. 1096/71

Con circolare del 6 aprile 2017 (n. 0011541), il Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali chiarisce che, pur non essendo ravvisata l'obbligatorietà del cartellino del produttore, non esistendo al momento

precise indicazioni comunitarie, ove presente sulle confezioni, il cartellino dovrà corrispondere ai requisiti previsti dalla norma.

Il testo della circolare è disponibile sul sito <http://scs.entecra.it/> nella pagina relativa alla disciplina sementiera nazionale e relative circolari applicative.

Cataloghi comuni delle varietà di specie ortive e agricole

Sono stati pubblicate le 35e edizioni dei Cataloghi comuni delle varietà delle specie di ortaggi e di piante agricole rispettivamente sulle Gazzette Ufficiali UE C 446 del 30 novembre 2016 e L 327 del 2 dicembre 2016.

Ad esse seguono le pubblicazioni dei complementi:

- specie di ortaggi:
  - 1° complemento (Gazzetta Ufficiale UE C 40 del 7 febbraio 2017),
  - 2° complemento (Gazzetta Ufficiale UE C 57 del 22 febbraio 2017),
  - 3° complemento (Gazzetta Ufficiale UE C 131 del 25 aprile 2017);
- specie di piante agricole:
  - 1° complemento (Gazzetta Ufficiale UE C 40 del 7 febbraio 2017),
  - 2° complemento (Gazzetta Ufficiale UE C 57 del 22 febbraio 2017),
  - 3° complemento (Gazzetta Ufficiale UE C 106 del 4 aprile 2017),
  - 4° complemento (Gazzetta Ufficiale UE C 131 del 25 aprile 2017).



Provvedimenti nazionali sulle varietà vegetali

| Anno | del Mipaaf       |          | Tipo di provvedimento                                      | Specie interessate      | GU Serie Generale    |
|------|------------------|----------|------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------|
|      | Data             | N°       |                                                            |                         |                      |
| 2016 | 11 Ottobre 2016  | 16A07651 | Iscrizione di una varietà' da conservazione                | Ortive                  | n.251 del 26-10-2016 |
|      | 11 Ottobre 2016  | 16A07652 | Iscrizione di una varietà' da conservazione                | Mais                    | n.251 del 26-10-2016 |
|      | 11 Ottobre 2016  | 16A07653 | Variazione dei responsabili della conservazione in purezza | Industriali             | n.251 del 26-10-2016 |
|      | 11 Ottobre 2016  | 16A07654 | Cancellazione                                              | Industriali             | n.251 del 26-10-2016 |
|      | 11 Ottobre 2016  | 16A07655 | Iscrizione                                                 | Industriali             | n.251 del 26-10-2016 |
|      | 14 Ottobre 2016  | 16A07661 | Cancellazione                                              | Ortive                  | n.251 del 26-10-2016 |
|      | 11 Ottobre 2016  | 16A07692 | Iscrizione di una varietà' da conservazione                | Ortive                  | n.252 del 27-10-2016 |
|      | 13 Ottobre 2016  | 16A07690 | Cancellazione                                              | Mais e industriali      | n.252 del 27-10-2016 |
|      | 13 Ottobre 2016  | 16A07691 | Iscrizione                                                 | Cereali a paglia        | n.252 del 27-10-2016 |
|      | 20 Ottobre 2016  | 16A08244 | Cancellazione                                              | Industriali             | n.277 del 26-11-2016 |
|      | 20 Ottobre 2016  | 16A08245 | Variazione dei responsabili della conservazione in purezza | Industriali             | n.277 del 26-11-2016 |
|      | 25 Ottobre 2016  | 16A08246 | Iscrizione                                                 | Cereali a paglia        | n.277 del 26-11-2016 |
|      | 2 Novembre 2016  | 16A08261 | Variazione della denominazione                             | Mais                    | n.279 del 29-11-2016 |
|      | 16 Novembre 2016 | 16A08263 | Iscrizione                                                 | Cereali a paglia        | n.279 del 29-11-2016 |
|      | 16 Novembre 2016 | 16A08284 | Rettifica del decreto 11 ottobre 2016 di iscrizione        | Ortive                  | n.280 del 30-11-2016 |
|      | 16 Novembre 2016 | 16A08285 | Rettifica del decreto 11 ottobre 2016 di iscrizione        | Ortive                  | n.280 del 30-11-2016 |
|      | 23 Novembre 2016 | 16A08739 | Cancellazione                                              | Ortive                  | n.297 del 21-12-2016 |
|      | 6 Dicembre 2016  | 16A08740 | Iscrizione                                                 | Mais e cereali a paglia | n.297 del 21-12-2016 |
|      | 6 Dicembre 2016  | 16A08800 | Iscrizione                                                 | Ortive                  | n.298 del 22-12-2016 |
|      | 6 Dicembre 2016  | 16A08802 | Iscrizione                                                 | Ortive                  | n.298 del 22-12-2016 |
| 2017 | Errata corrige   | 17A00111 | Comunicato relativo al decreto 6 dicembre 2016             | Mais e cereali a paglia | n.5 del 7-1-2017     |
|      | 15 dicembre 2016 | 17A00237 | Variazione della denominazione                             | Mais                    | n.12 del 16-1-2017   |
|      | 16 novembre 2016 | 17A00495 | Variazione della denominazione                             | Industriali             | n.23 del 28-1-2017   |
|      | 12 gennaio 2017  | 17A00631 | Iscrizione                                                 | Riso e industriali      | n.25 del 31-1-2017   |
|      | 12 gennaio 2017  | 17A00632 | Variazione dei responsabili della conservazione in purezza | Foraggere               | n.25 del 31-1-2017   |
|      | 12 gennaio 2017  | 17A00658 | Iscrizione                                                 | Ortive                  | n.26 del 1-2-2017    |
|      | 12 gennaio 2017  | 17A00659 | Iscrizione                                                 | Industriali             | n.26 del 1-2-2017    |
|      | 12 gennaio 2017  | 17A00732 | Iscrizione                                                 | Mais                    | n.27 del 2-2-2017    |
|      | 12 gennaio 2017  | 17A00733 | Cancellazione                                              | Mais e cereali a paglia | n.27 del 2-2-2017    |
|      | 12 gennaio 2017  | 17A00786 | Iscrizione                                                 | Cereali a paglia        | n.28 del 3-2-2017    |
|      | 12 gennaio 2017  | 17A00787 | Variazione del responsabile della conservazione in purezza | Cereali a paglia        | n.28 del 3-2-2017    |
|      | 25 gennaio 2017  | 17A01114 | Iscrizione                                                 | Ortive                  | n.37 del 14-2-2017   |
|      | 8 febbraio 2017  | 17A01428 | Iscrizione                                                 | Industriali             | n.48 del 27-2-2017   |
|      | 8 febbraio 2017  | 17A01602 | Iscrizione                                                 | Mais e cereali a paglia | n.57 del 9-3-2017    |
|      | 16 febbraio 2017 | 17A01604 | Variazione di denominazione                                | Ortive (portainnesti)   | n.57 del 9-3-2017    |
|      | 16 febbraio 2017 | 17A01603 | Iscrizione                                                 | Ortive                  | n.57 del 9-3-2017    |

segue

| Anno | del Mipaaf       |          | Tipo di provvedimento                                                                                                            | Specie interessate                                            | GU Serie Generale  |
|------|------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------|
|      | Data             | N°       |                                                                                                                                  |                                                               |                    |
|      | 24 febbraio 2017 | 17A01987 | Variazione di denominazione                                                                                                      | Cereali a paglia                                              | n.65 del 18-3-2017 |
|      | 14 marzo 2017    | 17A02299 | Iscrizione                                                                                                                       | Industriali                                                   | n.74 del 29-3-2017 |
|      | 14 marzo 2017    | 17A02300 | Variazione del responsabile della conservazione in purezza                                                                       | Industriali                                                   | n.74 del 29-3-2017 |
|      | 14 marzo 2017    | 17A02301 | Iscrizione di una varietà da conservazione                                                                                       | Cereali a paglia                                              | n.74 del 29-3-2017 |
|      | 14 marzo 2017    | 17A02303 | Iscrizione di una varietà di specie ortiva priva di valore intrinseco e sviluppata per la coltivazione in condizioni particolari | Ortive                                                        | n.75 del 30-3-2017 |
|      | 15 marzo 2017    | 17A02302 | Iscrizione                                                                                                                       | Mais e industriali                                            | n.75 del 30-3-2017 |
|      | 15 marzo 2017    | 17A02304 | Iscrizione di varietà da conservazione                                                                                           | Ortive e cereali a paglia                                     | n.75 del 30-3-2017 |
|      | 15 marzo 2017    | 17A02307 | Rinnovo dell'iscrizione, cancellazione e proroga della commercializzazione                                                       | Foraggiere, cereali a paglia, riso, patata, industriali emais | n.76 del 31-3-2017 |
|      | 15 marzo 2017    | 17A02308 | Cancellazione                                                                                                                    | Mais                                                          | n.76 del 31-3-2017 |
|      | 15 marzo 2017    | 17A02309 | Iscrizione                                                                                                                       | Foraggiere                                                    | n.76 del 31-3-2017 |
|      | 13 marzo 2017    | 17A02348 | Rettifica del decreto 17 febbraio 2015                                                                                           | Agrarie e ortive                                              | n.77 del 1-4-2017  |
|      | 15 marzo 2017    | 17A02347 | Cancellazione                                                                                                                    | Industriali                                                   | n.77 del 1-4-2017  |
|      | 16 marzo 2017    | 17A02314 | Iscrizione di una varietà da conservazione                                                                                       | Ortive                                                        | n.77 del 1-4-2017  |
|      | 16 marzo 2017    | 17A02327 | Iscrizione                                                                                                                       | Industriali                                                   | n.78 del 3-4-2017  |
|      | 16 marzo 2017    | 17A02328 | Variazione del responsabile della conservazione in purezza                                                                       | Cereali a paglia                                              | n.78 del 3-4-2017  |
|      | 21 marzo 2017    | 17A02331 | Iscrizione                                                                                                                       | Ortive                                                        | n.79 del 4-4-2017  |
|      | 21 marzo 2017    | 17A02332 | Cancellazione                                                                                                                    | Ortive                                                        | n.79 del 4-4-2017  |
|      | 21 marzo 2017    | 17A02333 | Rinnovo dell'iscrizione e cancellazione                                                                                          | Ortive                                                        | n.80 del 5-4-2017  |
|      | 7 aprile 2017    | 17A02712 | Iscrizione                                                                                                                       | Ortive                                                        | n.89 del 15-4-2017 |
|      | 7 aprile 2017    | 17A02713 | Cancellazione                                                                                                                    | Ortive                                                        | n.89 del 15-4-2017 |
|      | 28 marzo 2017    | 17A02717 | Iscrizione                                                                                                                       | Ortive                                                        | n.91 del 19-4-2017 |
|      | 3 aprile 2017    | 17A02718 | Iscrizione                                                                                                                       | Ortive                                                        | n.91 del 19-4-2017 |
|      | 10 aprile 2017   | 17A02761 | Iscrizione                                                                                                                       | Industriali                                                   | n.93 del 21-4-2017 |
|      | 10 aprile 2017   | 17A02763 | Variazione dei responsabili della conservazione in purezza                                                                       | Foraggiere e industriali                                      | n.93 del 21-4-2017 |

I decreti che riguardano le variazioni al Registro Nazionale delle varietà agrarie e ortive vengono pubblicati dal Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali sulla Gazzetta Ufficiale Italiana. Nella tabella vengono prese in considerazione le Gazzette Ufficiali che vanno dalla Serie Generale n. 216 del 15-9-2016 alla n. 101 del 3-5-2017 che hanno ufficializzato 60 provvedimenti, con questi sono state:

- Iscritte 138 varietà di mais, 77 di colture industriali, 59 di ortive, 41 di cereali a paglia, 14 di foraggiere, 13 di riso, 9 varietà da conservazione e 1 ortiva priva di valore intrinseco.
- Cancellate 116 varietà di mais, 105 di colture industriali, 23 di ortive, 10 di cereali a paglia, 11 di foraggiere, 6 di patata, e 5 di riso.
- Variata la responsabilità della conservazione in purezza di 52 varietà di colture industriali, 29 di foraggiere e 19 di cereali a paglia.
- Variata la denominazione di 3 mais, una di coltura industriale, un portainnesto di ortiva e un cereale a paglia;
- mentre con 2 provvedimenti si è provveduto al rinnovo di 50 varietà di foraggiere, 23 di cereali a paglia, 3 di riso, 1 di patata, 45 di industriali, 44 di mais e 59 di ortive; e alla proroga alla commercializzazione di una varietà di foraggiere, 6 di cereali a paglia, 1 di industriali e 2 di mais.

Inoltre sono stati emanati 3 decreti di rettifica e un comunicato che modificano provvedimenti già pubblicati. [A cura di Marco Faina]

# Influenza della prerefrigerazione e dell'acido gibberellico sulla germinazione dei semi di popolazioni spontanee di *Gentiana lutea* L. ssp. *vardjanii* Wraber del Trentino

**Le radici di genziana maggiore (*Gentianaceae*) sono ricche di principi attivi amari utilizzati in fitoterapia per disturbi dispeptici e di perdita dell'appetito e nell'industria liquoristica per la preparazione di amari e liquori. Uno dei fattori che rendono difficile la coltivazione di questa specie, oltre al lungo periodo di allevamento richiesto per avere una buona resa in radici, è la dormienza del seme**

Nicola Aiello, Gabriella Lombardo, Fabrizio Scartezzini, Pietro Fusani

## **Effect of the cold stratification and of use of the gibberellic acid on the seed germination of *Gentiana lutea* L. ssp. *vardjanii* Wraber wild populations of the Trentino**

*Gentiana lutea* L. (*Gentianaceae*) is a perennial herbaceous species whose distribution area encompasses the mountainous areas of central and southern Europe. The roots of this plant are rich in bitter compounds and for this reason they are used in phytotherapy to treat dyspeptic disorders and loss of appetite and in the liquor industry for the preparation of bitters and tonic liquors.

The seeds of three *Gentiana lutea* L. ssp. *vardjanii* Wraber wild populations, collected from natural sites (Monte Bondone, Monte Peller and Passo Coe) of the Trento province, were tested to evaluate their quality and germination characteristics. The thousand seed weight, the seed viability, the germination capacity and the mean germination time were assessed by the use of the gibberellic acid (50, 75 and 100 mg·L<sup>-1</sup>) and the cold stratification (40 and 60 days at 2 °C).

The thousand seeds weight was 1.61 (Monte Bondone), 1.45 (Passo Coe) and 1.33 g (Monte Peller) and seed viability 92.5% on average.

The concentrations of 75 and 100 mg·L<sup>-1</sup> of gibberellic acid resulted to be the most suitable to promote the germination, providing the 60.8% of germination and a mean germination time of 13.3 days, although in the Passo Coe population the MGT resulted a little longer (15.9 days).

The cold stratification provided a germination capacity of 85.9% (Passo Coe), of 77.4% (Monte Bondone) and of 66.9% (Monte Peller) and a mean germination time of 14.9 days on average. No statistical differences were observed between 40 and 60 days of stratification (on average 76.7% of germination), except for a slightly longer mean germination time with 40 days of stratification (16.3 days).

**Key words:** cold stratification, gibberellic acid, germination capacity, mean germination time, seed viability

*Gentiana lutea* L. (*Gentianaceae*) è una specie erbacea perenne il cui areale di distribuzione comprende le zone montane del centro e sud Europa (Tutin et al., 1972). In Italia è presente nei prati e pascoli montani e appenninici ad un'altitudine che varia fra i 1.000 ed i 2.200 m dove fiorisce in giugno-luglio (Pignatti, 1982) (Figg. 1-2). Nella Flora Alpina sono descritte tre sottospecie e cioè *lutea* L., *symphyandra* (Murb.) Hayek e *vardjanii* Wraber, quest'ultima presente in Trentino (Aeschimann et al., 2004). Inoltre Bertolli e Prosser (2011) confermano che *vardjanii* è la sottospecie dominante in Trentino, ma segnalano anche la presenza della ssp. *symphyandra* nella zona a confine con la provincia di Vicenza (M. Bisorte-M. Pasubio). Le radici sono utilizzate in fitoterapia per disturbi dispeptici e di perdita dell'appetito e nell'industria liquoristica per la preparazione di amari e liquori a base di genziana (Leung e Foster, 1999; ESCOP, 2003).

Uno dei fattori che rende difficile la coltivazione di questa specie, oltre al lungo periodo (almeno 4-5 anni) di allevamento richiesto per avere una buona resa in radici, è la dormienza del seme, che Perez-Garcia et al. (2012) definiscono come dormienza fisiologica non profonda, facendo riferimento alla classificazione descritta da Baskin e Baskin (2004). Vari autori hanno condotto prove per superare questa naturale limitazione della germinabilità del seme, in particolare con l'impiego di acido gibberellico e la prerefrigerazione, però solo su *G. lutea* ssp. *lutea*. L'obiettivo di questo studio è stato pertanto quello di confrontare le caratteristiche germinative del seme di tre popolazioni spontanee di *G. lutea* ssp. *vardjanii*, sottospecie predominante in Trentino, adottando le concentrazioni di acido gibberellico e le temperature ed i tempi di prerefrigerazione già utilizzate e risultate più efficaci sulla sottospecie *lutea* L..

Materiali e metodi

Le sementi di tre popolazioni spontanee di *Gentiana lutea* ssp. *vardjanii* (Monte Bondone: 1557 m s.l.m., coordinate geografiche 46°00'34"N 11°02'50"E; Monte Peller: 1904 m s.l.m., 46°19'04"N 10°57'34"E; Passo Coe: 1591 s.l.m., 45°52'40"N 11°12'30"E), raccolte a fine agosto-inizi settembre 2015, sono state confrontate per valutarne le loro caratteristiche qualitative e germinative.

Il materiale raccolto è stato sottoposto ad una prima pulizia per allontanare i residui delle varie parti florali, attraverso operazioni manuali con setacci e l'uso di un soffiatore per sementi (flusso a circa 35 con range da 0 a 140). I campioni di seme così puliti sono stati posti in sacchetti di carta e mantenuti in frigo (5 °C) fino alla prova di germinazione (Fig. 3). Prima di eseguire le prove di germinabilità è stato determinato il peso di mille semi e la valutazione della vitalità del seme attraverso il saggio al tetrazolo [3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide, Sigma-Aldrich]. Sono state confrontate le tesi: semi non trattati (testimone); semi trattati con tre soluzioni di acido gibberellico (50, 75 e 100 mg·L<sup>-1</sup>), appor-tate alla carta da filtro all'inizio del test (fine ottobre 2015); semi prerrefrigerati al buio a 2±0,5 °C, lasciando le scatole Petri col seme umidificato sui dischetti di carta per 40 e 60



Figura 1. Piante di genziana in natura (Monte Bondone, Trentino)



Figura 2. Stelo di genziana con capsule e semi al loro interno

giorni. Le prove di germinazione (4 repliche di 100 semi posti su dischetti di carta assorbente contenuti in scatole Petri di plastica di 9 cm e sigillate con “parafilm” per ridurre l'evaporazione) sono state condotte in armadio termo-statico dotato di lampade fluorescenti a luce bianca fredda OSRAM TL40 W/33 a temperatura costante (20°C ± 0,5°C) e alla luce (12 ore giornaliere ed una densità di flusso foto-nico fotosintetico di 32 µmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>) e per 30 giorni. I rilievi sono stati eseguiti ogni 2 giorni e, quando necessario, il substrato è stato ri-umidificato con acqua demineralizza-ta. I semi con germinelli normali sono stati considerati germinati (Fig. 4), gli altri non germinati. Il tempo medio di germinazione (TMG) è stato calcolato con la formula riportata da Ellis e Roberts (1980). Tutti i rilievi sono stati eseguiti secondo le indicazioni previste dall'International Methods and Procedures for Seeds Testing (ISTA, 2013). I dati ottenuti sono stati sottoposti all'ANOVA e le medie separate con il test (HSD) di Tukey.

Risultati e discussione

Il peso di mille semi è risultato differente tra le tre popo-lazioni, 1,61, 1,45 e 1,33 g rispettivamente in M. Bondone, P.so Coe e M. Peller. Dati analoghi sono stati ottenuti, su una popolazione del Trentino (1,45 g), da Pison (2010) e simili o inferiori, ma sulla ssp. *lutea*, da Galambosi e Galambosi (2010) (1,1-1,3 g) o riportati da Dachler e Pelzmann (1999) (0,8-1,3 g), da Perez-Garcia et al. (2012) (0,89-1,34 g) e nel sito web SID (2016) (1,4-1,5 g).

Il saggio al tetrazolo ha mostrato una vitalità del seme mediamente del 92,5% (Tab. 1). Valori analoghi (90% in media) sono stati ottenuti, sempre sulla stessa popolazio-ne trentina, da Pison (2010).

| Popolazione   | Peso 1000 semi<br>g | Vitalità del seme<br>% |
|---------------|---------------------|------------------------|
| Monte Bondone | 1,61 A              | 93,5                   |
| Monte Peller  | 1,33 C              | 92,0                   |
| Passo Coe     | 1,45 B              | 92,0                   |
| Media         | 1,46                | 92,5                   |
| CV (%)        | 2,2                 | 3,4                    |

Valori seguiti da lettere diverse sono statisticamente significativi a P<0,01 secondo il test HSD di Tukey

Tabella 1. Peso di mille semi e vitalità del seme delle popolazioni di genziana

Per quanto riguarda la capacità germinativa del seme non trattato, questo può essere considerato non germina-bile, in quanto essa è risultata nulla in M. Bondone e P.so Coe ed inferiore al 2% in M. Peller.

Nel caso del trattamento con acido gibberellico sono ri-sultate differenze significative fra le dosi di GA<sub>3</sub> (75 e 100 rispetto a 50 mg·L<sup>-1</sup>), fornendo 60,9% e 13,3 gg di TMG in media, e non fra le popolazioni; il contrario si è verificato invece per il tempo medio di germinazione, unitamente all'interazione fra dosi di GA<sub>3</sub> e popolazione, in favore di P.so Coe che ha dimostrato un TMG più lungo (15,9 rispet-to a 13,3 gg) (Tab. 2). Alcuni autori, su ssp. *lutea*, hanno ri-portato risultati simili ai nostri, come Barralis e Chadoeuf (1973), che con 75 mg·L<sup>-1</sup> di GA<sub>3</sub> hanno ottenuto dal 18 al 90% di germinabilità su diverse popolazioni o come Franz e Fritz (1978) che consigliano 100 mg·L<sup>-1</sup> di acido gibberel-lico. Altri autori però riportano concentrazioni superiori e cioè 250 mg·L<sup>-1</sup> (Perez-Garcia et al., 2012), e sempre 250 mg·L<sup>-1</sup>, ma in agar, con 75% di germinabilità (SID, 2016) o 400 mg·L<sup>-1</sup> con >90% di germinabilità (Pison, 2010). Secondo la nostra esperienza tuttavia, i risultati riportati in letteratura trascurano gli effetti derivanti dall'utilizzo di alte dosi di GA<sub>3</sub> sul successivo sviluppo delle plantule: nel-la pratica vivaistica infatti, utilizzando dosi superiori ai 100 mg·L<sup>-1</sup> si ottengono piante filate e non adatte al trapianto. Per quanto concerne i tempi di prerrefrigerazione del seme

| Trattamenti                           | Germinabilità<br>% | T.M.G.<br>(gg) |
|---------------------------------------|--------------------|----------------|
| GA <sub>3</sub> (mg L <sup>-1</sup> ) |                    |                |
| 50                                    | 49,8 B             | 14,5           |
| 75                                    | 60,5 A             | 14,2           |
| 100                                   | 61,2 A             | 13,9           |
| Popolazione                           |                    |                |
| Monte Bondone                         | 55,7               | 13,5 B         |
| Monte Peller                          | 58,0               | 13,2 B         |
| Passo Coe                             | 57,8               | 15,9 A         |
| Interazioni                           |                    |                |
| 50 mg L <sup>-1</sup> * M. Bondone    | 48,5               | 14,0 bc        |
| 75 mg L <sup>-1</sup> * M. Bondone    | 59,5               | 13,7 c         |
| 100 mg L <sup>-1</sup> * M. Bondone   | 59,0               | 12,9 c         |
| 50 mg L <sup>-1</sup> * M. Peller     | 52,0               | 12,8 c         |
| 75 mg L <sup>-1</sup> * M. Peller     | 56,0               | 13,2 c         |
| 100 mg L <sup>-1</sup> * M. Peller    | 66,0               | 13,4 c         |
| 50 mg L <sup>-1</sup> * Passo Coe     | 49,0               | 16,5 a         |
| 75 mg L <sup>-1</sup> * Passo Coe     | 66,0               | 15,9 a         |
| 100 mg L <sup>-1</sup> * Passo Coe    | 58,5               | 15,3 ab        |
| Media                                 | 57,2               | 14,2           |
| CV(%)                                 | 13,8               | 4,1            |

I valori seguiti da lettere diverse sono significativamente differenti per P<0,05 (lettere minuscole) e P<0,01 (lettere maiuscole) secondo il test HSD di Tukey

Tabella 2. Germinabilità (%) e tempo medio di germinazione (T.M.G.) del seme delle popolazioni di genziana per effetto dell'a-cido gibberellico

| Trattamenti                     | Germinabilità<br>% | T.M.G.<br>(gg) |
|---------------------------------|--------------------|----------------|
| Prerrefrigerazione (2 ± 0,5 °C) |                    |                |
| 60 giorni                       | 78,7               | 13,6 B         |
| 40 giorni                       | 74,7               | 16,3 A         |
| Popolazione                     |                    |                |
| Monte Bondone                   | 77,4 B             | 15,4           |
| Monte Peller                    | 66,9 C             | 14,7           |
| Passo Coe                       | 85,9 A             | 14,7           |
| Media                           | 76,7               | 14,9           |
| CV(%)                           | 8,2                | 4,9            |

Valori seguiti da lettere diverse sono statisticamente significativi a P<0,01 secondo il test HSD di Tukey

Tabella 3. Germinabilità (%) e tempo medio di germinazione (T.M.G.) del seme delle popolazioni di genziana per effetto della prerrefrigerazione

sono risultate differenze significative fra le popolazioni per la percentuale di germinabilità, in Passo Coe (85,9%), M. Bondone (77,4%) e M. Peller (66,9%) rispettivamente, ma non per il TMG (14,9 gg in media); per quanto riguarda il confronto tra i periodi di stratificazione, la germinabilità non è risultata differente tra i due periodi, mentre lo è sta-to il TMG, più breve per il periodo di 60 gg (Tab. 3). Fritz et al. (1980) hanno ottenuto valori più elevati di germina-



Figura 3. Semi di genziana maggiore



Figura 4. Plantule germinate di genziana maggiore

bilità (85 e 92%) per due ecotipi della ssp. *lutea* (rispettivamente, Alvernia e Baviera), ma mediante un tempo più lungo di prerefrigerazione (63 gg), mentre con un periodo più breve (42 gg) hanno ottenuto risultati diversi dai nostri (38% di germinabilità nell'ecotipo Alvernia e 72% in Baviera): gli stessi autori pertanto hanno concluso nel consigliare il periodo più lungo di stratificazione. Risultati analoghi sono quelli riportati sul sito web SID (89% di germinabilità), ottenuti tuttavia mediante differenti condizioni di prerefrigerazione (56 gg a 5 °C) e di germinazione (agar e 250 mg./L<sup>-1</sup> di GA<sub>3</sub> e temperature alternate).

### Conclusioni

Le prove condotte hanno fornito dati complessivi sulle caratteristiche qualitative e germinative del seme della *G. lutea* ssp. *vardjanii*, sottospecie dominante in Trentino. I risultati relativi ai vari parametri di germinabilità sono stati in qualche caso simili, in altri differenti, rispetto a quelli riportati in letteratura per la ssp. *lutea*, mentre i risultati relativi al TMG possono essere utili nell'attività vivaistica, perché attualmente nella pratica agricola l'impianto della genziana avviene per trapianto e non per semina diretta. Inoltre è positivo, soprattutto nella coltivazione biologica della specie, poter scegliere un periodo più breve di stratificazione per rimuovere la dormienza del seme, sia per evitare di impiegare sostanze chimiche non ammesse come l'acido gibberellico, ma anche per ottenere una germinabilità decisamente maggiore - anche se con un TMG leggermente più lungo - rispetto all'impiego delle gibberelline.

### Ringraziamenti

Lavoro svolto con il contributo del progetto Mi.P.A.A.F. "Implementazione Nazionale del Trattato Internazionale FAO sulle Risorse Genetiche Vegetali per l'alimentazione e l'agricoltura", nell'ambito del programma triennale 2014-2016 di attività, di ricerca e di sperimentazione a sostegno della raccolta, caratterizzazione e valorizzazione delle risorse genetiche vegetali.

### Bibliografia

- Aeschmann, D., K. Lauber, D. M. Moser, and J. P. Theu-rillat. 2004. Flora alpina, Vol. 2 (10). Bologna: Zanichelli.
- Barralis G., Chadoeuf R., 1973. La germination des graines de *Gentiana lutea* L. Académie d'Agriculture de France, 79-88.
- Baskin J.M., Baskin C.C., 2004. A classification system for seed dormancy. Seed Science Research 14 (01), 1-16.
- Bertolli A., Prosser F., 2011. Segnalazioni floristiche tri-dentine. VIII. Annali Museo Civico di Rovereto, 269-318.
- Dachler M., Pelzmann H., 1999. Arznei- und Gewuerzpflanzen. Anbau, Ernte und Aufbereitung. Oesterreichischer Agra-verlag, Wien, pp. 136.
- Ellis RH, Roberts EH, 1980. Towards a rational basis for testing seed quality. In: Hebblethwaite PD (Ed.), Seed Production. Butterworths, London, pp. 605-635.
- Franz Ch., Fritz D., 1978. Cultivation aspects of *Gentiana lutea* L.. Acta Horticulturae 73, 307-312.
- Fritz D., Franz Ch., Kretschmer M., 1980. Keimung, Saatgutlagerung und Jungpflanzenzucht von gelbem Enzian. Deutscher Gartenbau 31, 1350-1353.
- Galambosi B., Galambosi ZS., 2010. Seedling quality and seed yield of *Gentiana lutea* L.. Acta Horticulturae 860, 255-258.
- International Seed Testing Association, Edition 2013. International Rules for Seed Testing.
- Leung A.Y., Foster S., 1999. Enciclopedia delle piante medicinali. Edizioni Apore, 265-267.
- Perez-Garcia F., Varela F., Gonzalez-Benito M.E., 2012. Morphological and germination response variability in seeds of wild yellow gentian (*Gentiana lutea* L.) accessions from northwest Spain. Botany 90, 1-13.
- Pignatti S, 1982. Flora d'Italia. Edagricole, Bologna, vol. 2, 332.
- Pison E., 2010 - Valutazione della vitalità del seme e metodi per la rimozione della dormienza in *Gentiana lutea* L.. Tesi di laurea specialistica, Facoltà di Agraria, Università di Udine
- Seed Information Database (Millennium Seed Bank Project, Kew, UK), 2016. (URL: [www.rbgekew.org.uk/data/sid/sidsearch.html](http://www.rbgekew.org.uk/data/sid/sidsearch.html)).
- Tutin TG, Heywood VH, Burges NA, Moore DM, Valentine DH, Walters SM, Webb D A, 1972. Flora Europaea, vol. 3, Cambridge University Press, Cambridge.

## Caratterizzazione morfologica e qualitativa di popolazioni spontanee di *Gentiana lutea* L. subsp. *vardjanii* Wraber del Trentino

Si riportano i risultati ottenuti dai rilievi morfo-ponderali eseguiti sulla parte epigea ed ipogea e dall'analisi qualitativa delle radici di quattro popolazioni spontanee di genziana maggiore del Trentino durante la fioritura ed il riposo vegetativo

Nicola Aiello<sup>1</sup>, Fabrizio Scartezini<sup>1</sup>, Pietro Fusani<sup>1</sup>, Pedro Casquero Luelmo<sup>2</sup>, Oscar González López<sup>2</sup>

### Morphological and qualitative characterization of *Gentiana lutea* L. subsp. *vardjanii* Wraber wild populations of the Trentino

*Gentiana lutea* L. is a perennial herbaceous species whose distribution area encompasses the mountainous areas of central and southern Europe. The roots of this plant are rich in bitter principles and for this used in phytotherapy for dyspeptic disorders and loss of appetite and in liquor industry for the preparation of bitters and tonic liquors.

In this paper the results of morpho-quantitative and qualitative characterization of four wild populations of *G. lutea* ssp. *vardjanii* of Trentino (Malga Bes, Monte Bondone, Monte Peller e Passo Tremalzo) are reported. Morpho-quantitative characterization was carried out on the aerial parts of 20 plants harvested at full blooming, while qualitative characterization was carried out on underground parts of five plants harvested during vegetative dormancy in 2011.

Data obtained by the morphological characterization were: plant height (78 cm); inflorescence length (40.6 cm); number of nodes with floral whorls (5.9), length (19.1-29.9 cm) and width (8-12.4 cm) of the basal leaves; number of ribs (4.6-6.1 cm) and distance (2.1-3.1 cm) among them in the basal leaves; number of flowers per whorl (15.7-25.4) and per stem (87.4-164.2); length (20.3 mm), width (3.1-4.3 mm) and number (5-5.6) of the corolla lobes. The average weight of one root was of 715.3 and 201.7 g of fresh and dried product respectively. The contents of bitter principles of the roots were: 8.26% of gentiopicoside, 0.01-0.043% of amarogentin, 0.11% of sweroside, 0.29-0.37% of swertiamarine.

Key words: Morphological characteristics, root weight, amarogentin, gentiopicoside, sweroside, swertiamarine

*Gentiana lutea* L. (*Gentianaceae*) è una specie erbacea perenne il cui areale di distribuzione comprende le zone montane del centro e sud Europa (Tutin et al., 1972). In Italia è presente nei prati e pascoli montani e appenninici ad un'altitudine che varia fra i 1.000 ed i 2.200 m e fiorisce in giugno-luglio (Pignatti, 1982) (Fig. 1). Nella Flora Alpina sono descritte tre sottospecie e cioè *lutea* L., *symphyandra* (Murb.) Hayek e *vardjanii* Wraber, quest'ultima presente in Trentino (Aeschmann et al., 2004). Inoltre Bertolli e Prosser (2011) confermano che *vardjanii* è la sottospecie dominante in Trentino, ma segnalano anche la presenza della ssp. *symphyandra* nella zona a confine con la provincia di Vicenza (M. Bisorte-M. Pasubio). Le radici di genziana sono utilizzate in fitoterapia per disturbi dispeptici e di perdita dell'appetito e nell'industria liquoristica per la preparazione di amari e liquori a base di genziana (Leung e Foster, 1999; ESCOP, 2003).

In questi ultimi anni il personale del CREA-MPF di Villazzano (Trento) ha raccolto dati e semi di alcune piante officinali alpine per valutare la loro diversità sia in situ che ex situ e per verificare se alcune popolazioni di queste specie abbiano caratteristiche interessanti per un futuro programma di selezione.

L'obiettivo di questo studio è stato quello di confrontare i caratteri morfologici della parte aerea, il peso e il contenuto di principi attivi delle radici di quattro popolazioni di genziana (*G. lutea* ssp. *vardjanii*) del Trentino.



Figura 1. Piante di genziana in natura (Malga Bes, Trentino)

### Materiali e metodi

Sulle piante spontanee di genziana di quattro località del Trentino (Malga Bes: 1482 m s.l.m., coordinate geografiche 45°47'16"N 10°54'04"E; Monte Bondone: 1557 m s.l.m., 46°00'34"N 11°02'50"E; Monte Peller: 1904 m s.l.m., 46°19'04"N 10°57'34"E; Passo di Tremalzo: 1694 m s.l.m., 45°50'15"N 10°41'23"E) sono stati rilevati sia parametri morfologici (parte aerea) che quanti-qualitativi (radici). I dati rilevati integrano, per le popolazioni in stu-

1) CREA-Unità di ricerca per il Monitoraggio e la Pianificazione Forestale, Villazzano (Trento) [nicola.aiello@crea.gov.it](mailto:nicola.aiello@crea.gov.it)

2) PDI Departamento de Ingeniería y Ciencias Agrarias Universidad de León, León, Spain

dio, quanto riportato in un precedente articolo (Aiello et al., 2013).

Il clima del Trentino è del tipo continentale-alpino, con temperature medie annue inferiori a 9 °C e precipitazioni medie annue comprese tra 1000 a 1500 mm (Eccel e Sائبanti, 2005).

L'analisi fisico-chimica del terreno dei siti di crescita delle popolazioni spontanee ha evidenziato una tessitura argilloso-sabbiosa (Monte Peller e Passo Tremalzo), sabbiosa-limosa (Malga Bes), sabbiosa (Monte Bondone), ed una reazione da acida-subacida a neutra (M. Peller). Il contenuto di sostanza organica e azoto è risultato alto o molto alto (P.so Tremalzo) e lo stesso dicasi per il potassio, mentre quello del fosforo è risultato basso (Malga Bes) o molto basso.

I dati morfologici sono stati rilevati su 20 piante per popolazione in giugno 2011 nella fase di fioritura (Fig. 2). Le radici sono state raccolte da 5 piante i primi di ottobre dello stesso anno (Fig. 3). Sulle radici è stato determinato il peso fresco, secco (60 °C) ed il contenuto di principi amari (amarogentina, gentiopicoside, sweroside e swertiamarina).

L'analisi chimica delle radici è stata eseguita presso il Dipartimento di Ingegneria e Scienze Agrarie dell'università di Leon-Spagna secondo le modalità qui di seguito riportate. Per la preparazione degli estratti metanolici, ogni campione (1 g) è stato estratto con 100 ml di metanolo attraverso un'estrazione a 64,7 °C per 2 ore, usando un apparecchio soxhlet Gerhardt Soxtherm S 306 AK (C. Gerhardt GmbH & Co. KG, C.). Il metanolo è stato rimosso dagli estratti per evaporazione sottovuoto a 38 °C (Savant™ SC 110A SpeedVac Plus Concentrator Thermo Fisher Scientific Inc). Gli estratti secchi sono stati sciolti in 5 ml di metanolo per HPLC e filtrati attraverso un filtro PTFE di 45µm in fiale scure per HPLC e conservate a 4 °C fino al momento dell'analisi. Standard e reagenti. Il metanolo per HPLC è stato acquistato da Panreac (Barcellona, Spagna). L'acido acetico è stato acquistato da Prolabo (VWR International, Francia). L'amarogentina, il gentiopicoside e lo sweroside sono stati acquistati da LGC Standards, mentre la swertiamarina da Sigma AldrichTM. L'acqua è stata ottenuta mediante un impianto di purificazione dell'acqua Milli-Q (Merck KGaA, Darmstadt, Germania).

L'analisi HPLC-DAD è stata eseguita con un apparato Hewlett-Packard 1000 (Agilent Technologies, Francia), dotato di una pompa quaternaria, rivelatore a serie di diodi (DAD), ed un autocampionatore accoppiato ad una stazione Chem HP (rev B.03.02) di elaborazione dati. I campioni (10µl) sono stati iniettati in una colonna Waters Spherisorb® ODS2 (250 x 4,6 mm, particelle di 5 µm) a 25 °C. Il rilevamento doppio online è stato effettuato nel DAD utilizzando 254,2 nm e 280 nm come lunghezza d'onda



Figura 2. Pianta di genziana maggiore in fiore

preferiti. Ogni campione è stato analizzato in triplicato. Due solventi sono stati utilizzati per la separazione in un sistema a gradiente. Il solvente A consisteva di metanolo mentre il solvente B di 5% di acido acetico in acqua. Il gradiente di eluizione applicato ad un flusso di 1 ml / min era: 0 min 10% A, 0-2 min 30% A, 2-8 min 30% A, 8-13 min 35% A, 13-20 min 50% A, 20-22 min 50% A, 22-30 min 70% A, 30-35 min 70% A, 35-45 min 85% A, 45-50 min 90% A, 50-55 min 95% A. I composti amari nei campioni sono stati caratterizzati in base ai loro spettri UV e tempi di ritenzione, confrontandoli con standard commerciali.

I dati morfologici ottenuti, non presentando una distribuzione normale, sono stati confrontati utilizzando il test non parametrico di Kruskal-Wallis e la separazione delle medie è stata condotta seguendo la procedura di Dunn/test bilaterale. I dati relativi al peso ed al contenuto in principi amari delle radici sono stati sottoposti all'analisi della varianza, dopo aver trasformato le percentuali in valori angolari (arcsen √%). La separazione delle medie è stata determinata mediante il test (HSD) di Tukey.



Fig 3. Radice di una singola pianta di genziana (Malga Bes, Trentino)

Risultati e discussione

I risultati relativi alla caratterizzazione morfologica delle quattro popolazioni sono esposti in Tabella 1. Sono risultate differenze significative tra le popolazioni per 8 dei 15 caratteri rilevati. In particolare, la popolazione Passo Tremalzo si è distinta da una o più popolazioni per maggiori dimensioni della foglia basale, maggior numero di nervature per foglia, maggior distanza tra le nervature, il numero di foglie per verticillo e per stelo, il numero di lobi per corolla. La popolazione Monte Bondone invece è risultata quella con la lunghezza della foglia basale, la distanza tra le nervature e il numero di lobi per corolla inferiori rispetto alle altre popolazioni. Non sono state riscontrate differenze significative per l'altezza (78 cm in media), la lunghezza dell'infiorescenza (40,6 cm) ed il numero di nodi con verticilli fiorali (5,9), nonché per la lunghezza dei lobi della corolla (20,3 mm), mentre per gli altri caratteri esaminati tali differenze si sono evidenziate.

Le popolazioni non sono risultate differenti per quanto riguarda il peso della radice della singola pianta che è risultato in media di 715,3 g e 201,7 g rispettivamente in peso fresco e secco (Tab. 2). Tuttavia le popolazioni P.so Tremalzo e Monte Bondone con circa 0,9 kg di radice fresca possono essere considerate di un certo interesse ai fini della loro coltivazione.

Per quanto concerne il contenuto in principi attivi delle radici le popolazioni si sono differenziate solo per la swertiamarina, per la quale Malga Bes presenta il valore più alto (0,37%) e Monte Peller quello più basso (0,29%). Una considerazione merita invece il contenuto di amarogentina in quanto, pur non esistendo alcuna differenza

| Popolazione   | Altezza steli (cm) | Lunghezza infior. (cm) | Nodi con fiori (n.) | Lunghezza foglia basale (cm) | Larghezza foglia basale (cm) | Nervature per foglia (n.) | Distanza tra nervature (cm) | Fiori per verticillo (n.) | Fiori per stelo (n.) | Lobi per corolla (n.) | Lunghezza lobi (mm) | Larghezza lobi (mm) |
|---------------|--------------------|------------------------|---------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|
| Malga Bes     | 74,3               | 42,5                   | 6,0                 | 28,0 A                       | 9,0 AB                       | 4,6 B                     | 2,7 AB                      | 15,7 b                    | 94,5 ab              | 5,4 ab                | 20,5                | 4,3 A               |
| M.te Bondone  | 79,5               | 40,9                   | 5,7                 | 19,1 B                       | 8,0 B                        | 5,7 AB                    | 2,1 B                       | 20,6 ab                   | 123,7 ab             | 5,0 b                 | 20,2                | 3,9 AB              |
| M.te Peller   | 74,3               | 35,6                   | 5,3                 | 29,7 A                       | 8,9 B                        | 5,4 AB                    | 2,3 AB                      | 16,8 ab                   | 87,4 b               | 5,3 ab                | 21,6                | 3,1 B               |
| P.so Tremalzo | 84,1               | 43,6                   | 6,4                 | 29,9 A                       | 12,4 A                       | 6,1 A                     | 3,1 A                       | 25,4 a                    | 164,2 a              | 5,6 a                 | 18,9                | 3,6 AB              |
| Media         | 78,0               | 40,6                   | 5,9                 | 26,6                         | 9,6                          | 5,5                       | 2,5                         | 19,6                      | 117,5                | 5,3                   | 20,3                | 3,7                 |
| Dev. st.      | 10,9               | 8,5                    | 1,1                 | 6,7                          | 2,6                          | 0,9                       | 0,6                         | 7,2                       | 57,3                 | 0,4                   | 1,9                 | 0,8                 |
| Min           | 55,0               | 23,0                   | 3,0                 | 13,0                         | 5,4                          | 3,3                       | 1,3                         | 10,3                      | 31,0                 | 4,0                   | 16,0                | 2,0                 |
| Max           | 100,0              | 59,0                   | 8,0                 | 43,0                         | 15,7                         | 7,0                       | 4,0                         | 39,7                      | 279,0                | 6,0                   | 25,0                | 5,0                 |
| CV%           | 14,0               | 20,8                   | 19,2                | 25,0                         | 26,9                         | 17,2                      | 25,3                        | 36,9                      | 48,8                 | 8,2                   | 9,4                 | 21,0                |

I valori seguiti da lettere diverse sono significativamente differenti per P<0,05 (lettere minuscole) e P<0,01 (lettere maiuscole) al test di Kruskal-Wallis, utilizzando la procedura di Dunn/test bilaterale

Tabella 1. Parametri morfologici delle piante delle popolazioni osservate

| Popolazione   | Radice fresca (g) | Radice secca (g) | Gentiopicroside (%) | Amarogentina (%) | Sweroside (%) | Swertiamarina (%) |
|---------------|-------------------|------------------|---------------------|------------------|---------------|-------------------|
| Malga Bes     | 516,6             | 173,3            | 9,0                 | 0,017            | 0,08          | 0,37 a            |
| M.te Bondone  | 896,2             | 226,0            | 8,8                 | 0,018            | 0,16          | 0,33 ab           |
| M.te Peller   | 545,5             | 135,3            | 7,1                 | 0,040            | 0,06          | 0,29 b            |
| P.so Tremalzo | 903,0             | 272,1            | 8,2                 | 0,043            | 0,13          | 0,35 ab           |
| Media         | 715,3             | 201,7            | 8,3                 | 0,030            | 0,11          | 0,34              |
| CV%           | 45,3              | 44,9             | 8,0                 | 29,9             | 34,6          | 6,1               |

Valori seguiti da lettere diverse sono statisticamente significativi a P<0,05 secondo il test HSD di Tukey

Tabella 2. Peso e contenuto in principi attivi delle radici delle popolazioni osservate

statistica significativa al test di Tukey, il contenuto di questo p.a. è risultato doppio nelle popolazioni Monte Peller e P.so Tremalzo (0,0415% in media) rispetto a Monte Bondone e Malga Bes (0,0175% in media). Non è risultata differenza fra le popolazioni per gli altri due principi attivi che sono risultati in media l’8,3% per il gentiopicroside e lo 0,11% per sweroside (Tab. 2). Dal confronto con la letteratura, si possono fare le seguenti considerazioni in merito ai singoli principi attivi:

- amarogentina: in questo studio sono stati riscontrati valori più bassi, per Malga Bes e M. Bondone, e più alti, per M. Peller e P.so Tremalzo, rispetto al valore minimo riportato dalla farmacopea europea (0,025-0,4%) (ESCOP, 2003); inoltre il contenuto di questo principio attivo è risultato più basso rispetto a quanto ottenuto da Aiello et al. (2013) per le prime due popolazioni precedentemente riportate, e più o meno uguale per le restanti due; Bezzi et al. (1987) hanno ottenuto contenuti maggiori per le popolazioni M. Bondone (0,086%) e P.so Tremalzo (0,060%); Schultze e Franz (1980) riportano, sempre per piante spontanee ma della ssp. *lutea*, valori di 0,041-0,099%, e quindi superiori o uguali - nel valore più basso - a M. Peller e P.so Tremalzo.
- gentiopicroside: sono stati ottenuti valori mediamente più alti rispetto a quelli riportati dalla farmacopea europea (1-4%) (ESCOP, 2003); Mustafa et al. (2015) hanno riportato valori di 2,30-3,97% e quindi inferiori; Schultze e Franz (1980), ottengono 7,7-8,7%, e quindi simili; lo stesso dicasi per quelli riportati da Carnat et al. (2005) e cioè 6,7-9,8%.
- sweroside: Mustafa et al. (2015) riportano valori di 0,08-0,35% e quindi simili o leggermente più alti;
- per swertiamarina: Mustafa et al. (2015) riportano valori di 0,19-0,30% e quindi inferiori; Carnat et al. (2005) riportano invece valori (0,44-0,63%) superiori a quelli riportati in questa ricerca.

Conclusioni

Dai dati ottenuti in questo studio, e considerando anche quelli del 2010 relativi alle popolazioni oggetto di studio, si può concludere che per il territorio Trentino o dove cresce la ssp. *vardjanii* sarebbe utile un lavoro di selezione allo scopo di ottenere delle popolazioni italiane migliorate, tenuto conto che non esistono in commercio varietà selezionate.

Ringraziamenti

Lavoro svolto con il contributo del progetto Mi.P.A.A.F. “Implementazione Nazionale del Trattato Internazionale FAO sulle Risorse Genetiche Vegetali per l’alimentazione e l’agricoltura”, nell’ambito del programma triennale 2014-2016 di attività, di ricerca e di sperimentazione a sostegno della raccolta, caratterizzazione e valorizzazione delle risorse genetiche vegetali e della borsa di studio PIR-TU (EDU/1867/2009) finanziata dal Ministero Regionale dell’educazione della Junta de Castilla y León e dal Fondo Sociale Europeo dell’European Social Fund e del progetto (2008/00134/001) finanziato dal Ministero Regionale dell’Ambiente della Junta de Castilla y León.

Bibliografia

Aeschimann, D., K. Lauber, D. M. Moser, and J. P. Theurillat. 2004. Flora alpina, Vol. 2 (10). Bologna: Zanichelli.  
Aiello N., Bontempo R., Vender C., 2013. Use of morphological features and amarogentin content for characterization of wild yellow gentian (*Gentiana lutea* L.) populations in north-east Italy. *Acta Botanica Gallica*, Vol. 160, N° 1, 33-41.  
Bezzi A., Aiello N., Tartarotti M., 1987. La coltivazione di *Gentiana lutea* L. nell’ambito del progetto “Pinte Officinali” del Ministero dell’Agricoltura e delle Foreste. Atti Convegno sulla coltivazione delle piante ufficiali (Trento,

9-10 ottobre 1986), 159-190.

Bertolli A., Prosser F., 2011. Segnalazioni floristiche trentine. VIII. *Annali Museo Civico di Rovereto*, 269-318.

ESCOP, 2003. “*Gentianae radix* (*Gentian root*)” In: *ESCOP Monographs*, Ed. Thieme: 174–177.

Carnat A., Fraisse D., Carnat A.P., Felgines C., Chaud D., Larnaison J.L., 2005. Influence of drying mode on iridoid bitter constituent levels in gentian root. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 85, 598-602.

Eccel E., Saibanti S., 2005. “Inquadramento Climatico Dell’altopiano di Lavarone-Vezzena nel Contesto Generale Trentino.” *Studi Trentini di Scienze Naturali, Acta Geologica* 82: 111–121.

Leung A.Y., Foster S., 1999. *Enciclopedia delle piante medicinali*. Edizioni Aporie, 265-267.

Mustafa A.M., Caprioli G., Ricciutelli M., Maggi F., Marin R., Vittori S., Sagrantini G., 2015. Comparative HPLC/ESI-MS and HPLC/DAD study of different populations of cultivated, wild and commercial *Gentiana lutea* L. *Food Chemistry* 174, 426-433.

Pignatti S, 1982. *Flora d’Italia*. Edagricole, Bologna, vol. 2, 332.

Schultze J., Franz Ch., 1980. Sugars, bitter substances and essential oils of *Gentiana lutea* L. in dependence of ecotype, plant age and stage of development. *Acta Horticulturae* n. 96, 311-315.

Tutin TG, Heywood VH, Burges NA, Moore DM, Valentine DH, Walters SM, Webb D A, 1972. *Flora Europaea*. Cambridge University Press, Cambridge, Vol. 3, 60.

## Varietà di canapa, stato attuale e prospettive

**La canapa industriale sta riemergendo dopo un lungo periodo di oblio. Poiché oggi la pianta viene utilizzata in produzioni molto diversificate, siano tessili, alimentari, termoplastiche, cosmetiche, mediche, per bioedilizia e altre ancora, gli agricoltori devono disporre di varietà produttive, adattate ai nuovi utilizzi e di seme in quantità sufficienti**

Gianpaolo Grassi

### Hemp varieties, actual situation and perspectives

*Industrial hemp is re-emerging after a long period of oblivion and to be grown, farmers have to find the most suitable and high yield varieties. Of these, must be available continuously and in the right amount, the seed. The hemp uses are endless and the more known is for textile uses. Following a drastic change of the fiber market, hemp is now used for new different products (foods, bio-construction, thermoplastics, cosmetics, medical etc.) and consequently the varieties must be adapted to the new production destinations.*

La canapa è stata una fibra tessile che nel nostro Paese agli inizi del 900 ha occupato più di 100.000 ha (Ranalli e Casarini 1988). L'Italia deteneva il primato per la miglior qualità di fibra che veniva coltivata sia in Regioni del settentrione sia in quelle meridionali. Negli ultimi anni la superficie interessata dalla canapa ha superato i 2.000 ettari e l'anno scorso ha toccato quasi i 3.000 ha. Risulta impossibile definire i quantitativi dei prodotti ottenuti dalla sua trasformazione perché le destinazioni sono molteplici e spesso avvengono presso l'azienda produttrice o i prodotti vengono conservati per futuri impieghi (paglie). Nonostante la sua predisposizione a fornire fibra (corta o lunga), negli ultimi 10 anni, la prevalente destinazione a cui la canapa è stata orientata è quella per la produzione del seme. La domanda di questo prodotto è sorta per le caratteristiche salutistiche (Deferne e Pate, 1996) del seme e dei suoi derivati (olio e farina). La frazione grassa corrisponde ad un 26-29% del peso del seme ed ha una composizione prevalentemente costituita da acidi grassi essenziali polinsaturi (75-95%) e tra questi, le due frazioni Omega 3 ed Omega 6 sono nel giusto rapporto consigliato dai nutrizionisti. Anche la frazione proteica (33-36% del seme), è caratterizzata da un alto valore nutritivo, per la presenza dei 9 amminoacidi essenziali.

### La storia della selezione in Italia

Fino ai primi del novecento, il processo selettivo della canapa era basato esclusivamente sulla selezione massale, che in gran parte avveniva nelle singole aziende. Nella canapacciaia erano raccolti prima tutti i maschi, al termine della fioritura, da cui si estraeva la fibra lunga e si la-



Fig. 1: Canapa pinnatifida identificata nei primi anni cinquanta (foto Allavena D.).

sciavano a maturare tutte le migliori piante femminili, scelte principalmente sulla base della maggior altezza e produttività di seme. In seguito, abbiamo avuto importanti studiosi che si sono occupati di selezione della canapa di cui preme ricordare il lavoro di Crescini (1930 a,b, 1934 a,b,c, 1937, 1940, 1943, 1953, 1954, 1955 e 1956), oltre a Bonvicini (1932 e 1942), quest'ultimo orientato ad affrontare la selezione della canapa per le esigenze settentrionali e Barbieri (1968) per le condizioni del Sud Italia. Anche lo stesso Munerati (1932), fondatore della Regia Stazione di Bieticoltura di Rovigo, ha pubblicato due note sulla canapa, tra cui quella attualmente molto famosa, "autofiorante". Subito dopo, un protagonista della selezione della canapa è stato Domenico Allavena. I dati conservati nell'attuale istituto del CREA-CIN, dove lui ha realizzato i suoi studi sulla canapa, partono dal 1940 e terminano con i primi anni settanta. Nei programmi di selezione del periodo 1940-43, risultavano presenti nei campi sperimentali la Carmagnola, L'Eletta e linee in selezione tra cui una descritta con foglie alterne. Agli inizi degli anni cinquanta erano oggetto di studio e inclusi nei piani di selezione sempre la Carmagnola, affiancata da cinque linee denominate "Paesano". Si aggiungeva anche una linea "Pinnatifida" di cui si riporta un'immagine originale (fig. 1). Il carattere su cui all'epoca era concentrato il lavoro di selezione riguardava principalmente il contenuto di fibra (tra 12 e 15% del p.s.), perché la produzione era destinata totalmente alla produzione di fibra tessile. La crisi incalzante del prezzo sempre più basso della fibra spingeva ad incrementare sempre più la produzione unitaria a scapito della qualità.

Tra il 1955 e 1956 era attivo il Consorzio Nazionale Produttori Canapa che aveva avviato una collaborazione con von Sengbrusch, direttore del Max-Planck Institute di Berlino il quale assieme a Bredemann, aveva selezionato le varietà monoiche ad alto titolo di fibra. Gli stessi materiali monoici, tra cui la più nota era la Fibrimon, è stata scambiata anche con i francesi e Nicot ne derivò la gran parte delle varietà francesi, ancora attualmente coltivate. Le fonti genetiche su cui Allavena ha lavorato a partire dal 1956 erano: Superélite 56, Elite 55, Fibridia (tardiva), Fibrimon, (Turca x Argentina) F1, Italia e Turca, per la selezione di varietà monoiche, mentre ha utilizzato la Gigante bolognese per lo sviluppo di dioiche tradizionali. Nell'azienda sperimentale di Osimo, isolato dalle coltivazioni bolognesi tipicamente dioiche, sono stati selezionati altri materiali monoici provenienti da: "Bassi pirenei", "Vienne", "Uniak", "Fatza". All'epoca, le popolazioni della canapa monoica avevano un'alta percentuale di piante maschili dioiche che le contaminavano e l'impresa più difficile era eliminarle prima dell'avvio della loro fioritura, per evitare che il carattere recessivo del monoicismo venisse "coperto" dal dioicismo. Si ricorda che una pianta maschile può arrivare a produrre anche più di 350.000 granuli di polline perciò, anche solo alcune piante possono contaminare irrimediabilmente, in un solo ciclo di moltiplicazione, una popolazione di cui si vorrebbe recuperare in purezza il carattere della monoicità. Per le varietà dioiche si miglioravano la Nostrana, la Carmagnola, L'Eletta campana ed anche genotipi provenienti dall'India. Erano anche in selezione alcune linee di canapa trattate con colchicina, allo scopo di ottenere piante tetraploidi per incrementare la produttività della pianta, sfruttando il gigantismo indotto dal raddoppio del numero dei cromosomi. Agli inizi degli anni sessanta, il lavoro di selezione era incentrato sull'individuazione in linee ottenute da incroci con materiali di provenienza tedesca che presentavano un rapporto tra fibra primaria e secondaria di circa 1:3 rispetto alla Carmagnola, che aveva un rapporto tra le due frazioni di 3:1. Nel 1960 le varietà in selezione di origine tedesca avevano un contenuto di fibra del 19,1 e 21,1%, rispettivamente per Elite 55 e Superélite 56, mentre la Carmagnola era attestata al 13,6%. A metà degli anni sessanta, l'incremento produttivo derivato dalle combinazioni con il materiale genetico tedesco ha incominciato a dare i suoi frutti e le varietà su cui si concentrava la selezione erano la Fibranova (Allavena, 1961) e la Carmagnola Selezionata, C.S. (Allavena, 1967). In parallelo era sviluppata la linea FR che era una derivazione della Fibranova, la quale presentava un sensibile incremento del contenuto di fibra che si spingeva oltre 23%, ma questo cambiamento era accompagnato ad una elevata flessibilità dello stelo, perciò è stata usata

solo come parentale, in nuovi incroci. Si iniziava anche a percorrere la strada degli ibridi, principalmente ottenuti combinando Fibranova per CS. La via della selezione di varietà monoiche ha permesso ad Allavena di raggiungere un livello di purezza che superava il 90%, ma la restante percentuale costituita da maschi dioici contaminanti, rappresentava un limite alla stabilizzazione completa delle varietà italiane. Alla fine degli anni sessanta, quando la canapa era oramai giunta alla sua scomparsa (nel 1971 erano coltivati poco più di 400 ha), le varietà superstiti erano tre: la Carmagnola, caratterizzata per un'elevata qualità della fibra lunga e buona produzione di seme; la C.S. dotata di maggiore produzione di fibra associata ad una buona qualità e la Fibranova, la più ricca in fibra ed elevata produttività, ma minore resa in seme. Nella tabella 1 sono riportati gli ultimi risultati raccolti da Allavena prima di interrompere definitivamente tutte le attività sulla canapa industriale in Italia. La Campania fu l'ultima Regione che coltivò la canapa e verosimilmente fu l'Eletta Campana ad essere utilizzata sino all'ultimo.

| Varietà          | Anno     |          |         |         |         |       | Media |
|------------------|----------|----------|---------|---------|---------|-------|-------|
|                  | 1967     | 1968     | 1969    | 1970    | 1972    | 1973* |       |
| C.S.             | 18,43    | 17,62    | 17,85   | 17,45   | 20,77   | 17,67 | 18,30 |
| Fibranova        | 26,98    | 22,22    | 26,90   |         | 30,00   | 22,83 | 25,61 |
| Carmagnola       | 12,85    | 12,18    | 12,80   |         |         |       | 12,61 |
| Ibr. C.S. x Fib. |          |          |         | 20,30   | 23,28   |       | 21,79 |
| Ibr. Fib. X C.S. |          |          |         | 20,63   |         |       | 20,63 |
| Medie            | 19,12    | 17,34    | 19,18   | 19,46   | 24,68   | 19,82 | 19,65 |
| F                | 365,16** | 193,83** | 488,9** | 40,88** | 61,29** | 83,45 |       |

\*Da Allavena D. dati sperimentali

Tabella 1 : percentuale di fibra della bacchetta (s.s.) delle varietà e linee in selezione tra il 1967 e 1973\*

I valori delle medie relative al contenuto di fibra rappresentano le caratteristiche principali che ancora distinguono le varietà dioiche in uso attualmente. Le produzioni in termini di bacchette oscillavano tra le 10 e 12 t/ha. Le varietà monoiche non furono proposte per la registrazione perché ancora non competitive rispetto alle dioiche e non completamente stabilizzate. Gli ibridi ottenuti non davano grandi vantaggi produttivi perciò non vennero mai proposti in Italia. La linea genetica con il carattere morfologico pinnatofidofilla non venne ulteriormente sviluppata, ma nonostante questo, il carattere rimase nella Fibranova in forma latente ed è stato recuperato vent'anni dopo, nella nuova fase di rinascita della canapa industriale.

Grazie alla lungimiranza del direttore dell'Istituto Sperimentale per le Colture Industriali (ISCI), Prof. B. Casarini, le tre principali varietà dioiche italiane vennero conservate

mediante moltiplicazione in isolamento, alternativamente e singolarmente ogni anno, da Marzadori, sino a metà anni novanta.

### Il ritorno della canapa industriale

L'emanazione di regolamenti europei che prevedevano contributi specifici per la coltivazione e la trasformazione delle piante da fibra (lino e canapa), ha stimolato la costituzione di un coordinamento nazionale di canapicoltori (Assocanapa) e a seguito della pressione sul MiPAAF, nel 1995, fu avviato un programma di ricerca volto al recupero e ammodernamento delle varietà di canapa italiane ancora sopravvissute alla totale interruzione della coltivazione per quasi vent'anni. Sono state ipotizzate fantasiose ragioni e complotti contro l'uso della canapa industriale, ma fondamentalmente in Italia sono state le ragioni economiche a determinarne la quasi estinzione della tessile, a cui ha contribuito la norma per il controllo delle sostanze stupefacenti (T.U. 309/90). I regolamenti europei ammettevano dei contributi solo per le varietà che avevano un contenuto massimo di delta-9-tetraidrocannabinolo (THC) di 0,3%. Tutte le varietà italiane non erano state selezionate per rispettare questo livello della sostanza psicotropa vietata. Il progetto di ricerca venne assegnato al ISCI e coordinato da Ranalli (2002). Oltre a regolarizzare e stabilizzare il livello di THC nelle varietà di canapa, il programma dovette accogliere le pressioni del Ministero degli Interni, volte ad introdurre caratteri morfologici distintivi nella canapa coltivata, in modo da consentire alle forze dell'ordine di distinguere agevolmente, in campo, la canapa industriale da quella da droga. Il miglioramento genetico di questo programma vide coinvolti, Ranalli P. e Di Candilo M., i quali produssero, con trattamenti mutageni indotti da raggi gamma, diversi mutanti e tra questi ne vennero scelti due: il primo, presentava il peziolo fogliare violaceo ed il secondo, la cima gialla che si manteneva evidente sin dalle prime fasi di sviluppo e si accentuava con la progressiva maturazione della pianta. Entrambi i caratteri vennero mantenuti su tipi di piante dioiche. Sino ad allora, gli orientamenti del

programma di selezione, di recupero e di costituzione di nuove varietà, per scelta del coordinatore erano esclusivamente orientate verso la selezione di tipi dioici perché la canapa in Italia era sempre stata utilizzata quasi esclusivamente per la produzione di fibra tessile. Va ricordato che il nostro Paese era stato leader mondiale di questa produzione. Inoltre, gli unici industriali che sembravano interessati al recupero della canapa appartenevano al settore tessile. D'altro canto però, l'unico paese europeo che non aveva mai interrotto la coltivazione della canapa e che mediamente ne coltivava tra i 5.000 e 10.000 ha era la Francia e nel loro catalogo erano disponibili unicamente varietà monoiche. Il loro principale interesse era per la produzione di carta di elevata qualità, a cui era affiancato l'impiego del seme per alimentazione animale. In effetti, in funzione del prodotto finale che si intende produrre, la varietà deve presentare caratteristiche adeguate. Nel caso si intenda produrre fibra tessile di elevata qualità, le varietà dioiche sono indiscutibilmente le più adatte, perché la loro popolazione è costituita per metà da piante maschili, la cui fibra è la migliore, perché più fine e anche se l'omogeneità complessiva del materiale vegetale non è elevata, sono sempre state preferite le varietà dioiche. Va precisato che non sono mai stati impostati programmi di selezione di varietà monoiche specificatamente destinate alla produzione di fibra tessile, perciò non si può escludere che queste ultime siano altrettanto adatte a questa destinazione d'uso. In pratica, nei due cicli triennali del progetto finanziato dal MiPAAF, le varietà che vennero recuperate

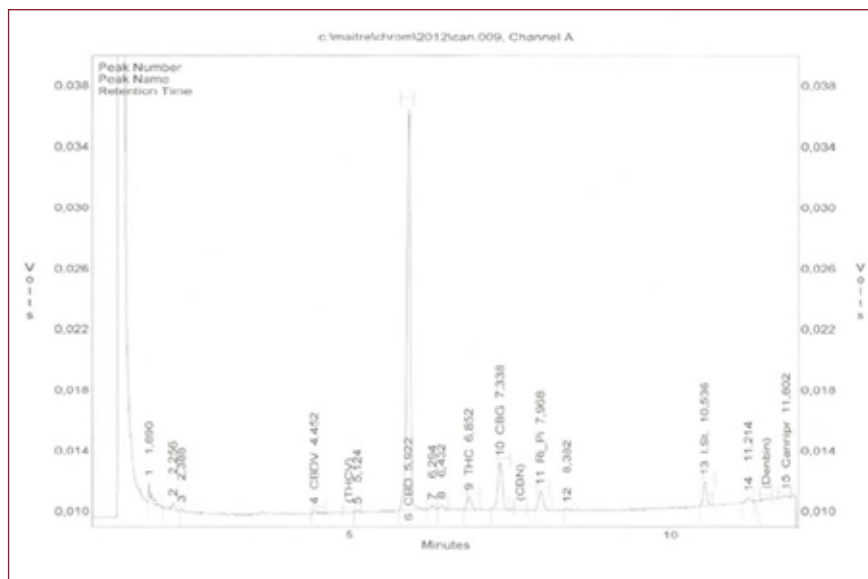


Figura 2: Gas-cromatogramma di una pianta con chemiotipo a CBD prevalente.

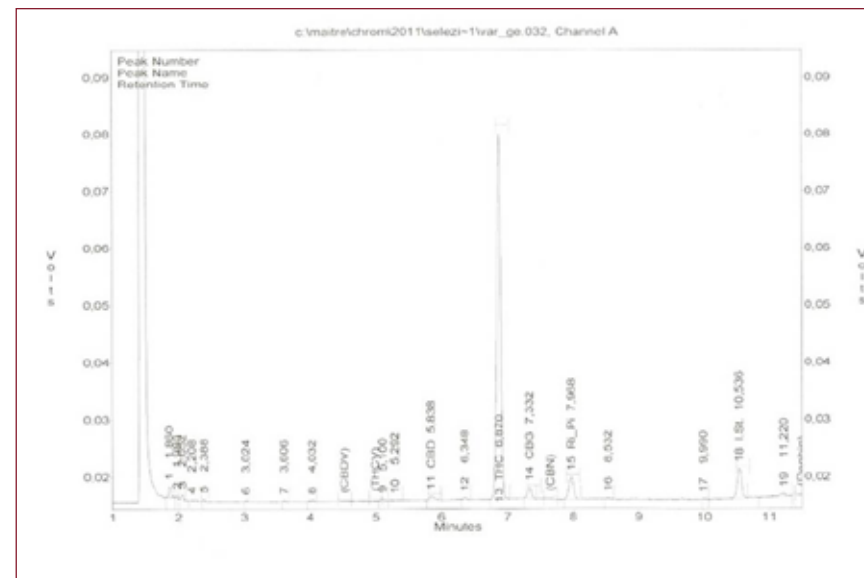


Figura 3: Gas-cromatogramma di una pianta con chemiotipo a THC prevalente.

ed aggiornate per rispettare i limiti di THC furono: Carmagnola, C.S. e Fibranova. Si esaminò anche un'accessione denominata Gigante di Carmagnola, proposta da Assocanapa, ma venne abbandonata perché aveva un elevato contenuto di THC (> 1%).

Per abbassare il contenuto di THC, sono state coltivate alcune centinaia di piante in isolamento delle tre popolazioni. Il criterio selettivo era prevalentemente l'altezza, la tardività ed il buon contenuto di fibra. Prima dell'avvio della fioritura e dopo che il sesso potesse essere facilmente identificato (intervallo di tempo, una decina di giorni), da gruppi di 100 o 200 individui maschili, singolarmente identificati, è stato prelevato un campione fogliare, usato per l'esecuzione dell'analisi gas cromatografica dei cannabinoidi. Tutti gli individui che presentavano un profilo con il cannabinoide non psicotropo, cannabidiolo (CBD) prevalente, sono stati mantenuti e lasciati fiorire, gli altri tagliati. Nella figura 2 e 3 sono riportati due gas cromatogrammi in cui è prevalente il CBD ed il THC.

Il processo selettivo è stato ripetuto almeno 3 volte o sino a quando tutta la popolazione risultava costituita da individui ad esclusivo contenuto di CBD. Va ricordato che operando in stretto isolamento, il carattere del chemiotipo è stabile. Solo l'eventuale contaminazione della varietà con polline vagante, derivato da piante non selezionate o ancor peggio, da coltivazioni clandestine di canapa da droga, può alterare l'equilibrio e per sicurezza, periodicamente sul nucleo originario di semente, deve essere ripetuta l'analisi dei cannabinoidi.

### La selezione delle nuove varietà dioiche

Al termine del programma di selezione che Ranalli e Di Candilo hanno condotto, le nuove acquisizioni di varietà dioiche sono state: 1. Fibritalia, cultivar dotata di buon adattamento ambientale, notevole vigore vegetativo, resistenza alla prefioritura, basso livello di THC e buona resa in fibra. Quest'ultima era idonea sia per impieghi tessili che per altri usi (compositi, cellulosa, geotessili, ecc.). Il ciclo di maturazione, medio-tardivo; 2. Fibrimor, con un elevato adattamento ambientale, buon vigore vegetativo, bassissimo contenuto di THC, ciclo tardivo e buone rese produttive in

biomassa ed in fibra. Idonea per svariate destinazioni d'uso; 3. Red Petiole, cultivar con discrete capacità produttive, adatta alla produzione di fibra di qualità per uso tessile. Presenta picciolo fogliare colorato (violaceo) associato a bassissimo contenuto di THC. Questa pianta si presta ad essere identificata agevolmente ed assicurare agli ispettori, che si tratta di una varietà industriale. Era stata anche sviluppata una nuova selezione inizialmente denominata "Yellow Apex", distinta per avere le foglie della cima della pianta di colore verde chiaro tendente al giallo. Purtroppo la varietà si è dimostrata instabile e con un'espressione del carattere variabile, perciò non è stata registrata.

La scelta di orientare il programma di miglioramento genetico del progetto nazionale canapa, se inizialmente poteva anche essere condiviso, con il passare degli anni e con l'esigenza di trovare altri sbocchi per l'impiego della coltura, in quanto il settore tessile non pareva riavviarsi, ha stimolato anche un personale interesse verso la selezione delle varietà monoiche. Le ragioni che hanno spinto ad avviare questo programma di selezione vengono brevemente elencate:

1. Per la lavorazione industriale di un prodotto agricolo è richiesta una buona uniformità delle caratteristiche tecniche, in modo che la regolazione delle macchine per la lavorazione non sia difficile. In una varietà dioica, metà prodotto ha un livello di maturazione diverso dall'altra metà e risulta impossibile dividere le due tipologie di prodotto. Nelle varietà monoiche tutte le

piante sono ermafrodite ed hanno il medesimo ciclo di sviluppo perciò sono più uniformi rispetto alle dioiche e la scelta del momento della raccolta o della completa macerazione, risulta più semplice.

2. Per la produzione della semente è necessario che si possano utilizzare le macchine, in modo particolare per la raccolta e di conseguenza contenere i costi. Le macchine adatte sarebbero le mietitrebbie, ma nessun'altra pianta raggiunge l'altezza della canapa, specialmente quella di varietà da fibra e data l'impossibilità di alzare la testata della mietitrebbia oltre una certa altezza, non si riesce a limitare il taglio alla sola parte apicale in cui è concentrato il seme. Questo problema comporta l'introduzione nella macchina di una grande quantità di materiale vegetale. Nel caso delle varietà dioiche si aggiunge un'ulteriore complessità: la metà del materiale è costituito dalle piante maschili, le quali hanno un ciclo di sviluppo più breve di quasi un mese rispetto alle piante femminili. Quando la pianta maschile termina l'emissione di polline muore e dissecca. Al momento della maturazione del seme, le piante maschili tendono facilmente a liberare la fibra perché in buona misura macerate, per effetto degli agenti atmosferici. La fibra liberata può avvolgersi attorno agli assi in rotazione e sui cuscinetti. Il risultato più temibile che si può verificare è l'incendio della macchina stessa, se l'avvolgimento avviene in un organo interno o se l'operatore non riesce a rendersi conto del problema per tempo.
3. Nelle varietà di tipo dioico, solo metà delle piante producono seme, ovviamente quelle femminili e così le piante maschili si comportano da infestanti, sottraendo risorse. La conseguenza è una minore produzione di semente per unità di superficie coltivata.
4. La selezione di una varietà dioica comporta il contemporaneo miglioramento dei due sessi, mentre con una varietà monoica i caratteri di interesse si possono fissare più velocemente, attraverso l'autofecondazione.
5. Nella produzione di seme, per varietà dioiche la liberazione del polline è più regolare e duratura, mentre nelle monoiche, il rapporto tra fiori maschili e femminili può essere influenzato dal processo selettivo e dai fattori ambientali, spostando alternativamente il rapporto a favore di un determinato sesso e talvolta ci può essere una carente disponibilità di polline con incompleta formazione del seme.
6. Infine, il carattere del monoicismo è di tipo recessivo e perciò superato dal carattere alternativo. Ciò comporta che ad ogni ciclo riproduttivo, tutta la coltivazione deve essere controllata visivamente prima dell'avvio della fioritura, per eliminare anticipatamente tutte le

piante maschili di tipo dioico che eventualmente possono essere presenti come contaminanti. La grande capacità di formare polline delle piante maschili è un grave pericolo e se non controllato adeguatamente, in pochi cicli la varietà ritorna al suo stato naturale di dioicismo.

#### Selezione delle prime varietà monoiche per l'Italia

Per la serie di ragioni precedentemente descritte e per il fatto che nel paese (Francia), dove si coltiva da sempre la canapa industriale, l'intero catalogo è rappresentato da varietà monoiche, a partire dal 1998 è stato avviato un programma di selezione per ottenere varietà di questo tipo, adattate all'ambiente italiano. In effetti è di fondamentale importanza avere a disposizione varietà selezionate nel medesimo ambiente in cui saranno coltivate perché, specialmente se la varietà è monoica, l'ambiente ed il fotoperiodo diverso da quello del luogo di provenienza, stimola un sensibile allungamento del ciclo produttivo, se il luogo di coltivazione è più settentrionale, mentre, se la coltivazione avviene anche solo in un ambiente di 5 paralleli più a sud, il ciclo vegetativo si accorcia, riducendo sensibilmente la produttività sia di bacchette sia di seme.

La prima varietà monoica italiana ad essere registrata è stata la Carma. Questa è stata inserita sia nel Registro Nazionale delle varietà vegetali sia protetta con privativa vegetale al Community Plant Variety Office (CPVO). La fonte del carattere monoico è stata derivata da un'accessione (CAN-19), di origine italiana che era stata donata da un Consorzio pugliese alla banca del germoplasma IPK di Gatersleben (D) nel 1984. All'interno di questa popolazione non omogenea, erano presenti circa il 30% di piante monoiche, con una predominanza del carattere maschile. Dopo alcuni passaggi richiesti per fissare il carattere monoico, la linea ottenuta è stata denominata SiMonA. Con questa si è proceduto a fecondare 20 piante femminili di uniforme taglia, derivata dalla dioica Carmagnola. Dopo una serie di incroci e ripetuti back cross, orientati a recuperare in modo prevalente i caratteri della Carmagnola, la linea è stata definitivamente incrociata con una pianta élite che presentava caratteri di gigantismo ed un colore verde intenso delle foglie. La varietà è stata stabilizzata e dopo tre anni è stata registrata. Essa è caratterizzata per un essere sessuale femminile dominante, ha un ciclo tardivo e nelle ultime versioni è stata orientata a produrre un chemiotipo in cui era prevalente il cannabinoide non stupefacente, cannabigerolo (CBG). La varietà è stata ceduta ad una ditta privata spagnola (Vivacell Technologies). Ora è usata esclusivamente per usi medici o alimentari.

Negli stessi anni, è stata sviluppata una seconda varietà

monoica denominata Codimono. In questo caso la varietà è stata derivata da una linea recuperata e indicata come Superfibra. I suoi progenitori sono derivati da materiali monoici tedeschi. Il suo carattere monoico è spiccatamente spostato verso il sesso maschile e si caratterizza per un ciclo produttivo di durata intermedio tra quello delle varietà dioiche italiane e quello delle francesi precoci (Fellina o Fedora). Potrebbe considerarsi una varietà a doppia attitudine perché ha un elevato contenuto di fibra (tra i 19 e 22%) ed anche una buona produttività di seme. Dal 2001, non vengono assegnati dal MiPAAF fondi per la ricerca sulla canapa industriale e perciò non è stato possibile realizzare sufficienti confronti varietali. Uno dei pochi è stato fatto a Bologna, con i materiali monoici italiani, confrontati con quelli francesi ed ucraini (Grassi, 2004). Non avendo un metodo standardizzato e comune per la valutazione del contenuto di fibra, nella prova si sono rilevati valori tendenzialmente più bassi di quelli ad esempio indicati per le varietà francesi. Nella scheda relativa alla Futura 75 ([http://www.ihempfarm.com/documents/Datasheet%20-%20Futura%2075%20\(FR\).pdf](http://www.ihempfarm.com/documents/Datasheet%20-%20Futura%2075%20(FR).pdf)), viene riportato un contenuto tra 30 e 35% di fibra. Nel confronto fatto in Italia, il contenuto della stessa varietà da noi rilevato, risultava il 21%.

Una delle problematiche della canapa più sentite in questi anni è quella relativa al contenuto di THC, in quanto non è stato infrequente che le Forze dell'Ordine sequestrassero, in base alla legge 309/90, coltivazioni regolari principalmente perché usavano un metodo di misurazione del THC sbagliato. Al fine di prevenire incidenti si è cerca-



Figura 4: A sinistra la foglia riunita della varietà Ermes e a destra la foglia normale delle altre varietà coltivate.

to di introdurre nelle nuove varietà monoiche un carattere morfologico che consentisse di accertare la purezza della varietà e di conseguenza l'assenza di contaminazione con piante a diverso contenuto di THC.

La prima varietà selezionata con questa strategia è stata la Ermes. Il carattere trasferito è quello della foglia riunita, del primo paio di foglie vere, invece di essere trilobata. La caratteristica è di tipo recessivo ed è stato associato al carattere basso contenuto di THC (fig. 4).

Questo marker è stato derivato dalla Fibranova. Anche Ermes è stata ceduta ad una ditta spagnola (Phytoplant Research) che ha destinato il suo impiego al settore medico e cosmetico.

Il carattere della foglia riunita introdotto nella Ermes è stato utilizzato anche per un'altra varietà monoica denominata Ermo. Questa monoica ha la peculiarità di avere un profilo chimico, per quanto riguarda i cannabinoidi, molto particolare. Il livello complessivo di cannabinoidi va da zero a 0,05% del peso secco del fiore. La frazione imputabile al solo THC è di circa il 5% del totale (0,002%), cioè una concentrazione al limite della rilevanza strumentale (Onofri et al., 2015). La varietà è stata protetta con privativa comunitaria ed al momento è ancora in fase di moltiplicazione e stabilizzazione.

A partire dai primi del 2000 il nuovo Consorzio Canapa Italia ha promosso un progetto orientato a produrre canapa da fibra tessile. L'esigenza più rilevante del programma era quella di avere una varietà molto bassa, ad alto contenuto di fibra di elevata qualità ed adatta alla macerazione a terra (dew retting). Mancando la varietà, il programma si è bruscamente interrotto nel 2007. Esiste una varietà di tipo dioico, registrata nel 1974, denominata Kompolti Sárgaszárú, che ha il carattere della rapida macerabilità (Bocsa, 1969). La sua caratteristica deriva dal fatto che le fibre della corteccia sono legate da pectine che sono meno resistenti all'azione degli agenti atmosferici e degli enzimi prodotti dai microrganismi. Questa varietà fa parte di quelle denominate "yellow stem". Da questa è stata in seguito derivata in Olanda, una varietà sempre dioica, nominata Chamaeleon. Nelle nostre condizioni è troppo precoce e la produzione di bacchette era scarsa. Il programma da noi sviluppato è stato indirizzato ad avere una varietà monoica, così da produrre un materiale molto omogeneo e adatta alla nostra latitudine, per produrre fibra di elevata qualità per il settore tessile. La varietà è stata denominata Carmaleonte perché coniuga l'adattabilità e durata del ciclo delle monoiche italiane, con la caratteristica della rapida macerabilità posseduta dalle varietà a stelo giallo. È stata protetta con privativa e registrata in Italia, ora moltiplicata dalla ditta Ecohemp.

Esigenze varietali future

La canapa nell'epoca moderna deve essere caratterizzata dal basso livello del THC, inferiore allo 0,3% fino al 2001 e poi ridotto fino allo 0,2%, con gli ultimi regolamenti EU. Sono anche cambiate decisamente le destinazioni della canapa. In un primo momento era quella della produzione della fibra corta e del canapulo, depolverato e calibrato. Per ottenere questi prodotti, le varietà dioiche tradizionali rispondono egregiamente all'esigenza, in quanto la biomassa prodotta è superiore alla maggior parte delle varietà monoiche. Il difetto più rilevante che hanno le varietà dioiche è quello della difficoltà di moltiplicare il seme, per le problematiche della raccolta meccanizzata. Il catalogo delle varietà italiane (tab. 2) risulta abbastanza ampio da permettere una buona scelta, se le ditte che detengono i diritti le moltiplicassero in quantità sufficienti da rispondere alle richieste del mercato.

| Codice id. | Varieta*       | Tipo    | Responsabile    | Riproduzione   |
|------------|----------------|---------|-----------------|----------------|
| 7973       | Asso           | Dioica  | 15-C.R.E.A -CIN | C.R.E.A -CIN   |
| 6606       | CS             | Dioica  | 15-C.R.E.A -CIN | ASSOCANAPA     |
| 9262       | Carma          | Monoica | 1532-VIVACELL   | VIVACELL (SP)  |
| 6604       | Carmagnola     | Dioica  | 15-C.R.E.A -CIN | ASSOCANAPA     |
| 16305      | Carmaleonte    | Monoica | 15-C.R.E.A -CIN | ECOHEMP        |
| 16453      | Codimono       | Monoica | 15-C.R.E.A -CIN | ECOHEMP        |
| 16306      | Eletta Campana | Dioica  | 15-C.R.E.A -CIN | C.R.E.A -CIN   |
| 6605       | Fibranova      | Dioica  | 15-C.R.E.A -CIN | C.R.E.A -CIN   |
| 16758      | Fibrante       | Dioica  | 15-C.R.E.A -CIN | C.R.E.A -CIN   |
| 9261       | Tiborszallasi  | Dioica  | 1229-AGRO-HEMP  | AGRO-HEMP (HU) |
| 16759      | Villanova      | Dioica  | 1495-ECOHEMP    | ECOHEMP        |

Tabella 2: Elenco delle varietà di canapa presenti nel Registro Nazionale delle Varietà Vegetali

Ultimamente è aumentata l'esigenza di destinare la canapa alla produzione di seme (più correttamente achenio), per ottenere olio, farina e seme decorticato. Per questa destinazione le varietà dioiche sono decisamente poco adatte, per l'elevata altezza delle piante e le conseguenti difficoltà di raccolta meccanica. Nel catalogo italiano sono comunque presenti due monoiche che sono più adatte e più produttive della maggior parte delle dioiche disponibili. Però solo negli ultimi due anni è stata avviata la loro moltiplicazione e forse dal prossimo anno si potrà disporre di adeguate quantità di semente. Per questo gli agricoltori sono stati costretti ad orientarsi verso le varietà straniere che sono elencate nella tabella 3.

Delle 54 varietà presenti nella lista, 14 sono dioiche, 22 sono monoiche e 7 ibride, cioè ottenute incrociando femmine unisessuate e impollinante monoico. Una è di tipo incerto. Il periodo di registrazione delle dioiche risale quasi sempre a prima del 2000; le dioiche italiane risalgono a metà novecento. Questo fa supporre che l'interesse per nuove varietà sarà sempre più orientato verso il tipo monoico, per meglio soddisfare le esigenze attuali degli

agricoltori che per arrivare a ricavi accettabili devono raccogliere due prodotti, la bacchetta ed il seme.

Conclusioni

Con la legge del 2 dicembre 2016, n. 242, che riporta le “ Disposizioni per la promozione della coltivazione e della filiera agroindustriale della canapa” si è ottenuto, dopo quasi venti anni di attesa, il riconoscimento legale che ha fatto chiarezza sulle regole per coltivare la canapa industriale. Mancano ancora i limiti massimi tollerati di THC nei prodotti derivati dalla canapa, che saranno oggetto di disposizioni applicative della stessa legge. Durante la discussione parlamentare sono però saltati alcuni articoli, come quello che prevedeva di poter utilizzare la cima fiorita della pianta. Per tale motivo l'orientamento del miglioramento genetico dovrà restare orientato verso la selezione di nuove varietà destinate specificatamente alla produzione di seme e di bacchetta, di taglia più bassa rispetto a quelle tradizionali e decisamente più precoci di quelle attualmente incluse nel catalogo nazionale. In zone in cui il clima è più favorevole o per coltura di secondo raccolto, forse le varietà autofiorenti, cioè le varietà che non sono condizionate dalla lunghezza del fotoperiodo, potranno trovare un loro spazio, ciò che rimarrà comunque un punto fermo, sarà l'avere disponibili varietà monoiche, selezionate negli ambienti più vicini possibile a quelli in cui esse saranno coltivate.

Bibliografia

- Allavena D Fibranova, nuova varietà di canapa ad alto contenuto di fibra Sementi Elette 1961, 5, 34-44.
- Allavena, D CS, eine neue Sorte des zweihäusigen Hanfes. Fibr 1967, 12, 17-24
- Barbieri R, Tedeschi P Eletta Campana e T4, nuove cultivar di canapa per l'ambiente campano. Sementi Elette XIV, 1968(6) 412-417.
- Bócsa I. Die Züchtung einer hellstengeligen, südlichen Hanfsorte, Zeitschrift für Pflanzenzüchtung 1969, 62, 231-240.
- Bonvicini M Osservazioni sul ciclo vegetativo della canapa, Italia Agricola, 1932, 11p.
- Bonvicini M Miglioramento genetico della canapa. Cap. XVII del vol. Miglioramento genetico delle piante agrarie, La Nuova Agricoltura d'Italia, U.T.E.T. 1942, 275-280.
- Crescini F (a), Intorno alla biologia florale della canapa Annali Tec Agraria, 1930 3(2), 166-172.
- Crescini F (b), Osservazioni e ricerche sperimentali intorno alla prefioritura della canapa L'Italia Agricola, 1930, 67(10), 695-699.
- Crescini F (a) Indagini intorno all'eredità dei caratteri in Cannabis sativa L. L'Italia Agricola, 1934, XII (3), 205-225.

| N° | Cannabis sativa L. Varietà | Paese e Codice costitutore | Tipo       | N° | Cannabis sativa L. Varietà | Paese e Codice costitutore | Tipo       |
|----|----------------------------|----------------------------|------------|----|----------------------------|----------------------------|------------|
| 1  | Antal                      | *CZ 1465                   | Dioica     | 28 | KC Bonusz                  | *HU 149424                 | Ibrida D/M |
| 2  | Armanca                    | *RO 1002                   | Dioica     | 29 | KC Dora                    | *HU 149424                 | Monoica    |
| 3  | Beniko                     | *PL 893                    | Monoica    | 30 | KC Virtus                  | *HU 149424                 | Ibrida D/M |
| 4  | Bialobrzeskie              | *PL 893                    | Monoica    | 31 | KC Zuzana                  | *HU 149424                 | Monoica    |
| 5  | Cannakomp                  | *HU 149424                 | Ibrida D/M | 32 | Kompolti                   | *HU 151322,                | Dioica     |
| 6  | Carma                      | *IT 1532                   | Monoica    | 33 | Kompolti hibrid TC         | *HU 149424                 | Ibrida D/M |
| 7  | Carmagnola                 | *IT 15                     | Dioica     | 34 | Lipko                      | *HU 151322                 | Ibrida D/M |
| 8  | Carmaleonte                | *IT 15                     | Monoica    | 35 | Lovrin 110                 | *RO 1002                   | Dioica     |
| 9  | Chamaeleon                 | *NL 391                    | Monoica    | 36 | Marcello                   | *NL 722                    | Monoica    |
| 10 | Codimono                   | *IT 15                     | Monoica    | 37 | Markant                    | *NL 722                    | Monoica    |
| 11 | CS                         | *IT 15                     | Dioica     | 38 | Monoica                    | *HU 149424                 | Monoica    |
| 12 | Dacia Secuieni             | *RO 1018                   | Monoica    | 39 | Rajan                      | *PL 893                    | Monoica    |
| 13 | Delta-Ilosa                | *ES 275                    | Monoica    | 40 | Ratza                      | *RO 1018                   | Monoica    |
| 14 | Delta-405                  | *ES 275                    | Ibrida D/M | 41 | Santhica 23                | *FR 8194                   | Monoica    |
| 15 | Denise                     | *RO 1018                   | Monoica    | 42 | Santhica 27                | *FR 8194                   | Monoica    |
| 16 | Diana                      | *RO 1018                   | Monoica    | 43 | Santhica 70                | *FR 8194                   | Monoica    |
| 17 | Dioica 88                  | *FR 8194                   | Dioica     | 44 | Secuieni Jubileu           | *RO 1018                   | Monoica    |
| 18 | Eletta Campana             | *IT 15                     | Dioica     | 45 | Silvana                    | *RO 1002                   | Dioica     |
| 19 | Epsilon 68                 | *FR 8194                   | Monoica    | 46 | Szarvasi                   | *HU 108887                 | Dioica ?   |
| 20 | Fedora 17                  | *FR 8194                   | Monoica    | 47 | Tiborszallasi              | *HU 149424                 | Dioica     |
| 21 | Felina 32                  | *FR 8194                   | Monoica    | 48 | Tisza                      | *HU 149424                 | Dioica     |
| 22 | Férimon                    | *FR 8194                   | Monoica    | 49 | Tygra                      | *PL 893                    | Monoica    |
| 23 | Fibranova                  | *IT 15                     | Dioica     | 50 | Uniko B                    | *HU 151322                 | Ibrida D/M |
| 24 | Fibrol                     | *HU 149424                 | Monoica    | 51 | Uso-31                     | *NL x                      | Monoica    |
| 25 | Finola                     | *FI 6157                   | Dioca      | 52 | Wielkopolskie              | *PL 589                    | Monoica    |
| 26 | Futura 75                  | *FR 8194                   | Monoica    | 53 | Wojko                      | *PL 1109                   | Monoica    |
| 27 | Ivory                      | *NL 722                    | Monoica    | 54 | Zenit                      | *RO 1018                   | Monoica    |

Tabella 3: Elenco delle varietà di canapa utilizzabili in Europa ed ammesse a ricevere i contributi.

- Crescini F (b) Sulla fasciazione della canapa (Cannabis sativa L.). Archivio Botanico, 1934, 1, 3-4.
- Crescini F (c) Miglioramento della canapa e del lino Lezioni di genetica vegetale applicata all'agricoltura, Zanichelli, Bologna, 1934.
- Crescini F Über das Verhalten der männlichen und weiblichen Pflanzen des italienischen Hanfes in bezug auf ihre Faserquantität und qualität. Der Züchter 1937, 9, 5-15.
- Crescini F Formen von Hanf, Der Zuchter, 1940, 12(5),105-115.
- Crescini F Forme di canapa (“Cannabis sativa L.”) Nuovo giornale botanico italiano,1943, L:(3-4),
- Crescini F Associazione di fattori genetici (linkage) in Cannabis sativa L. Caryologia,1953, V(2): 289-296.
- Crescini F Ricerche intorno al miglioramento genetico della canapa da taglio coltivata in Italia. Caryologia,1954, 6(2-3) 284-318.
- Crescini F Selezione artificiale e rapporti sessuali nella canapa (Cannabis sativa L), Caryologia, 1955, VII, 415-419.
- Crescini F La fecondazione incestuosa processo mutageno in Cannabis sativa L. Caryologia,1956, IX, 82-92.
- Deferne JL, Pate DW Hemp seed oil: a source of valuable essential fatty acid. J Int Hemp Assoc, 1996, 3(1):1–7.
- Grassi G La canapa monoica a confronto con varietà dioiche, L'informatore Agrario 2004, 20, 57-61.
- Munerati O Una canapa nana ultra precoce, L'Italia Agricola 1932, 13-16
- Onofri C, de Meijer E PM, Mandolino G Sequence heterogeneity of cannabidiolic- and tetrahydrocannabinolic acid-synthase in Cannabis sativa L. and its relationship with chemical phenotype Phytochemistry, 2015, 1(16), 57-68.
- Ranalli P, Casarini B Canapa: il ritorno di una coltura prestigiosa, Avenue Media Press, 1988. Bologna, 271 pp.
- Ranalli P, Progetto finalizzato “Canapa per fibra tessile: dalla produzione alla utilizzazione”, Agroindustria, Rivista quadrimestrale dell'Istituto Sperimentale per le Colture Industriali, 2002, 1 (1), 79 pp.

# La certificazione del seme di canapa e le relative problematiche

Il rinnovato interesse per la coltivazione della Cannabis sativa L. ha coinvolto anche il settore sementiero come fornitore di seme certificato. Poichè la canapa è sempre stata coltivata in Italia per la produzione di fibra ma non di seme, gli operatori del settore sono impegnati a cercare le migliori soluzioni per rendere questa coltura maggiormente gestibile e vantaggiosa economicamente, al fine di offrire all'intera filiera seme nazionale certificato di elevata qualità

Massimo Montanari

### Certification of hemp seed and related problems

The great commercial success of Cannabis sativa L. in the last years, involves also the seeds production sector as supplier of certified seed. The hemp was cultivated for a long time in Italy, but not for seeds production. The operators of the sector are also involve to look for improve the quality of this crop with the purpose to create a production chain starting from certified national seeds of high quality.

La Cannabis sativa L. fa parte delle piante agrarie incluse nel gruppo delle oleaginose e da fibra ed è una specie che non può essere commercializzata se non ufficialmente certificata. L'obbligo di certificazione per questa specie è indicato nell'allegato I della Legge 25 novembre 1971, n. 1096, che determina la commercializzazione delle sementi appartenenti alle categorie di base o certificata; la normativa nazionale in merito, recepisce la direttiva comunitaria 2002/57/CE del Consiglio - commercializzazione delle piante oleaginose e da fibra e sue successive integrazioni. Le varietà di C. sativa come tutte le specie agrarie sono



Foto 1: Plantula di Cannabis sativa L.

iscritte nel Catalogo Nazionale delle Varietà e tutti i cataloghi nazionali degli stati membri confluiscono nel catalogo Comunitario delle varietà. La C. sativa è una specie prevalentemente dioica costituita da individui maschili e femminili che portano su piante diverse fiori pistilliferi e fiori staminiferi; sono inoltre presenti anche esemplari monoici con fiori maschili e femminili stessa pianta, questi ultimi risultano più adatti per la produzione di carta e seme e per questo motivo la ricerca ha indirizzato il miglioramento genetico sulla costituzione di nuove varietà monoiche.

Attualmente in Italia sono iscritte nel catalogo nazionale 8 varietà, mentre nel catalogo comunitario ne sono presenti 57. Come si evince dal grafico 1 i paesi della comunità Europea in cui sono presenti il maggior numero di varietà iscritte sono Ungheria e Francia e questo rispecchia l'importanza commerciale che in queste nazioni ricopre la specie.

In Italia la C. sativa ha avuto una notevole importanza economica, soprattutto nella prima metà del XX secolo, quando ampie superfici venivano coltivate con questa specie esclusivamente per la produzione di fibra. Attualmente si sta riscoprendo questa "vecchia" coltivazione per i molti potenziali utilizzi che le diverse parti della pianta possono soddisfare nei più diversi settori commerciali come: cosmesi, alimentazione, tessile, edile e farmaceutico.

### La Certificazione

Anche il settore sementiero è stato stimolato ad entrare in questa filiera produttiva in quanto la semente certificata è il punto di partenza per ottenere un prodotto omogeneo ed uniforme, che risponda al meglio alle esigenze agronomiche di coltivazione e di trasformazione del prodotto.

Le norme tecnico/pratiche da seguire per la certificazione in campo della Canapa sono descritte nell'allegato

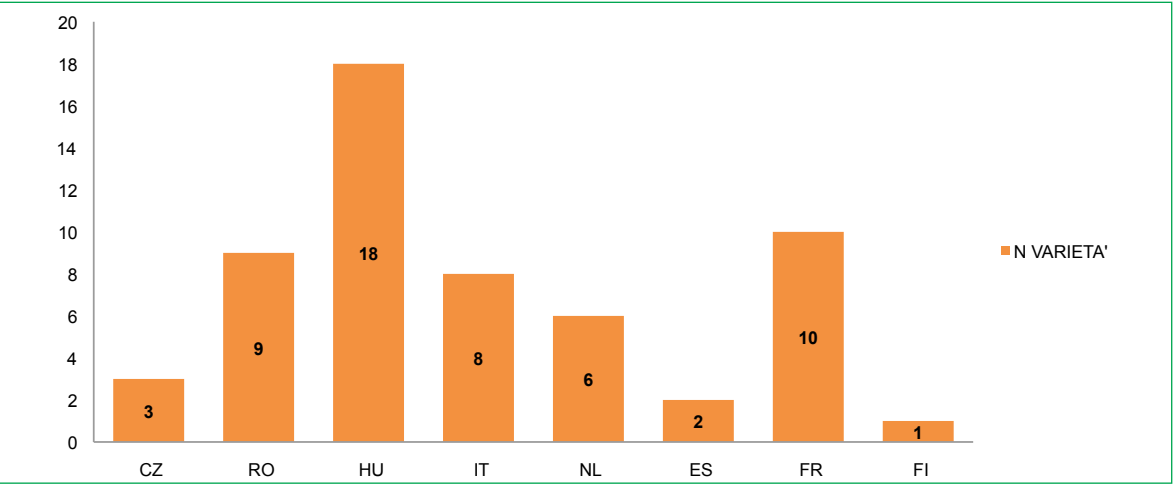


Grafico 1: Numero di varietà di Cannabis sativa L. iscritte al Catalogo comunitario delle Varietà

VII del DPR 8 ottobre 1973, n 1065; la C. sativa è specie allogama ad impollinazione anemofila, risulta quindi importante il rispetto della distanza di isolamento tra coltivazioni della stessa specie, ma di diversa varietà, al fine di evitare impollinazioni indesiderate e di conseguenza la produzione di seme non geneticamente puro. La norma prevede isolamenti di almeno 5000 metri per le colture destinate alla produzione di seme categoria base e di almeno 1500 metri per quelle destinate alla produzione di seme categoria certificata. In zone particolarmente ventose si consiglia di aumentare la distanza di isolamento, invece in caso di barriere protettive che si ritengano sufficienti contro qualsiasi impollinazione indesiderata, le disposizioni ammettono anche la possibilità di ridurre la distanza di isolamento.

I precedenti colturali non devono essere incompatibili con la produzione delle sementi della specie e varietà coltivata ed il campo di produzione deve essere sufficientemente esente da piante provenienti dalla coltura precedente, questo per evitare competizione nei primi stadi di sviluppo e inquinamenti di altre specie in seguito.

Durante la visita ispettiva alla coltura in moltiplicazione, il tecnico incaricato del controllo ai fini della certificazione deve accertarsi che la coltura possieda sufficiente identità e purezza varietale. In particolare è tollerata la presenza di piante morfologicamente diverse dalla varietà in moltiplicazione in numero inferiore ad 1 per 30 mq per la produzione di seme base e 1 per 10 mq per le sementi certificate. Per concludere il controllo in campo il tecnico CREA DC deve descrivere dettagliatamente la coltura in senso generale, indicando l'omogeneità della stessa, l'uniformità, l'assenza di problematiche biotiche e abiotiche che possono condizionare il ciclo vegetativo e l'esito della produzione finale.



Foto 2: Pianta maschile di varietà dioica



Foto 3: Moltiplicazione di Cannabis sativa L.

Le sementi di *C. sativa* secondo quanto riportato dall'allegato VI del DPR 8 ottobre 1973, n. 1065 paragrafo I, punti 2 e 3, devono rispondere al requisito minimo di germinabilità del 75% e di purezza specifica minima del 98% con un contenuto massimo di semi di altre specie non superiore a trenta, inoltre la percentuale massima di semi contaminati dal micete *Botrytis cinerea* non deve superare il 5%.

La produzione di semente

L'incremento di superfici destinate alla moltiplicazione del seme, come evidenziato dal grafico 2, è stato notevole soprattutto nelle ultime due annate di certificazione, 2015 e 2016.

Dopo il calo di superfici che ha portato al minimo di 8.71 ha nella campagna di certificazione 2010, le superfici hanno lentamente ricominciato ad aumentare fino al 2014, per poi nel 2015 e 2016 avere un incremento di superficie quasi quintuplicata; in questa ultima annata produttiva sono stati controllati 224.27 ha di *C. sativa*.

Le moltiplicazioni insistono quasi esclusivamente nelle regioni del Nord Italia con piccole superfici limitate a

pochi anni in alcune regioni del centro. Il Piemonte è la regione in cui negli ultimi dieci anni presi in considerazione sono sempre state presenti superfici destinate alla produzione di seme di canapa, seguono con superfici inferiori e limitate agli ultimi due anni l'Emilia Romagna, Veneto e Lombardia, grafico 3.

Nel grafico 4 sono indicati i quantitativi di seme ufficialmente certificato della specie Canapa e risulta evidente che la produzione di seme certificato non è proporzionale alla superficie investita: questo è dovuto anche alle problematiche agronomiche che la produzione di seme nazionale non ha ancora completamente risolto; le caratteristiche specifiche di questa specie come l'elevata altezza delle piante, la disformità delle stesse e la scalarità nella maturazione del seme, soprattutto evidente nelle varietà dioiche, rende complicata l'operazione di raccolta che deve essere eseguita con macchinari idonei estremamente costosi che attualmente, vista l'esigua superficie investita, non sono ancora disponibili nei nostri territori. La raccolta viene quindi eseguita o attraverso l'utilizzo di macchine specifiche provenienti dall'estero, con tempi di intervento ben precisi e limitati che difficilmente rispettano le tempistiche di maturazione di tutte le coltivazioni in atto, oppure attraverso mezzi di raccolta modificati in fase di perfezionamento.

La maturazione scalare del seme comporta la ricerca di un giusto compromesso fra il seme perso (deiscenze) e quello raccolto con l'embrione non fisiologicamente maturo e ricco di acqua. Questo secondo aspetto può portare umidità alla massa raccolta creando nei momenti successivi di trasporto o stoccaggio aumenti di temperatura che possono causare danno agli embrioni con la conseguenza di drastiche riduzioni del potere germinativo del seme; per questo motivo il seme dopo la trebbiatura deve normalmente essere posto all'interno di essiccatoi per portare tutti gli acheni alla normale umidità di conservazione. Un altro problema riscontrato in queste prime campagne produttive è la presenza di un elevato numero di acheni vuoti



Foto 4: Apice vegetativo con seme in formazione

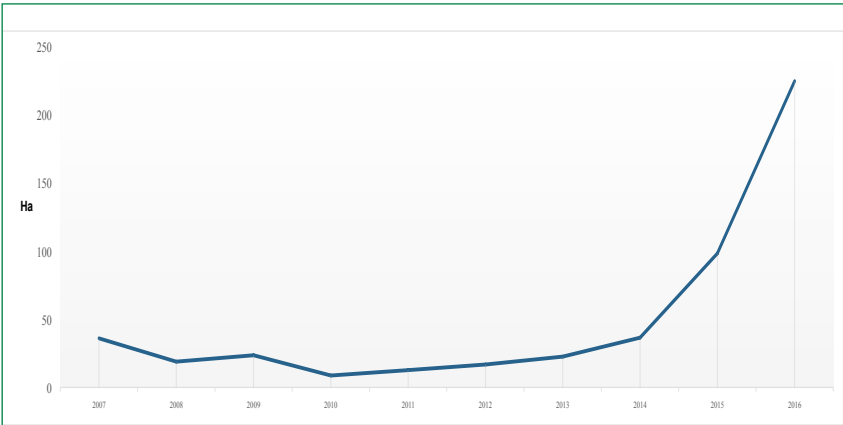


Grafico 2: Andamento delle superfici ufficialmente certificate per la produzione di seme canapa dal 2007 al 2016 dati CRA\_SCS

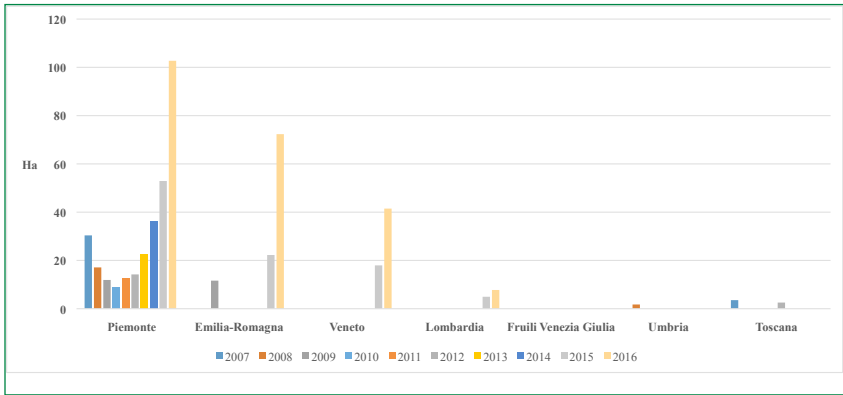


Grafico 3: Superfici per la produzione di seme Canapa suddivise per singole regioni

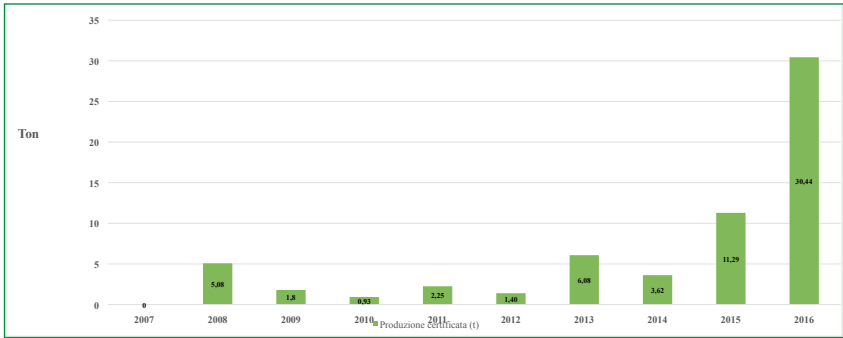


Grafico 4: Quantitativi di sementi certificate anni 2007 - 2016

ovvero privi di embrione, con conseguente riduzione della produzione. Attualmente tutti gli attori della filiera di moltiplicazione sono impegnati a cercare le migliori soluzioni tecniche ed agronomiche per produrre semente nazionale certificata che consenta anche di avere maggiore autonomia dalle importazioni di seme estero.

Bibliografia

- Legge 25 novembre 1971, n. 1096 – Disciplina dell'attività sementiera. (GU, n. 322 del 22 dicembre 1971)
- Decreto del Presidente della Repubblica 8 ottobre 1973, n. 1065 – Regolamento di esecuzione della legge 25 novembre 1971, n. 1096, concernente la disciplina della produzione e del commercio delle sementi. (GU, n. 95 del 10 aprile 1974)
- Decreto del Ministero dell'Agricoltura e Foreste 22 dicembre 1992 – Metodi ufficiali di analisi per le sementi. (GU, n. 2 del 4 gennaio 1993)
- Direttiva 2002/57/CE del Consiglio, del 13 giugno 2002, relativa alla commercializzazione delle sementi di piante oleaginose e da fibra. (GU L 193 del 20.07.2002)
- Registro nazionale varietà agrarie (Edizione integrale gennaio 2017)
- Catalogo CE delle varietà di specie agrarie (35° edizione integrale, aprile 2017)
- Sito CREA\_SCS – Statistiche di certificazione <http://scs.entecra.it/>

## Il progetto EUSAL: perché dobbiamo preoccuparci del sale anche in panificazione

*La genetica del frumento, l'origine e la tracciabilità delle varietà, la tecnologia produttiva, l'accettazione dei consumatori. Tutti aspetti da indagare e da trasferire al settore della panificazione per produrre buon pane con poco sale*

Marina Carcea<sup>1</sup>, Pier Giacomo Bianchi, Maria Losi<sup>2</sup>, Rita Zecchinelli, Chiara Delogu, Lorella Andreani<sup>3</sup>, Valentina Narducci, Valeria Turfani, Tiziana Amoriello, Vincenzo Galli, Luigi Bartoli, Francesco Mellara, Fiorella Sinesio, Antonio Raffo Elisabetta Moneta, Marina Peparao<sup>1</sup>

### Good bread with little salt: results of the EUSAL project

*Sodium is an essential mineral that regulates blood pressure and hypertension in humans. The reduction of sodium intake in the population is one of the targets selected by many countries worldwide for the prevention and control of non-communicable diseases (NCDs). Bread, in general, contains sodium coming from salt and due to the high consumption levels, it has been indicated as one of the major contributors to the sodium daily intake in the diet of the Italian population. The EUSAL project was financed by the Italian Ministry of Agriculture in order to accumulate scientific evidence on the effects of salt addition in the baking of wheat bread. Aspects related to wheat genetics, origin and traceability, baking technology and bread consumers' acceptance have been investigated in order to provide tools to the baking industry for manufacturing good bread with little salt.*

La riduzione del consumo di sale (cloruro di sodio) nella dieta umana viene considerato un obiettivo di salute a livello mondiale. L'eccesso di sodio è infatti il principale responsabile dell'instaurarsi dell'ipertensione arteriosa che è a sua volta un fattore di rischio per le malattie cardiovascolari. Inoltre elevati apporti di sodio aumentano il rischio per alcune malattie del cuore, dei vasi sanguigni e dei reni anche indipendentemente dall'aumento della pressione arteriosa.

La riduzione del sale nell'alimentazione è una delle priorità dell'OMS e dell'Unione Europea, nell'ambito delle strategie di prevenzione delle malattie croniche non trasmissibili, nonché uno degli obiettivi perseguiti dal Ministero della Salute con il programma "Guadagnare salute: rendere facili le scelte salutari" che mira a facilitare l'assunzione di comportamenti che influiscono positivamente sullo stato di salute della popolazione agendo sui principali fattori di rischio (scorretta alimentazione, inattività fisica, fumo e abuso di alcool) (<http://www.guadagnare-salute.it/alimentazione/default.asp>). Questo programma nazionale ha tra i suoi obiettivi anche quello di ridurre l'assunzione di sodio da parte della popolazione italiana attraverso la riduzione della presenza del sale negli alimenti trasformati. Tra questi, la principale fonte di sale nell'alimentazione abituale è rappresentata dal pane e dai prodotti da forno che sono una fonte importante perché li consumiamo tutti i giorni e in quantità più elevate rispetto ad altre classi di alimenti (insaccati, formaggi, etc.).

Le principali fonti di sodio nella nostra alimentazione sono costituite dal sodio contenuto allo stato naturale negli alimenti, dal sodio contenuto nel sale aggiunto nella cucina casalinga o a tavola, dal sodio contenuto nei prodotti trasformati, sia artigianali che industriali. Si stima che fatto pari a 100 l'apporto di sodio della dieta umana, il 10% è costituito da quello contenuto allo stato naturale negli alimenti, il 36% da quello aggiunto in cucina o a tavola, mentre il 54% è costituito da quello presente nei consumi fuori casa e nei prodotti trasformati ([http://nut.entecra.it/648/linee\\_guida.html](http://nut.entecra.it/648/linee_guida.html)). Anche se il consumo di pane si è ridotto nel tempo passando da circa 100 g/ die per la popolazione totale nell'indagine SCAI (Leclercq et al, 2009) a circa 85 g/die nel 2015 (fonte Coldiretti), pur tuttavia il pane è stato individuato dal Ministero della Salute come un alimento target per le strategie di riduzione del consumo di sale a livello di popolazione italiana.

Allo scopo di capire quale fosse lo stato dell'arte in Italia e quali margini di manovra ci potessero essere per attuare riduzioni nell'utilizzo del sale in panificazione, nell'ambito del progetto MINISAL, finanziato dal Ministero della Salute, è stato effettuato per la prima volta in Italia nel periodo 2010-11 dal CREA-AN (ex INRAN) di Roma, un monitoraggio del contenuto di sodio nel pane italiano, sia quello di produzione artigianale che quello industriale. Sono stati studiati 154 campioni di pane di cui 19 industriali e 135 artigianali prelevati in 54 esercizi commerciali in 20 regioni italiane. I campioni erano rappresentativi delle tipologie

maggiormente consumate nei diversi luoghi e sono stati identificati in funzione delle materie prime utilizzate, della tecnologia produttiva e della pezzatura. Uno speciale campionamento è stato poi messo in atto nella sola città di Roma dove sono stati acquisiti 44 pani artigianali da altrettante rivendite. Per la panificazione artigianale è stato riscontrato un intervallo di valori di 0,7-2,3% di cloruro di sodio sul tal quale mentre per la panificazione industriale tale intervallo è risultato essere pari a 1,1-2,2% (Carcea et al, 2013).

È noto che in Italia esiste una tradizione nella produzione di pane lievitato senza sale (pane toscano, pane di Temi), ma nei casi in cui si utilizza il sale, esso viene aggiunto alla farina per ragioni organolettiche, ma anche tecnologiche. Allo scopo di conoscere meglio gli effetti della presenza del sale nella panificazione specificatamente del frumento tenero, nasce nel 2011 il progetto EUSAL "Strategie per il miglioramento della competitività della produzione italiana di frumento attraverso la riduzione dell'uso del sale in panificazione", finanziato dal Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali, i cui obiettivi erano quelli di indagare aspetti genetici della materia prima, tecnologici e organolettici legati all'impiego del cloruro di sodio (e sostituti) nella panificazione con farina di grano tenero per fornire agli operatori del settore elementi conoscitivi e di indirizzo per le future strategie di miglioramento della panificazione a ridotto contenuto di sale.

Il progetto, coordinato da Marina Carcea del CREA-AN, si componeva di 5 Work Packages (WP) scientifici aventi per oggetto

- 1) il campionamento (responsabile Pier Giacomo Bianchi, CREA-SCS, Milano) (WP2);
- 2) la verifica della identità varietale e l'individuazione di marcatori correlati alla qualità del glutine in risposta all'aggiunta di sale (responsabile Rita Zecchinelli, CREA-SCS, Tavazzano) (WP3);
- 3) l'indagine sull'influenza del sale e suoi sostituti sulle caratteristiche reologiche degli sfarinati di frumento (responsabile Marina Carcea, CREA-AN) (WP4);
- 4) lo studio dell'influenza di diverse aggiunte di sale/sostituti sulla qualità del pane convenzionale e la sperimentazione di processi innovativi di panificazione (responsabile Marina Carcea) (WP5);
- 5) l'analisi sensoriale di pani a ridotto contenuto di sodio/differente distribuzione di sodio nell'impasto e valutazioni edonistiche di gruppi di consumatori (responsabile Fiorella Sinesio, CREA-AN) (WP6).

### Il campionamento del grano tenero

Il campionamento del progetto EUSAL è stato affidato a CREA-SCS. Grazie, infatti, al contatto diretto con i costitutori di varietà di frumento tenero e frumento duro, la struttura CREA-SCS è stata in grado di fornire un supporto conoscitivo ed operativo per il campionamento ed il reperimento dei campioni.

Le competenze di CREA-SCS, con riferimento al Centro di coordinamento del progetto (WP1), sono state ascrivibili alla ricerca di campioni destinati ad analisi di panificazione previa verifica dell'identità varietale.

Gli obiettivi del WP2 erano riconducibili a:

1. scelta delle varietà da campionare sulla base della diffusione nella coltivazione sul piano nazionale e sulla destinazione d'uso per la panificazione
2. identificazione del numero e del peso dei campioni
3. modalità di prelievo
4. verbalizzazione
5. esecuzione dei campionamenti da parte dei tecnici CREA-SCS
6. invio dei campioni ai luoghi di analisi/preparazione dei sub-campioni per le analisi di verifica varietale e per la panificazione.

Di seguito, le azioni intraprese da CREA-SCS riferite agli obiettivi:

1. Scelta varietale: in collaborazione con WP1 sono state scelte le varietà di frumento tenero da campionare in funzione di:
  - diffusione sul territorio nazionale, analizzando i dati di certificazione delle sementi
  - destinazione d'uso a panificazione (classi qualitative "panificabile" e "panificabile superiore"). Il numero delle varietà scelte per il primo anno è stato pari a 63 varietà, delle quali 38 di qualità panificabile e 25 di qualità panificabile superiore. Al secondo anno il campionamento ha riguardato 54 varietà, delle quali 35 di qualità panificabile e 19 di qualità panificabile superiore (Tab. 1).
2. Entità di campionamento: il numero ed il peso dei campioni da prelevare è stato concordato con WP1 in funzione delle successive analisi. Per ciascuna varietà sono stati richiesti 3 campioni appartenenti ad aree di origine differenti del peso pari a 2,5 kg al primo anno e 3,5 kg al secondo anno. Nel caso di 3 varietà si è proceduto al campionamento di ulteriori 25 kg.
3. Modalità di prelievo: previa richiesta ai costitutori delle varietà, i tecnici CREA-SCS si sono recati presso le

<sup>1</sup> Centro di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione, Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria (CREA AN), Roma, ([marina.carcea@crea.gov.it](mailto:marina.carcea@crea.gov.it))

<sup>2</sup> CREA SCS - Milano

<sup>3</sup> CREA SCS - Tavazzano

strutture coinvolte per procedere al campionamento che ha riguardato seme lavorato o in subordine seme in natura. Considerate le finalità del progetto, è stato chiesto alle ditte di mettere a disposizione del tecnico CREA-SCS semente non trattata.

4. Verbalizzazione: al fine di documentare la provenienza dei campioni ed altre informazioni inerenti la varietà campionata, CREA-SCS ha predisposto apposito verbale *ad hoc* compilato da parte del tecnico.
5. Campionamento: i tecnici CREA-SCS si sono recati presso le aziende interessate (costitutori e/o aziende moltiplicatrici) e hanno proceduto al campionamento ponendo la semente all'interno dei sacchetti CREA-SCS chiusi in modo da evitare la possibile fuoriuscita di seme. Al termine delle operazioni, i tecnici hanno redatto apposito verbale e inviato il materiale alla Sede di Tavazzano-Azienda di CREA-SCS. Nel piano di campionamento sono stati coinvolti tecnici CREA-SCS dislocati sul territorio.
6. Invio dei campioni ai luoghi di analisi: presso la Sede di Tavazzano- Azienda di CREA-SCS sono stati ricevuti e mantenuti in cella di conservazione i campioni fino alla successiva predisposizione dei sub campioni destinati al CREA-AN ed alla Sede di Tavazzano-Laboratorio di CREA-SCS.

| Aziende coinvolte              | Varietà campionate | Numero di campioni |
|--------------------------------|--------------------|--------------------|
| 19                             | 54                 | 126                |
| Elenco varietà Frumento tenero |                    |                    |
| A416                           | BILANCIA           | PANDAS *           |
| ABATE                          | BLASCO *           | PR22R58            |
| ADELAIDE *                     | BOLERO             | PROFETA            |
| ADELANTE                       | CENTAURO           | QUALITY *          |
| AFRICA                         | CENTRO             | SAGITTARIO         |
| AFRODITE *                     | EXOTIC             | SANGIACOMO *       |
| AGADIR                         | FERIA              | SERIO              |
| ALBACHIARA *                   | GENESI             | SERPICO *          |
| ALTAMIRA                       | GERONIMO           | SIRTAKI            |
| ANAPO                          | GUADALUPE          | SO 207             |
| ANDANA                         | ILLICO *           | SOISSONS *         |
| ANFORETA                       | ISENGRAIN          | SOLEHIO            |
| APACHE *                       | KALANGO *          | STENDAL *          |
| APOTEOSI *                     | MASACCIO           | TIEPOLO *          |
| AQUILANTE                      | MIETI              | TROFEO *           |
| ASUNCION                       | NOGAL *            | VAIOLET            |
| AUBUSSON                       | NOMADE *           | VITTORIO *         |
| BANDERA                        | PALESIO            | ZANZIBAR           |

\* = panificabile superiore  
54 varietà, di cui:  
35 qualità panificabile  
19 qualità panificabile superiore"

Tabella 1: Varietà selezionate e campionamenti effettuati

Identità varietale e individuazione di marcatori per la tracciabilità genetica dei cereali

La possibilità di identificare le varietà va rivestendo peso crescente man mano che si afferma il concetto di tracciabilità nei processi produttivi. Il controllo delle materie prime, per le quali sono spesso richiesti particolari requisiti di qualità nutrizionale, costituisce un passaggio cruciale per la trasformazione industriale.

Nell’ambito del progetto EUSAL è stata effettuata un’indagine per valutare la risposta delle varietà normalmente impiegate in panificazione al variare del contenuto di sale nell’impasto. Allo scopo di avvicinarsi quanto più possibile alla realtà dei mulini i campioni inclusi nello studio sono stati prelevati a partire da coltivazioni sparse su tutto il territorio nazionale.

| FRUMENTI TENERI - GLUTENINE |       |      |            |                                                                                        |
|-----------------------------|-------|------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| A1                          | B1    | D1   | n. varietà | Elenco varietà                                                                         |
| N                           | 7     | 5+10 | 1          | Africa                                                                                 |
| N                           | 7+8   | 2+12 | 10         | A416, Adelaide, Agadir, Andana, Asuncion, Palesio, profeta, Sirtaki, Stendal, Vioiolet |
| N                           | 7+8   | 5+10 | 1          | Isegrain                                                                               |
| N                           | 7+9   | 5+10 | 4          | Adelante, Afrodite, Guadalupe, Illico                                                  |
| N                           | 7+9   | 2+12 | 3          | Apache, Bolero, Genesi                                                                 |
| N                           | 6+8   | 5+10 | 5          | Altamira, Exotic, Feria, Masaccio, Solehio                                             |
| N                           | 13+16 | 5+10 | 2          | Kalango, PR22R58                                                                       |
| 1                           | 7     | 5+10 | 1          | Bilancia                                                                               |
| 1                           | 7     | 2+12 | 1          | Mieti                                                                                  |
| 1                           | 7+8   | 2+12 | 1          | Abate                                                                                  |
| 1                           | 7+8   | 5+10 | 2          | Aquilante, Centauro                                                                    |
| 1                           | 7+9   | 5+10 | 3          | Apoteosi, Trofeo, Vittorio                                                             |
| 1                           | 7+9   | 2+12 | 2          | Pandas, Sagittario                                                                     |
| 1                           | 6+8   | 5+10 | 2          | SO207, Zanzibar                                                                        |
| 1                           | 17+18 | 2+12 | 3          | Albachiara, Quality, Sangiacomo                                                        |
| 2*                          | 6+8   | 5+10 | 2          | Anapo, Anforeta                                                                        |
| 2*                          | 7     | 5+10 | 1          | Aubusson                                                                               |
| 2*                          | 7+8   | 5+10 | 9          | Blasco, Centro, Nogal, Nomade, Soissons, Tiepolo, Geronimo, Serio, Serpico,            |
| 2*                          | 17+18 | 5+10 | 1          | Bandera                                                                                |

Tabella 2: Profili proteici (glutenine) delle varietà selezionate



Questi campioni sono stati saggiati al fine di confermarne l'appartenenza alla varietà dichiarata. La verifica è stata necessaria al fine di dare solidità ai risultati ottenuti nel prosieguo della ricerca da parte di tutte le Unità Operative. Le analisi sono state effettuate secondo i protocolli standardizzati a livello internazionale per l'iscrizione al Registro Nazionale delle varietà vegetali e per la protezione brevettuale delle nuove varietà. Questi protocolli includono la descrizione dei caratteri morfofisiologici e dei profili delle proteine di riserva del seme. Tali profili costituiscono una sorta di impronta genetica della varietà che ne consente la caratterizzazione e l'identificazione per tutta la durata della sua vita commerciale. Presso CREA-SCS, ente di controllo responsabile dell'iscrizione al Registro delle varietà di cereali, sono conservati i profili proteici delle varietà di frumento tenero iscritte in Italia. Questa banca dati è stata utilizzata per la verifica dell'identità varietale dei campioni. Come si evince dalla Tabella 2, le varietà di frumento tenero in prova sono state classificate in 19 gruppi, ciascuno dei quali caratterizzato da un particolare profilo gluteninico.

Inoltre nell'ambito del progetto, sono stati sperimentati protocolli basati sull'analisi del DNA, con la finalità di verificarne l'applicabilità nella descrizione varietale. In particolare sono stati utilizzati marcatori molecolari SSR

(Simple Sequence Repeats) con l'obiettivo di mettere a punto un metodo molecolare, da affiancare al protocollo attualmente in uso per l'iscrizione delle nuove varietà. Grazie all'impiego di marcatori molecolari microsatelliti, è stato possibile differenziare tutte le 54 varietà in prova.

Per alcune varietà i profili gluteninici LMW (Low Molecular Weight), spesso correlati alle performance panificatorie, sono stati identificati con l'utilizzo di marcatori molecolari specifici.

Sale, sostituti e qualità tecnologica degli impasti e del pane

Il WP4 del progetto EUSAL riguardava la valutazione del comportamento reologico di impasti di sfarinati monovarietali in presenza o assenza di sale e sostituti del sale, mentre il WP5 si proponeva di studiare l'influenza della concentrazione di sale/sostituti sulla qualità del pane convenzionale e di sperimentare processi di panificazione innovativi, finalizzati alla riduzione del sale nel pane. A questo fine, il WP2 ha fornito 175 campioni di granella di frumento tenero appartenenti a 41 cultivar di diversa qualità panificatoria, la cui purezza varietale era stata confermata dal WP3. Inoltre, 3 campioni di granella appartenenti a 3 cultivar tra le più usate in Italia e rappre-

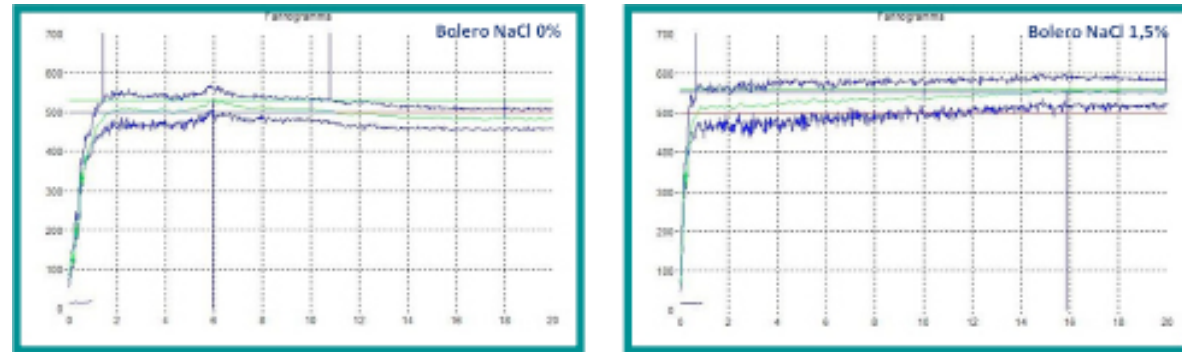


Figura 1: Farinogrammi di farina della varietà Bolero (senza sale e con l'1, 5% s.s. di sale)

sentative di 3 diverse qualità panificatorie (Blasco, Bolero e Aubusson) sono stati forniti in quantità sufficiente ad effettuare anche prove di panificazione.

Si è proceduto alla caratterizzazione fisico-chimica della granella in funzione della molitura e alla produzione di farina tipo 0 su cui è stato valutato il tenore proteico, l'indice di glutine, l'indice di Zeleny e l'indice di caduta. Le farine sono state utilizzate per la formazione di impasti che sono stati sottoposti a studi delle loro proprietà viscoelastiche in presenza di diverse quantità di sale o in sua assenza.

Gli studi reologici si sono avvalsi di 5 strumenti, in particolare il farinografo di Brabender, l'alveografo di Chopin, il Rapid Visco Analyzer (RVA), il Reofermentometro e il Glutopeak. Si è visto che la presenza del sale, indipendentemente dalla sua concentrazione, induce cambiamenti nella risposta strumentale rispetto alla farina senza sale.

Per quanto riguarda il parametro alveografico W, ne è stata calcolata la variazione tra il risultato ottenuto senza sale e quello con il sale per ogni campione di ogni singola varietà ed è stato visto che tale differenza è sempre a favore della presenza di sale. Tuttavia l'entità di questa variazione è tipica di ogni cultivar.

Risposte differenziate si sono avute anche con il farinografo (Fig. 1). In generale si osserva una diminuzione dell'assorbimento dell'acqua, un aumento dei tempi di sviluppo e della stabilità degli impasti in presenza di sale.

Le risposte dei campioni sottoposte ad analisi con RVA mostrano come tutti i parametri tipici dello strumento (viscosità massima, viscosità finale, tempi di raggiungimento di viscosità specifiche) variano con l'aumentare della concentrazione del sale in tutte le varietà.

L'utilizzo del reofermentometro, che impiega lievito compresso per la lievitazione, ha permesso di valutare contemporaneamente la qualità dell'impasto e l'andamento della fermentazione attraverso la misura della CO<sub>2</sub> prodotta

o trattenuta dall'impasto stesso. L'aggiunta di sale all'impasto porta ad una diminuzione della produzione e della liberazione di CO<sub>2</sub> (aumento del coefficiente di ritenzione). Entrambi gli effetti aumentano con l'aumentare della concentrazione di sale. Questo suggerisce un rallentamento dell'attività del lievito ed una diminuzione della porosità dell'impasto dovuta all'aumento della tenacità.

Le prove di panificazione effettuate su 3 farine hanno mostrato che nelle condizioni del metodo standard utilizzato il volume del pane diminuisce con l'aumentare della concentrazione del sale in tutte le varietà.

L'impiego di un sostituto del sale (PanSalt®), composto da una miscela di NaCl, KCl, solfato di magnesio, iodio e amminoacidi (lisina, esaltatore del sapore), ha portato ad impasti con proprietà tecnologiche uguali a quelle degli impasti con sale e a uguali volumi dei pani a parità di concentrazione.

È stata sperimentata la produzione di 3 tipi di pane a distribuzione disomogenea del sale nell'impasto che, aumentando il contrasto sensoriale durante la masticazione (parti più o meno salate) ne eleva la percezione di sapidità.

Le prove di panificazione sono servite per individuare la campionatura di pani formulati con diverse quantità di sale o sostituto (PanSalt®) e quelli a diversa distribuzione del sale nell'impasto, da fornire al WP6 del progetto per studi del profilo sensoriale e di percezione del livello di sapidità nonché per la determinazione delle sostanze volatili aromatiche presenti nel pane.

In conclusione, possiamo dire che il cloruro di sodio induce modificazioni nelle caratteristiche reologiche degli impasti che sembrano essere di diversa entità a seconda della varietà utilizzata. Le variazioni osservate in tutte le 41 varietà studiate riguardano l'aumento del parametro alveografico W (legato alla qualità panificatoria) e della tenacità, la diminuzione dell'assorbimento

dell'acqua, l'aumento dei tempi di sviluppo, l'aumento della stabilità degli impasti. In generale, il sale aggiunto migliora la qualità tecnologica di impasti deboli, ma la corrispondenza tra aggiunte sempre maggiori di sale e l'incremento della qualità degli impasti, osservata attraverso misure viscoelastiche, non è lineare e non sembrano necessarie elevate quantità di sale per performances migliori.

#### Qualità sensoriali del pane e valutazioni edonistiche

Sono stati condotti tre studi separati riguardanti l'influenza dell'aggiunta del cloruro di sodio al pane sulla sua qualità sensoriale e le possibili strategie volte alla riduzione dei livelli di aggiunta. In un primo studio è stata determinata la minima riduzione dei livelli di cloruro di sodio nel pane cui corrisponde una riduzione percepibile del gusto salato. Attraverso un test sensoriale discriminante tale livello di riduzione minima percepibile è stato determinato essere pari a 0.165 e 0.183 g/100g su pani con livelli iniziali di sale pari, rispettivamente, a 1,5 e 3%; la differenza tra i due casi, tuttavia, non risultava statisticamente significativa. In un secondo studio è stato valutato l'effetto della sostituzione del cloruro di sodio con il prodotto commerciale PanSalt®, a due livelli di aggiunta, 1,5 e 3%, sul profilo sensoriale del pane e sulla formazione dei composti dell'aroma. L'impiego del sostituto del cloruro di sodio PanSalt® non consentiva di mantenere la stessa intensità del gusto salato e, al livello di aggiunta del 3%, determinava un leggero aumento del gusto e retrogusto amaro percepiti nella crosta, presumibilmente in ragione della presenza di cloruro di potassio nel PanSalt®. Nei campioni di pane ottenuti con aggiunta di PanSalt® si osservava, inoltre, un significativo incre-

mento del livello di alcuni composti dell'aroma prodotti dalla reazione di Maillard. Nel terzo studio è stato valutato l'effetto della sostituzione del cloruro di sodio con PanSalt® all'1,5% e della distribuzione disomogenea del sale nel prodotto finito sulle caratteristiche sensoriali del pane e l'efficacia di queste due strategie di riduzione del sodio nel preservare la percezione di sapidità ed il gradimento del prodotto finito da parte del consumatore. Nella valutazione oggettiva dei campioni di pane fornita da un panel sensoriale si confermava l'inefficacia del PanSalt® nel mantenere la stessa intensità del gusto salato, anche se non si osservavano differenze nel flavour globale rispetto al pane con cloruro di sodio, né l'insorgere di note metalliche o amare estranee. Nel pane caratterizzato da distribuzione disomogenea di sale, con un livello medio dell'1%, la percezione del sapore salato risultava più intensa che nel pane con cloruro di sodio, omogeneamente distribuito, all'1,5%, mentre quella del flavour globale era simile nelle due tesi. Il test sui consumatori, effettuato su più di 200 soggetti, ha permesso di evidenziare tre cluster principali caratterizzati da un comportamento differenziato: nel primo (42% dei soggetti) entrambe le strategie risultavano inefficaci, in termini di mantenimento della sapidità e del gradimento; nel secondo (27%), entrambi i tipi di pane venivano preferiti al pane con NaCl all'1,5%, ma in consumatori che prediligono comunque un pane meno sapido; nel terzo (31%) entrambe le strategie risultavano efficaci nel preservare la sapidità ed il livello di gradimento.

(Relazioni presentate al workshop conclusivo del progetto – Roma 19 settembre 2016)



# Qualità nutrizionale del cavolfiore biologico: risultati di dieci anni di prove sperimentali

Una sperimentazione di lungo periodo su cavolfiori coltivati con metodo biologico e convenzionale, ha mostrato come la coltivazione biologica non condizioni negativamente la qualità. Al contrario, alcuni fitochimici ne sono risultati positivamente influenzati, soprattutto nei genotipi locali. E' importante quindi abbinare una caratterizzazione dei parametri qualitativi ai programmi di breeding al fine di selezionare le varietà più appropriate per la coltivazione biologica

Marta Fibiani<sup>1</sup>, Valentina Picchi<sup>1</sup>, Gabriele Campanelli<sup>2</sup>, Carmela Anna Migliori<sup>1</sup>, Roberto Lo Scalzo<sup>1</sup>

**Nutritional quality of organic cauliflower: ten-year results of field trials**  
A long-term experiment on cauliflower grown under organic and conventional management, showed that organic farming did not adversely affect the quality. On the contrary, some phytochemicals were positively influenced, particularly in local genotypes. It is important to perform a characterization of qualitative parameters together with breeding programs, with the aim of selecting the most suitable varieties for organic cultivation.

Al CREA ORA di Monsampolo del Tronto (AP) è in atto dal 2001 uno studio multidisciplinare sull'orticoltura biologica, che viene svolto utilizzando un dispositivo sperimentale di lungo periodo denominato MOVE LTE (MONsampolo VEgetable organic Long Term Experiment), rappresentato da una rotazione orticola quadriennale (Campanelli e Canali, 2012). Lo studio ha tra gli obiettivi l'ottimizzazione della gestione agronomica e la verifica della qualità della produzione per gli aspetti nutrizionali e sensoriali. Per tale ragione ogni anno vengono condotte sia prove varietali sulle specie inserite nella rotazione (pomodoro, peperone, melone, zucchini, finocchio, lattuga, cavolfiore, fagiolo, cece), sia analisi biochimiche dei prodotti coltivati. In questo articolo vengono riportati i risultati delle indagini biochimiche condotte nel periodo 2002 - 2012 su diverse tipologie di cavolfiore ("Verde di Macerata", "Violetto di Catania", "Precoce di Jesi" e bianchi in genere) coltivate al CREA ORA, utilizzando sia le tecniche biologiche all'interno del MOVE LTE, che le tecniche convenzionali in un terreno vicino.



Cavolfiore bianco

Il cavolfiore (*Brassica oleracea* L. subsp. *botrytis*) è particolarmente ricco in metaboliti secondari come i glucosinolati, la vitamina C, i polifenoli, i tioli e in misura minore i carotenoidi, comunemente indicati con il termine "phytochemical" e largamente studiati per il loro ruolo nella risposta delle piante agli stress biotici e abiotici. Oltre al genotipo e all'ambiente, anche le tecniche colturali possono influenzare il livello di queste sostanze a causa dell'impatto che esse esercitano sulla coltura e sul microambiente in cui è inserita (Rembiałkowska, 2007; García-Mier e al., 2012). Insieme ai più classici indici di qualità come sostanza secca, grado zuccherino o acidità, i phytochemical rappresentano un importante parametro nutrizionale dato il loro ruolo ormai certo nel preservare la salute umana. I glucosinolati, ad esempio, sono composti solforati caratteristici delle brassicacee, i cui prodotti di idrolisi una volta ingeriti hanno un ruolo rilevante nella prevenzione di alcune gravi malattie degenerative e tumorali. La vitamina C controlla l'iperproduzione di radicali liberi coinvolti in molte malattie e nell'invecchiamento cellulare. I polifenoli

<sup>1</sup> Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA), Unità di ricerca per i processi dell'industria agroalimentare, Milano. [roberto.loscalzo@crea.gov.it](mailto:roberto.loscalzo@crea.gov.it)  
<sup>2</sup> Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA), Unità di ricerca per l'orticoltura, Monsampolo del Tronto (AP).

comprendono un vasto gruppo di molecole con strutture diverse, caratterizzate dalla presenza di atomi di idrogeno relativamente labili, in grado di neutralizzare o abbattere i radicali liberi. I tioli sono una classe di derivati dello zolfo organico (i mercaptani) caratterizzati dalla presenza del gruppo funzionale sulfidrilico (-SH), che svolge un ruolo cruciale nella protezione delle cellule dallo stress ossidativo. I principali tioli di origine vegetale (o biotoli) ad azione antiossidante sono il glutatone e la cisteina. Infine, i carotenoidi (caroteni e xantofille) sono molecole antiossidanti liposolubili che grazie alla presenza di doppi legami coniugati sono in grado di legare ed eliminare radicali liberi e ossigeno singoletto.

Questo lavoro intende riunire in una visione d'insieme i dati di una caratterizzazione biochimica decennale condotta su diverse tipologie di cavolfiore coltivate con sistema biologico e convenzionale. Parte dei risultati della sperimentazione è stata descritta in lavori pubblicati recentemente (Lo Scalzo e al., 2008 e 2013; Picchi e al., 2012).

### La sperimentazione

Per i dettagli della gestione del campo sperimentale e delle tecniche agronomiche presso il MOVE LTE, si rimanda a quanto descritto nel lavoro di Campanelli e Canali (2012).

In tabella 1 sono elencate le cultivar oggetto di studio coltivate sia in biologico sia in convenzionale, sulle quali, oltre alle rilevazioni agronomiche, sono state svolte analisi biochimiche della qualità nutrizionale. La sperimentazione decennale ha riguardato 9 cultivar, e i campioni analizzati sono stati in tutto 25, comprendendo, oltre a tipologie differenti per colore, sia ibridi commerciali che varietà locali. Per tutte le cultivar riportate sono stati con-



Campo di cavolfiore

siderati almeno due campioni, corrispondenti ad anni e/o raccolte differenti, ad eccezione del "Violetto di Catania", per il quale è stato effettuato un solo raccolto.

Per quanto riguarda i parametri qualitativi classici, nel presente lavoro sono mostrati i dati di sostanza secca e residuo solubile rifrattometrico (RSR). Per i parametri nutrizionali, invece, sono riportati i valori del contenuto di carotenoidi, tioli e polifenoli totali, ottenuti per via spettrofotometrica, e quelli di vitamina C, misurata tramite analisi HPLC. Tutti i parametri sono espressi su peso fresco. I dati riepilogativi sono stati sottoposti all'analisi della varianza.

### Risultati

In tabella 2 sono presentati i risultati dei parametri qualitativi e nutrizionali misurati su ciascuna cultivar saggiata, ottenuti dalla media di più raccolte e/o anni, come riportato in tabella 1. In calce alla tabella 2 sono riportati i valori medi degli stessi parametri misurati su cavolfiori

| Tipologia | Cultivar            |         | Anno di coltivazione |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Tot. |
|-----------|---------------------|---------|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|           |                     |         | 2002                 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |      |
| bianco    | Aviron              | HF1     | 1                    | 1    |      |      |      |      |      |      |      |      | 2    |
|           | Escale              | HF1     | 1                    | 1    |      |      |      |      |      |      |      |      | 2    |
|           | Medusa              | HF1     |                      |      | 2    |      |      |      |      |      |      |      | 2    |
|           | Nautilus            | HF1     |                      |      | 2    |      |      |      |      |      |      |      | 2    |
| giallino  | Jesino              | varietà |                      |      |      |      |      | 1    |      |      | 1    | 1    | 3    |
| verde     | Emeraude            | HF1     |                      |      |      |      |      |      | 1    | 1    | 1    | 1    | 4    |
|           | Magnifico           | HF1     |                      |      |      |      |      |      | 1    | 1    |      |      | 2    |
|           | Velox               | varietà |                      |      |      |      | 3    | 1    |      | 1    | 1    | 1    | 7    |
| violetto  | Violetto di Catania | HF1     |                      |      |      | 1    |      |      |      |      |      |      | 1    |

Tabella 1 - Elenco delle cultivar analizzate per la qualità nutrizionale durante i dieci anni di sperimentazione

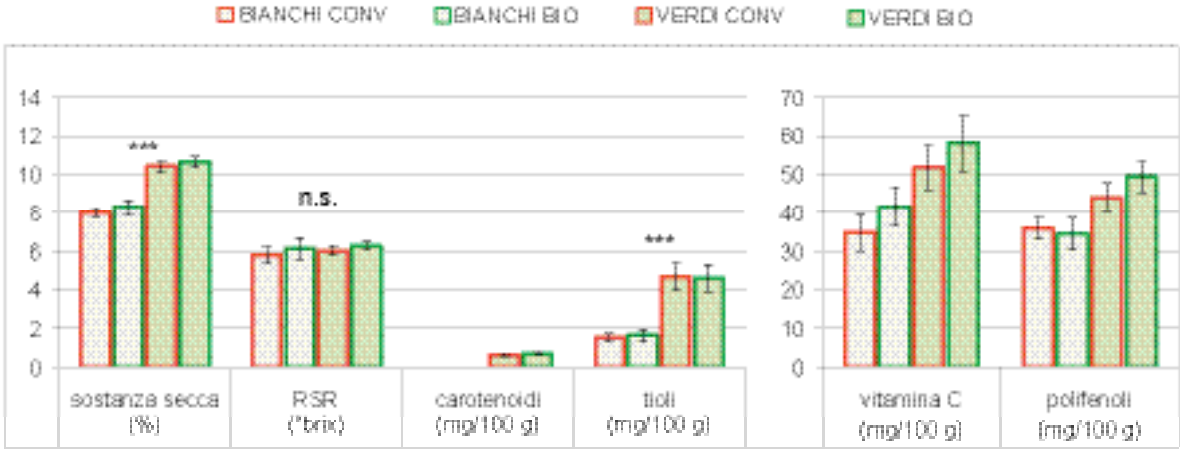
coltivati con tecnica biologica e convenzionale, ottenuti elaborando i dati di tutte le cultivar oggetto della sperimentazione. Per ogni parametro viene riportato il numero totale di campioni analizzati (nr) mentre la variabilità del dato medio ottenuto per ciascun metodo di coltivazione è espressa utilizzando il coefficiente di variazione (c.v.).

In media si osserva che i parametri di qualità ottenuti con le due tecniche colturali non si discostano molto, anche se generalmente i cavolfiori biologici mostrano valori lievemente maggiori rispetto ai convenzionali. Tuttavia, data l'eterogeneità dei campioni saggiati, sia qualitativamente sia quantitativamente, le differenze fra i valori medi dei prodotti biologici e convenzionali non sono statisticamente significative. L'elevata variabilità fra i campioni analizzati è infatti dimostrata dagli elevati valori del coefficiente di variazione, in modo particolare quelli relativi a carotenoidi, tioli e vitamina C.

Osservando le singole cultivar è possibile inoltre osservare che se l'andamento di alcuni parametri sembra legato alla tecnica colturale, ciò è valido per alcune di esse o tipologie mentre non lo è per altre. La sostanza secca mostra contenuti che variano dal 7.5% al 12.1% (Tab. 2), con differenze che sembrano legate più al genotipo che al metodo di coltivazione,

| Tipologia | Cultivar            | sostanza secca | RSR   | carotenoidi | tioli    | vitamina C | polifenoli |
|-----------|---------------------|----------------|-------|-------------|----------|------------|------------|
|           |                     | %              | °brix | mg/100 g    | mg/100 g | mg/100 g   | mg/100 g   |
| bianco    | Aviron              |                |       |             |          |            |            |
|           | conv                | 7,7            | 5,1   | -           | 1,0      | 25,0       | 28,1       |
|           | bio                 | 7,5            | 5,2   | -           | 1,5      | 31,0       | 29,7       |
|           |                     |                |       |             |          |            |            |
|           | Escale              |                |       |             |          |            |            |
|           | conv                | 7,6            | 5,1   | -           | 1,5      | 27,5       | 30,0       |
|           | bio                 | 7,6            | 5,2   | -           | 1,3      | 30,5       | 26,2       |
|           |                     |                |       |             |          |            |            |
|           | Medusa              |                |       |             |          |            |            |
|           | conv                | 9,0            | 7,7   | -           | 1,5      | 38,5       | 40,5       |
| giallino  | bio                 | 10,0           | 8,6   | -           | 1,0      | 57,0       | 28,6       |
|           |                     |                |       |             |          |            |            |
|           | Nautilus            |                |       |             |          |            |            |
|           | conv                | 7,7            | 5,2   | -           | 2,2      | 48,0       | 44,3       |
|           | bio                 | 8,1            | 5,5   | -           | 2,8      | 47,5       | 52,8       |
|           |                     |                |       |             |          |            |            |
|           | Jesino              |                |       |             |          |            |            |
|           | conv                | 10,5           | nd    | 0,20        | nd       | 47,0       | 59,1       |
|           | bio                 | 10,0           | nd    | 0,20        | nd       | 46,3       | 45,9       |
|           |                     |                |       |             |          |            |            |
| verde     | Emeraude            |                |       |             |          |            |            |
|           | conv                | 10,5           | 5,4   | 0,55        | 5,0      | 42,9       | 42,4       |
|           | bio                 | 10,7           | 5,7   | 0,57        | 4,7      | 44,9       | 43,9       |
|           |                     |                |       |             |          |            |            |
|           | Magnifico           |                |       |             |          |            |            |
|           | conv                | 11,7           | 6,4   | 0,76        | 8,3      | 80,7       | 43,9       |
|           | bio                 | 12,1           | 6,3   | 0,78        | 6,0      | 92,4       | 46,8       |
|           |                     |                |       |             |          |            |            |
|           | Velox               |                |       |             |          |            |            |
|           | conv                | 10,0           | 6,2   | 0,66        | 3,8      | 48,4       | 44,9       |
| violetto  | bio                 | 10,2           | 6,7   | 0,82        | 4,3      | 55,6       | 53,7       |
|           |                     |                |       |             |          |            |            |
|           | Violetto di Catania |                |       |             |          |            |            |
|           | conv                | 10,0           | 7,9   | -           | 6,4      | 69,0       | 59,1       |
|           | bio                 | 9,0            | 7,1   | -           | 6,3      | 92,0       | 46,7       |
|           |                     |                |       |             |          |            |            |
|           |                     |                |       |             |          |            |            |
|           |                     |                |       |             |          |            |            |
|           | MEDIA CONV          | 9,6            | 6,0   | 0,55        | 3,5      | 46,4       | 43,0       |
|           | c.v.                | 0,15           | 0,18  | 0,456       | 0,68     | 0,42       | 0,29       |
|           |                     |                |       |             |          |            |            |
|           | MEDIA BIO           | 9,7            | 6,3   | 0,61        | 3,5      | 52,7       | 43,7       |
|           | c.v.                | 0,15           | 0,18  | 0,448       | 0,66     | 0,43       | 0,32       |
|           |                     |                |       |             |          |            |            |
|           |                     |                |       |             |          |            |            |
|           | nr=                 | 25             | 21    | 11          | 20       | 25         | 23         |

Tabella 2 - Qualità nutrizionale di cavolfiori convenzionali (conv) e biologici (bio) a confronto (RSR: residuo solubile rifrattometrico).



La barra di errore rappresenta l'errore standard. RSR: residuo solubile rifrattometrico. I dati sono espressi su peso fresco. Per ogni composto, gli asterischi indicano medie significativamente diverse tra le tipologie bianche e verdi(\*:  $p < 0.05$ ; \*\*:  $p < 0.01$ ; \*\*\*:  $p < 0.001$ ; ns: non significativo)

Figura 1: Valori medi di qualità delle tipologie bianche e verdi a confronto.

sebbene nelle tipologie verdi in genere si registri un contenuto maggiore di sostanza secca nei biologici rispetto ai convenzionali. Per quanto riguarda il residuo solubile rifrattometrico (RSR), i dati indicano una elevata variabilità tra i genotipi analizzati, con valori medi compresi tra un minimo di 5.1 a un massimo di 8.6° brix. In questo caso le differenze più marcate legate alla tecnica di coltivazione si osservano talvolta a favore del biologico, come nel caso di “Medusa” e “Velox”, e talvolta a favore del convenzionale, come nel caso del “Violetto di Catania” (Tab. 2).

Per quanto riguarda i carotenoidi (espressi come equivalenti di luteina, e presenti solo nelle tipologie giallino e verde), i contenuti sono variabili a seconda del genotipo



Varietà bianca Jesino

e dell'anno, senza una apparente relazione con il metodo colturale. A ciò fa eccezione la varietà “Velox”, che nei tre anni di sperimentazione tra il 2009 e il 2011 mostra un contenuto di carotenoidi maggiore nei biologici rispetto ai convenzionali (in media 0.82 contro 0.66 mg/100 g, Tab. 2). Per i tioli (espressi come equivalenti di cisteina) i valori osservati variano tra 1.0 e 8.3 mg/100 g. Anche in questo caso, nonostante non emerga una chiara relazione tra il loro contenuto e la tecnica colturale utilizzata, la varietà “Velox” mostra un contenuto maggiore nei biologici rispetto ai convenzionali nella maggior parte dei campioni analizzati.

I dati riassuntivi medi relativi ai livelli di vitamina C, di cui le brassicacee sono molto ricche (tra gli ortaggi si collocano al secondo posto dopo i peperoni) non evidenziano differenze statisticamente significative in relazione al metodo colturale. Tuttavia in 7 cultivar su 9 si osservano contenuti medi maggiori nei cavolfiori biologici, avendo mostrato una media di 52.7 mg/100 g contro i 46.4 mg/100 g di quelli convenzionali.

Il dato è confermato anche analizzando le singole raccolte, dalle quali emerge che il campione biologico ha un contenuto maggiore rispetto al corrispondente convenzionale in 15 campioni su 25, mentre in 6 campioni ha un contenuto in media molto simile nei cavolfiori biologici e convenzionali (dati non mostrati).

Relativamente al contenuto in polifenoli totali, il comportamento delle cultivar è differenziato, con andamenti variabili tra le singole raccolte e in base all'anno di speri-



Varietà verde Velox

mentazione. I valori riassuntivi per ciascuna tecnica colturale sono molto vicini fra loro (43.0 e 43.7 mg/100 g per il convenzionale e il biologico, rispettivamente). È interessante notare, però, che le tipologie verdi presentano in tutti i 13 campioni analizzati un maggiore contenuto di polifenoli totali quando sono coltivate con metodo biologico rispetto al convenzionale. Al contrario, nelle cultivar “Medusa” e “Nautilus”, entrambi ibridi bianchi coltivati nella stessa annata, il contenuto di polifenoli è diversamente influenzato dal sistema di coltivazione biologico, con una decisa tendenza alla diminuzione nel caso di Medusa o all’aumento nel caso di Nautilus.

In figura 1 sono riportati graficamente i valori medi delle sole tipologie bianche e verdi, coltivate in convenzionale e in biologico. Queste due tipologie, che nella panoramica riportata comprendono il maggior numero di campioni analizzati, con diversi genotipi e raccolte, rappresentano ancora oggi i cavolfiori maggiormente coltivati e conosciuti dai consumatori.

I risultati dell’analisi della varianza condotta su queste cultivar considerando i fattori “tecnica di coltivazione” e “tipologia”, nonché la loro interazione, confermano quanto si osserva già graficamente, ovvero che le differenze significative che emergono per ciascuno dei parametri analizzati sono dovute per lo più alla tipologia di cavolfiore piuttosto che al metodo di coltivazione o all’interazione tra questi due fattori. Infatti, ad eccezione del RSR, gli altri indici di qualità sono sempre in media significativamente maggiori nei cavolfiori verdi rispetto ai bianchi (Fig. 1), ma non ci sono differenze rispetto al metodo di coltivazione.

Nonostante dal presente lavoro di sintesi non siano emerse differenze significative chiare riguardanti l’andamento dei valori dei parametri qualitativi in base alla tecnica di coltivazione, tuttavia è possibile osservare come alcuni parametri abbiano una tendenza ad avere contenuti più alti nei campioni biologici rispetto ai convenzionali. In particolare, il contenuto di polifenoli nei cavolfiori delle tipologie verdi e quello di vitamina C nelle tipologie bianche e verdi risultano in media più elevati nei campioni coltivati con metodo biologico.

### Conclusioni e prospettive

Le considerazioni complessive che emergono da questa indagine riassuntiva erano in parte anticipate nei lavori pubblicati in precedenza in cui i risultati, riferendosi a confronti fra un minor numero di cultivar e per un numero ridotto di anni, evidenziavano un effetto positivo della tecnica di coltivazione biologica, anche se si osservava talvolta solo su alcuni parametri della qualità nutrizionale, e soltanto per alcune delle varietà analizzate.

I primi risultati relativi a queste sperimentazioni, riportati da Lo Scalzo e al. (2008), si riferivano a prove di campo su genotipi bianchi, verdi e violetti. A fronte di produttività minori delle produzioni biologiche rispetto alle convenzionali, la qualità nutrizionale dei cavolfiori biologici non ne risultava diminuita, anzi la vitamina C mostrava contenuti significativamente più alti in tutte le tipologie analizzate. Risultati riferiti a sperimentazioni successive condotte sulla tipologia Verde di Macerata (Picchi e al., 2012; Lo Scalzo e al., 2013), evidenziavano invece una elevata variabilità dovuta all’annata di coltivazione, ed una migliore risposta al regime biologico della varietà locale rispetto all’ibrido commerciale.

È evidente che la variabilità nella composizione che emerge dall’analisi di dieci anni di sperimentazione è senza dubbio dovuta non solo all’influenza della tecnica di coltivazione, ma anche a fattori genetici e climatici che, specialmente in ambito biologico, determinano un’elevata fluttuazione del contenuto dei composti fitochimici. Tuttavia, l’insieme dei dati riassunti nel presente lavoro mostra come alcuni parametri siano frequentemente e positivamente influenzati dal metodo colturale biologico, e che determinati genotipi si adattano meglio a questa tecnica, anche se le risposte positive non vengono sempre mantenute in annate diverse. Nello specifico, per la vitamina C sembra per esempio ipotizzabile una correlazione positiva legata alla tecnica colturale biologica, osservazione peraltro già ampiamente riportata e confermata in letteratura (Rembiakowska, 2007). Inoltre, tra le cultivar

di “Verde di Macerata”, è possibile notare che nella varietà locale “Velox” i composti di interesse nutrizionale sono quasi sempre superiori nel sistema biologico rispetto al convenzionale in diversi anni di prove. Quest’ultima osservazione conferma l’idea già espressa in precedenti lavori scientifici (Chable e al., 2008), secondo cui le tecniche di agricoltura biologica sono in grado di aumentare le performance qualitative se abbinate ad una precisa scelta varietale, scelta che andrebbe effettuata attraverso il miglioramento genetico partecipativo, basato sulla selezione congiunta agricoltori-ricercatori (Campanelli e al., 2015). Del resto, viste le potenzialità delle tecniche di agricoltura biologica di influenzare positivamente la qualità nutrizionale di un prodotto come il cavolfiore, sarebbe opportuno portare avanti una caratterizzazione dei parametri qualitativi durante i programmi di breeding, non solo per chiarire l’effetto della coltivazione organica sul contenuto di phytochemical, ma anche per valutare i livelli di questi composti bioattivi il cui valore in termini salutistici è ormai scientificamente riconosciuto.

### Bibliografia

- Campanelli G., Canali S. (2012). Crop production and environmental effects in conventional and organic vegetable farming systems: the case of a long-term experiment in mediterranean conditions (central Italy). *Journal of Sustainable Agriculture*, 36 (6), 599-619.
- Campanelli G., Acciarri N., Campion B., Delvecchio S., Leteo F., Angelini P., Ceccarelli, S. (2015). Participatory tomato breeding for organic conditions in Italy. *Euphytica*, 204(1), 179-197.
- Chable V., Conseil M., Serpolay E., Le Lagadec F. (2008). Organic varieties for cauliflowers and cabbages in Brittany: from genetic resources to participatory plant breeding. *Euphytica*, 164(2), 521-529.
- García-Mier L., Guevara-González R. G., Mondragón-Olguín V. M., del Rocío Verduzco-Cuellar B., Torres-Pacheco I. (2013). Agriculture and bioactives: achieving both crop yield and phytochemicals. *International Journal of Molecular Sciences*, 14(2), 4203-4222.
- Lo Scalzo R., Iannocci T., Genna A., Di Cesare L. F., Viscardi D., Ferrari V., Campanelli G. (2008). Organic vs. conventional field trials: the effect on cauliflower quality. In: “Cultivating the future based on science”, Proceedings of the 2<sup>nd</sup> Conference of the International Society of Organic Agriculture Research ISOFAR, Modena, Italy, June 18-20, 2008, pp. 754-757.
- Lo Scalzo R., Picchi V., Migliori C. A., Campanelli G., Leteo F., Ferrari V., Di Cesare L. F. (2013). Variations

in the phytochemical contents and antioxidant capacity of organically and conventionally grown Italian cauliflower (*Brassica oleracea* L. subsp. *botrytis*): Results from a three-year field study. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 61(43), 10335-10344.

- Picchi V., Migliori C., Lo Scalzo R., Campanelli G., Ferrari V., Di Cesare L. F. (2012). Phytochemical content in organic and conventionally grown Italian cauliflower. *Food Chemistry*, 130(3), 501-509.
- Rembiakowska E. (2007). Quality of plant products from organic agriculture. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87(15), 2757-2762.

Evoluzione dei quantitativi di sementi certificate - 2011-2012/2015-2016

| TONNELLATE                      |            |            |            |            |            |                |
|---------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------------|
| SPECIE                          | 2011/2012  | 2012-2013  | 2013/2014  | 2014/2015  | 2015/2016  | %<br>2016-2015 |
| AGLIO                           | 36,32      | 47,00      | 20,46      | 41,34      | 46,85      | 13,33          |
| AGROSTIDE STOLONIFERA           | 0,36       |            | 1,60       |            | 0,58       |                |
| AGROSTIDE TENUE                 |            | 2,02       | 1,70       | 5,94       | 10,81      | 81,99          |
| AVENA                           | 1.921,40   | 3.699,99   | 2.102,62   | 2.533,66   | 2.951,73   | 16,50          |
| AVENA ALTISSIMA                 |            | 6,72       | 12,00      | 5,00       | 10,00      | 100,00         |
| AVENA BIONDA                    |            | 2,00       | 1,70       | 1,50       |            | -100,00        |
| AVENA FORESTIERA                |            | 146,25     | 180,00     | 117,45     | 64,00      | -45,51         |
| BARBABIETOLA DA FORAGGIO        | 171,26     | 95,88      | 77,30      | 129,75     | 174,53     | 34,51          |
| BARBABIETOLA DA ZUCCHERO        | 14.445,71  | 8.525,95   | 5.597,24   | 6.564,22   | 4.081,35   | -37,82         |
| BROMO                           |            |            |            |            | 3,00       |                |
| CANAPA DIOICA                   | 2,25       | 1,40       | 6,08       | 3,62       | 10,51      | 190,33         |
| CANAPA MONOICA                  |            |            |            |            | 0,78       |                |
| CARTAMO                         |            |            |            |            | 27,76      |                |
| CAVOLO DA FORAGGIO              | 0,59       | 0,95       | 1,04       | 0,15       | 0,35       | 133,33         |
| CAVOLO VERZA                    |            |            |            |            |            |                |
| CECE                            | 529,88     | 570,65     | 645,98     | 861,79     | 1.160,82   | 34,70          |
| CICORIA INDUSTRIALE             | 197,70     | 170,15     | 457,00     | 170,22     | 151,44     | -11,03         |
| CODA DI VOLPE                   |            | 2,00       |            | 2,17       |            | -100,00        |
| COLZA                           | 114,46     | 131,49     | 154,80     | 213,37     | 112,78     | -47,14         |
| COTONE                          |            |            |            |            |            |                |
| ERBA MAZZOLINA                  | 18,76      | 21,96      | 42,10      | 94,84      | 19,00      | -79,97         |
| ERBA MEDICA                     | 9.005,92   | 8.971,61   | 9.119,52   | 8.354,06   | 12.371,28  | 48,09          |
| ERBA MEDICA IBRIDA              |            |            |            |            |            |                |
| ERBA SUDANENSE                  | 9,84       | 12,88      | 45,57      | 105,36     | 148,80     | 41,23          |
| FACELIA                         | 4,39       | 3,73       | 87,90      | 176,20     | 59,07      | -66,48         |
| FARRO DICOCCO                   | 243,23     | 71,68      | 150,20     | 85,30      | 199,66     | 134,07         |
| FARRO MONOCOCCO                 | 31,50      |            | 25,90      | 10,00      | 23,94      | 139,40         |
| FAVA                            |            |            | 37,00      | 90,00      | 52,50      | -41,67         |
| FAVINO                          | 4.599,85   | 4.497,42   | 4.146,13   | 4.675,87   | 5.353,45   | 14,49          |
| FESTUCA ARUNDINACEA             | 80,40      | 53,70      | 72,09      | 93,81      | 65,33      | -30,36         |
| FESTUCA INDURITA                |            | 0,86       |            |            | 2,00       |                |
| FESTUCA OVINA                   | 1,52       |            |            |            |            |                |
| FESTUCA PRATENSE                | 1,50       | 111,00     | 53,88      | 67,40      |            | -100,00        |
| FESTUCA ROSSA                   | 5,07       | 8,52       | 13,98      | 1,95       | 3,00       | 53,85          |
| FLEOLO                          | 88,25      | 28,70      | 33,17      | 29,00      | 23,20      | -20,00         |
| FRUMENTO DURO                   | 167.242,42 | 205.367,51 | 190.167,56 | 196.369,91 | 212.327,19 | 8,13           |
| FRUMENTO TENERO                 | 115.940,26 | 130.278,30 | 125.036,89 | 117.533,89 | 107.414,96 | -8,61          |
| GINESTRINO                      | 26,39      | 36,73      | 51,00      | 34,61      | 6,00       | -82,66         |
| GIRASOLE                        | 2.672,89   | 2.222,08   | 2.982,92   | 3.416,99   | 2.704,92   | -20,84         |
| IBRIDI DI FESTUCA PER LOLIUM    | 7,00       | 1,48       |            |            |            |                |
| IBRIDI SORGO PER ERBA SUDANENSE | 122,39     | 125,76     | 197,91     | 382,50     | 469,54     | 22,76          |
| LENTICCHIA                      |            |            |            |            |            |                |

segue

| TONNELLATE                  |            |            |            |            |            |                |
|-----------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------------|
| SPECIE                      | 2011/2012  | 2012-2013  | 2013/2014  | 2014/2015  | 2015/2016  | %<br>2016-2015 |
| LINO OLEAGINOSO             |            |            |            |            | 1,45       |                |
| LOIETTO IBRIDO              | 92,48      | 34,36      | 31,40      | 9,00       | 11,00      | 22,22          |
| LOIETTO ITALICO             | 8.503,99   | 7.739,05   | 7.232,32   | 8.945,88   | 9.292,47   | 3,87           |
| LOIETTO PERENNE             | 210,10     | 135,42     | 124,04     | 84,45      | 75,07      | -11,11         |
| LUPINELLA IN GUSCIO         | 43,00      | 7,25       | 39,25      | 36,45      | 14,90      | -59,12         |
| LUPINELLA SGUSCIATA         | 19,50      |            | 13,40      | 4,00       |            | -100,00        |
| LUPINO BIANCO               | 21,20      | 29,23      | 22,78      | 59,05      | 60,20      | 1,95           |
| LUPINO SELVATICO            |            |            | 2,38       | 17,84      | 19,24      | 7,85           |
| LUPOLINA                    |            |            |            |            | 3,00       |                |
| MAIS                        | 33.893,74  | 35.090,14  | 34.564,91  | 33.830,11  | 31.907,41  | -5,68          |
| MISCUGLI                    | 9.805,94   | 9.083,91   | 9.571,12   | 10.016,26  | 11.390,02  | 13,72          |
| NAVONE                      | 1,48       | 5,05       | 2,33       | 8,49       | 0,97       | -88,57         |
| ORZO                        | 25.990,05  | 34.793,85  | 29.266,76  | 29.655,64  | 29.447,96  | -0,70          |
| PATATA                      | 1.511,87   | 863,46     | 1.124,56   | 1.163,54   | 950,07     | -18,35         |
| PISELLO DA FORAGGIO         | 1.520,29   | 1.825,24   | 1.350,64   | 2.087,75   | 2.521,16   | 20,76          |
| POA PRATENSE                |            | 10,98      | 4,88       | 35,75      | 5,00       | -86,01         |
| RAFANO OLEIFERO             | 7,18       | 3,20       | 20,51      | 44,20      | 46,73      | 5,72           |
| RAPA                        |            | 4,20       |            |            |            |                |
| RAVANELLO                   |            |            |            |            |            |                |
| RAVIZZONE                   |            | 0,35       |            |            |            |                |
| RISO                        | 56.644,35  | 43.602,81  | 43.033,30  | 42.475,39  | 43.109,46  | 1,49           |
| SEGALE                      | 1.253,50   | 1.317,52   | 1.127,28   | 1.053,68   | 1.583,23   | 50,26          |
| SEMENTI COMMERCIALI         | 957,91     | 682,97     | 627,45     | 859,01     | 1.185,65   | 38,03          |
| SENAPE BIANCA               | 1,52       | 2,47       | 4,23       | 41,36      | 13,71      | -66,85         |
| SENAPE BRUNA                | 23,99      | 37,27      | 35,33      | 7,00       | 31,90      | 355,71         |
| SOIA                        | 13.321,54  | 9.621,31   | 17.605,78  | 26.828,42  | 24.156,09  | -9,96          |
| SORGO                       | 293,25     | 317,09     | 285,66     | 692,93     | 489,52     | -29,36         |
| SPELTA                      |            | 17,38      | 16,63      | 50,70      | 155,98     | 207,65         |
| SULLA IN GUSCIO             |            | 9,00       |            |            |            |                |
| SULLA SGUSCIATA             | 51,42      | 10,80      | 12,88      | 14,45      | 14,50      | 0,35           |
| TRIFOGLIO ALESSANDRINO      | 3.544,44   | 3.060,90   | 5.235,15   | 6.007,14   | 7.209,67   | 20,02          |
| TRIFOGLIO BIANCO            | 57,10      | 18,29      | 77,50      | 30,26      | 56,81      | 87,74          |
| TRIFOGLIO IBRIDO            | 14,45      | 26,70      | 0,40       | 2,00       | 23,10      | 1.055,00       |
| TRIFOGLIO INCARNATO         | 1.290,65   | 947,92     | 1.243,01   | 1.084,13   | 1.245,09   | 14,85          |
| TRIFOGLIO PERSICO           | 475,98     | 325,53     | 271,98     | 375,08     | 491,70     | 31,09          |
| TRIFOGLIO PRATENSE          | 172,12     | 291,70     | 360,97     | 340,01     | 589,62     | 73,41          |
| TRITICALE                   | 6.895,44   | 11.659,51  | 11.442,94  | 10.492,90  | 10.036,19  | -4,35          |
| VECCIA COMUNE               | 5.314,84   | 3.021,34   | 2.350,48   | 2.717,05   | 3.281,41   | 20,77          |
| VECCIA PANNONICA            |            | 29,38      | 3,88       | 20,00      | 25,00      | 25,00          |
| VECCIA VELLUTATA e Narbonne | 144,55     | 192,80     | 184,57     | 179,25     | 195,60     | 9,12           |
|                             |            |            |            |            |            |                |
| TOTALE                      | 489.599,38 | 530.034,75 | 508.813,94 | 521.441,04 | 529.692,01 | 1,58           |