



22

Aspetti sementieri nella produzione
di ibridi di frumento



39

Un progetto per la filiera risicola:
si parte dal seme



46

Fagiolo 'Piattella Pisana': descrizione
morfologica di 12 nuove accessioni



29

Come le piante rispondono agli stress
attivando meccanismi epigenetici



44

Confronti varietali di fagiolo da granella a
crescita determinata coltivati in un areale di
pianura del Sud Italia



55

Cicoria rossa in Veneto: l'andamento
climatico condiziona la potenzialità
produttiva



35

Riso: le nuove frontiere della qualità

Dove eravamo rimasti?

Dal Seme torna in pista dopo un anno di sosta, nel corso del quale ci sono stati molti cambiamenti.

Con questo vogliamo dare un forte messaggio di continuità di una storia che era iniziata nel 1955 con il primo numero di "Sementi Elette", rivista ufficiale dell'Ente Nazionale delle Sementi Elette che per quarant'anni ha raccontato il mondo delle sementi, fintanto che ENSE è confluito in Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione.

Il passaggio istituzionale da ENSE a INRAN aveva anche sancito un cambiamento nella linea editoriale della rivista. Già nel titolo si voleva dire che il seme è alla base di qualsiasi processo produttivo e la rivista si arricchiva di una sezione relativa alla trasformazione del prodotto. Si trattava peraltro di un messaggio che già permeava anche "Sementi Elette".

Nel 2013 anche INRAN è entrato a far parte del Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura e sebbene il settore sementiero e il settore alimentazione e nutrizione siano andati a costituire due Centri autonomi di CRA, l'idea di fondo delle sementi all'origine dei processi produttivi è stata mantenuta e anzi, grazie al rafforzamento delle sinergie con gli altri Centri del CRA e in particolare di quelli che si occupano di produzioni vegetali, l'idea guida è risultata ancora più evidente.

Nel corso del 2015 CRA è diventato CREA e, come Consiglio per la ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria, ha incorporato le competenze svolte da INEA e pertanto l'organizzazione accentua ulteriormente le caratteristiche di multidisciplinarietà. Al momento, in ogni caso, CREA è ancora un cantiere aperto e devono essere realizzati importanti passaggi istituzionali che definiranno ulteriormente la collocazione delle attività attualmente svolte dal Centro di Certificazione e Sperimentazione delle Sementi e la sua missione. Tutto ciò non potrà comun-

que prescindere dalla necessità di assicurare continuità ai compiti svolti in forza di leggi nazionali, direttive comunitarie e convenzioni internazionali che presiedono la commercializzazione delle sementi e dalla necessaria terzietà e autonomia tecnica che a un organo di certificazione deve essere riconosciuta. Senza dimenticare che l'attività di certificazione delle sementi è finanziata dagli utenti che ottengono il servizio e che le risorse da essa derivate devono essere destinate all'esecuzione di questa missione e supportare l'indiscussa autonomia tecnica. Solo così si potrà evitare un potenziale conflitto di interesse all'interno di un'organizzazione così complessa e articolata come CREA.

Se dal Seme riprende il proprio percorso, lo si deve anche al Ministero delle Politiche Agricole che ne ha voluto la pubblicazione nell'ambito delle iniziative per il potenziamento del settore sementiero ed a cui va dato atto di aver sempre creduto nella validità dell'iniziativa.

Il rinnovamento nella continuità passa attraverso l'utilizzo delle nuove tecnologie. Dal Seme sarà pubblicato sulla rete attraverso la piattaforma OJS e sarà gratuito come tutte le riviste curate da CREA che ha aderito al modello open access fin dal 2013. In questo modo siamo convinti che dal Seme raggiungerà una platea di lettori ancora più ampia.

Insieme ai colleghi che ostinatamente hanno cercato motivazioni e dedicato energie, crediamo di aver riseminato bene e ora ci aspettiamo che la nuova pianta abbia una crescita sana, robusta e sostenibile, con uno sguardo attento all'innovazione sementiera e i piedi ben saldi nella realtà nata sessantuno anni fa dall'iniziativa lungimirante di chi ci ha preceduto.

Pier Giacomo Bianchi

Rubriche

- 04. Notizie
- 07. Da Bruxelles
- 12. Produzioni e mercati
- 14. Dai laboratori
- 17. Normativa sulle sementi

Ricerca

- 22. Aspetti sementieri nella produzione di ibridi di frumento
E. Noli, S. Conti
- 29. Come le piante rispondono agli stress attivando meccanismi epigenetici
S. Lorenzetti, M. Bocchini

- 35. Riso: le nuove frontiere della qualità
M. Limonta, D. Gerna, S. Barzaghi,
T. Cattaneo, P. Vaccino

Tecnologia

- 39. Un progetto per la filiera risicola: si parte dal seme
P. Titone, G. Mongiano, D. Sacco, L. Tamborini

- 44. Confronti varietali di fagiolo da granella a crescita determinata coltivati in un areale di pianura del Sud Italia

M. Zaccardelli, S. Perillo, L. Coletta

- 46. Fagiolo 'Piattella Pisana': descrizione morfologica di 12 nuove accessioni

M. Baldanzi, M. Macchia

- 55. Cicoria rossa in Veneto: l'andamento climatico condiziona la potenzialità produttiva

E. Visentin, L. Cavion, V. Cazzola

Statistiche

- 65. Quantitativi di sementi certificati in Italia
Andamento della produzione da seme 2010-2014
Le prime 10 varietà certificate: frumento duro e tenero, orzo, avena

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

Direttore Editoriale
Elena Astrua Testori
direttore@dalseme.it

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
Domenica Iraci Cappuccinello

L'innovazione varietale contribuisce alla crescita del PIL europeo

Dal 2000 ad oggi l'innovazione varietale nell'Unione europea ha contribuito alla crescita del PIL per 14 miliardi di euro. E' quanto emerge dallo studio presentato a Bruxelles dalla piattaforma tecnologica europea (ETP) "Plants for the future".

Condotto da Hfffa Research GmbH, società di ricerca specializzata in ambito agricolo, lo studio dal titolo *"Il valore economico, sociale e ambientale del breeding vegetale in Europa"* ha l'obiettivo di portare all'attenzione delle istituzioni comunitarie e dell'opinione pubblica i benefici a livello socio-economico e ambientale che l'attività di costituzione delle varietà sementiere ha prodotto nell'Unione Europea negli ultimi quindici anni.

Secondo lo studio l'innovazione varietale ha concorso per il 74% alla crescita della produttività totale, con un incremento delle rese dell'1,24% l'anno, contribuendo con 14 miliardi di euro all'aumento del PIL europeo. L'incremento della produttività ha poi consentito una significativa crescita delle scorte di prodotti alimentari che hanno permesso di stabilizzare i mercati e ridurre la volatilità dei prezzi.

Ai vantaggi di carattere economico si aggiungono quelli per l'ambiente. Dallo studio emerge infatti che dal 2000



l'innovazione varietale ha consentito di ridurre le emissioni nell'atmosfera di gas serra di 3,4 miliardi di tonnellate di CO₂. Inoltre, attraverso il miglioramento vegetale, l'Europa è stata in grado di prevenire la perdita di biodiversità, scongiurando la conversione di habitat naturali in superfici agricole per un'area stimata di 19 milioni di ettari a livello mondiale.

Lo studio completo è disponibile al seguente link: <http://bit.do/plantetp-HFFAResearch>

Quale futuro per la filiera mais italiana

Superfici 2015 ai minimi storici, produzioni pure. Per il mais la campagna sementi è partita con prospettive incerte. La coltura soffre per una serie di congiunture economiche e produttive non immediatamente risolvibili, anche se il punto fondamentale è capire se l'Italia ha ancora intenzione di puntare su questa coltura. Ma a questa domanda ci può essere solo una risposta positiva. Tutti i prodotti DOP e IGP italiani derivati da carne e latte, e quelli alimentari a base di mais tal quale o trasformato, hanno come base il mais italiano. Sono quindi da risolvere molti nodi che minacciano la sopravvivenza della coltura nella sua zona di elezione, cioè la pianura padana.

Vediamo quali sono i problemi principali, messi sul piatto durante l'annuale Giornata del Mais promossa dal CREA, Unità per la maiscoltura di Bergamo, nella quale si sono incontrati tutti gli operatori della filiera.

Prezzi di mercato - Nonostante i prezzi del mais si stiano mantenendo abbastanza stabili sia in Italia che all'estero, coprono tuttavia a stento i costi di produzione. Da quattro anni infatti le quotazioni di mais ibrido nazionale oscillano tra i 240 e i 140€/t e i 170€/t di gennaio hanno lasciato gli agricoltori nel dubbio sulle scelte da fare. È necessario quindi imparare a produrre a costi più bassi e a dare quel valore aggiunto al prodotto finito che spunterebbe prezzi più alti, come ha sottolineato *Dario Frisio*, del DEMM, Università degli Studi di Milano.

Sanità della granella - Purtroppo la presenza di micotossine non è più un evento sporadico, ma quasi la norma.

Questo è sicuramente determinato dall'andamento meteorologico delle ultime annate, che ha favorito lo sviluppo di funghi che producono le tossine. E mentre il nostro principale competitor sulla piazza europea, cioè la Spagna, dispone di varietà gm resistenti allo sviluppo del fungo, noi dobbiamo avvalerci di sistemi integrati, e più complessi, per controllare le micotossine in fase di coltivazione, raccolta e conservazione.

Del resto l'industria alimentare e mangimistica su questo punto non può transigere: le norme sulla qualità degli alimenti sono chiarissime.



E se non trova in Italia partire di mais con qualità sanitaria elevata, compra all'estero.

Partite omogenee - Questo vale anche per l'industria di trasformazione non food. Le aziende produttrici, ad esempio quella dell'amido, necessitano di partite omogenee per qualità e caratteristiche della granella, che non sono sempre reperibili sul mercato italiano.

Si tratta quindi di ristrutturare l'intera filiera con un progetto integrato. E oggi, ha assicurato *Giovanni Di Genova* del Mipaaf alla Giornata del Mais, ci sono le risorse per far ripartire la filiera.

Coltivazioni a rischio con seme di soia prodotto in azienda

Al momento delle nuove semine di soia, Assosementi, l'associazione che riunisce le aziende sementiere italiane, ha fatto una campagna di informazione presso gli agricoltori sui rischi connessi all'utilizzo di seme "fai da te". Il seme di soia riprodotto in azienda non offre infatti garanzie all'agricoltore in termini di purezza, germinabilità e certezze sull'origine. Inoltre, in quanto non conciato, non dà protezione dagli organismi nocivi in fase di germinazione con gravi ripercussioni sulla resa e quindi sulla redditività della coltura. Negli ultimi anni sono stati segnalati casi di attacchi di *Diaporthe spp.*, un patogeno che attacca lo stelo della pianta, che può compromettere l'intera produzione, ma che può essere efficacemente combattuto utilizzando seme selezionato, certificato e conciato. Secondo le stime della Sezione colture industriali di Assosementi, nel 2015 il fenomeno dell'impiego di seme non certificato di soia ha interessato 50.000 ha sui 330.000 coltivati.

"Oltre a rappresentare una pericolosa via di propagazione di patogeni, è bene ricordare che la vendita, l'acquisto e lo scambio di sementi non certificate o autoriprodotte sono attività illegali", denuncia Assosementi. In base alla normativa sementiera europea ed italiana infatti, le sementi di soia commercializzate devono essere ufficialmente certificate e l'attività di selezione e certificazione della granella è consentita alle sole ditte sementiere in possesso di regolare autorizzazione.

Le aziende sementiere italiane sono impegnate a fornire ogni anno sementi di soia con un elevato grado di innovazione, appositamente prodotte e controllate per l'uso e l'ambiente di coltivazione cui sono destinate. La soia negli ultimi anni ha vissuto un vero e proprio boom, cui le ditte sementiere hanno saputo fare fronte aumentando le superfici adibite alla produzione di sementi. Nella stagione 2015, la moltiplicazione delle sementi di soia ha interessato in Italia una superficie decisamente superiore a quella dell'anno precedente (12mila ettari contro i 9.800 del 2014, dati CREA-SCS).

Assosementi chiede l'esclusione delle risorse vegetali per l'alimentazione e l'agricoltura dal regime di applicazione del Protocollo di Nagoya

La ricerca genetica vegetale italiana è a rischio paralisi se il DDL di ratifica ed esecuzione del Protocollo di Nagoya non dovesse escludere dal regime di applicazione le risorse genetiche vegetali per l'alimentazione e l'agricoltura (RGVAA).

A lanciare l'allarme è Assosementi, l'associazione che riunisce le aziende sementiere italiane, in occasione del workshop "Il Protocollo di Nagoya e le risorse genetiche: accesso, utilizzo e ripartizione dei benefici" svolto a Padova a fine marzo e promosso dal Ministero dell'Ambiente.

Le 170 aziende sementiere italiane aderenti ad Assosementi chiedono che nel DDL di ratifica in corso di predisposizione venga riconosciuto un regime differenziato per tutte le RGVAA, garantendo una loro integrale esclusione dal regime del Protocollo di Nagoya, fatta eccezione per quelle aventi una utilizzazione non agricola.

Il Protocollo di Nagoya riconosce infatti la natura speciale e il ruolo fondamentale per l'alimentazione umana e la sicurezza alimentare delle risorse genetiche vegetali e per questo demanda agli Stati membri la decisione di riconoscere un eventuale regime speciale alle RGVAA. Risulta infatti particolarmente complicato – e suscettibile di interpretazioni errate – stabilire un confine netto tra donatori e riceventi, in quanto ciascuna risorsa genetica è, al tempo stesso un prodotto finale e un passaggio intermedio, in un lungo processo di domesticazione e di miglioramento delle specie coltivate. Il DDL sembra però muoversi in senso opposto, non prevedendo tale possibilità, in contrasto con i medesimi principi contenuti anche nel Trattato FAO cui l'Italia aderisce dal 2004, che riconosce il libero accesso alle RGVAA.

"Una mancata differenziazione delle RGVAA dalle altre risorse genetiche" - ha commentato *Guido Dall'Ara*, Presidente di Assosementi – "creerebbe poi una totale incertezza dal punto di vista legale, data dal sovrapporsi

di competenze tra il Ministro dell'Ambiente (Autorità nazionale per l'implementazione del Protocollo di Nagoya) e il Ministero per le Politiche Agricole, che già da tempo è la figura competente per l'applicazione delle RGVA del Trattato FAO. Un quadro operativo eccessivamente complesso porterebbe a un aumento della burocrazia tale da disincentivare qualsiasi stimolo all'innovazione e alla ricerca da parte delle piccole e medie imprese sementiere italiane."

"È fondamentale ricordare che il miglioramento genetico vegetale ha l'obiettivo di dare risposte al mondo agricolo, creando nuove varietà in grado di esprimere crescenti livelli di produttività, salubrità e rusticità, cercando di adattarsi ai cambiamenti climatici", ha aggiunto Dall'Ara. La messa a punto di una qualsiasi novità vegetale è un processo lungo e laborioso per il quale l'industria sementiera investe cospicue risorse, pari mediamente al 12-16 % del loro fatturato".

"Limitare il libero accesso alle risorse genetiche, creare situazioni di ambiguità ed inutili pastoie burocratiche non favorisce certamente la creazione di innovazione e lo sviluppo competitivo del nostro sistema produttivo" ha concluso Dall'Ara.

Il position paper completo è disponibile al seguente link: <http://www.sementi.it/position-paper/421/posizione-assosementi-disegno-legge-ratifica-protocollo-nagoya-in-italia>

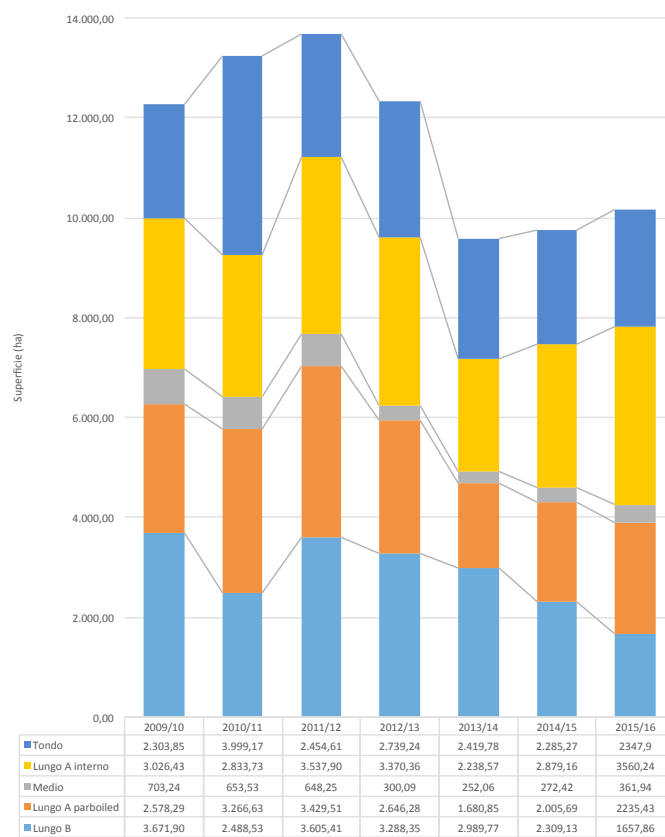
Sementi di riso certificate in linea con le scelte varietali della campagna in corso

La presentazione dei dati di certificazione del riso alla consueta riunione annuale di inizio anno, consente di fare interessanti considerazioni sull'evoluzione varietale della coltura.

Nel 2015 la superficie destinata alla produzione di seme è aumentata, confermando una tendenza già in atto dallo scorso anno: gli ettari controllati da CREA-SCS sono stati 11.174 (erano 10.627 nel 2014), di cui 10.163 approvati e 1.011 scartati (9%). Come sempre le principali cause dello scarto delle colture sono state la presenza di riso crodo (nel 56% dei casi) e di malattie (26%).

Per quanto riguarda la distribuzione regionale delle colture da seme, si è confermata la situazione del 2014: oltre la metà (circa il 55% della superficie nazionale) sono in Piemonte, circa il 25% in Lombardia, l'8,5% in Sardegna, la parte restante in Emilia-Romagna, Veneto, Toscana e Calabria.

Se consideriamo poi il panorama varietale vediamo che la produzione di sementi ha riguardato oltre 120 diverse varietà suddivise in 3 gruppi costituiti ciascuno da una quarantina di varietà. Il primo gruppo comprende le varie-



tà più ampiamente diffuse, con una superficie complessiva superiore ai 50 ettari, che indicativamente si tramuta in quantità certificate di almeno 2.000/2.500 quintali. In questo gruppo le varietà più coltivate, sono Sole CL (granello tondo), Luna CL (granello lungo A) e CL26 (granello lungo B). Il secondo gruppo copre una superficie da seme compresa tra 10 e 50 ettari, con varietà recenti come Vasco, o varietà storiche come Balilla. Del terzo gruppo fanno parte le sementi di categoria base e pre base.

Se si analizza poi la ripartizione della superficie destinata alla produzione di seme in funzione delle diverse tipologie di granello, emerge che oltre il 35% riguarda varietà a granello lungo A destinate al mercato interno, con un aumento di 680 ettari rispetto allo scorso anno, in linea con la tendenza delineata già nel 2014. Di segno contrario le varietà lungo B, (-650 ettari), che erano già diminuite di pari misura lo scorso anno, e che rappresentano oggi poco più del 16% della superficie destinata alla produzione di seme. Lieve aumento per le varietà tonde (23% del totale) con + 63 ettari, più o meno alla pari con le varietà a granello lungo A da parboiled, che rappresentano circa il 22% della superficie totale.

In sostanza la disponibilità di sementi per la campagna in corso è stata abbastanza in linea con le scelte varietali da poco effettuate.



Riunioni del Comitato Permanente Sementi di Bruxelles 3 dicembre 2015

Commercializzazione di miscugli ad uso foraggero

La Commissione ha presentato un secondo aggiornamento dell'esperimento temporaneo sui miscugli foraggeri. Sulla base degli input forniti dai paesi membri, viene suggerito di aggiungere 23 specie alla direttiva base.

Nei casi in cui per queste specie non ci siano varietà iscritte a livello nazionale e non sia disponibile seme in quantità sufficienti le sementi di queste specie verrebbero commercializzate come seme commerciale. Per quanto riguarda alcune delle analisi sulle specie vegetali o il processo in corso di registrazione di nuove varietà, è opportuno rivedere la situazione ogni quattro anni.

Si dovrebbe inoltre valutare di aggiungere queste specie all'elenco di quelle soggette a certificazione obbligatoria come 'sementi di base' o 'sementi certificate' (direttiva 2008/124 / CE).

Inoltre gli Stati membri possono chiedere di venire interamente o parzialmente dispensati dall'obbligo di applicare la direttiva se le sementi di queste specie non vengono abitualmente prodotte e commercializzate nel proprio territorio. Gli Stati membri hanno quindi convenuto l'iter da seguire e un gruppo di sei stati rivedrà le specie e i loro requisiti per la prossima riunione.

Requisiti per l'importazione di sementi ortive standard da paesi terzi

Secondo l'articolo 37(1) della direttiva del Consiglio 2002/55/CE, le sementi ortive standard prodotte nei paesi terzi possono venire importate in Unione europea solo se queste forniscono le stesse garanzie e sono equivalenti alle sementi standard raccolte all'interno dell'Unione.

Nella riunione del Comitato permanente del 28 settembre 2015 la Commissione ha invitato gli Stati membri a fornire il loro punto di vista sulla procedura per istituire l'equivalenza UE.

La Commissione ha presentato le azioni possibili per la concessione dell'equivalenza e per la prossima riunione del Comitato preparerà un documento che specifica i criteri che devono soddisfare i paesi terzi e un questionario per ottenere informazioni precise sulle disposizioni esposte nell'articolo 37 (1).

Numero di serie sulle etichette

La Commissione ha presentato un secondo documento sull'argomento. In generale gli stati membri sono concordi nell'includere il numero di serie sulle etichette ufficiali, con l'eccezione di uno o due stati che preferiscono applicare misure nazionali.

La Commissione ha spiegato che il contenuto delle etichette ufficiali è armonizzato nell'Unione europea e quindi non può essere adottata alcuna misura nazionale, al fine di garantire la parità di condizioni per le aziende sementiere.

Tuttavia la maggioranza degli Stati membri non è d'accordo ad introdurre un numero di serie sull'etichetta del fornitore per piccole confezioni di miscugli di sementi di piante foraggere e sementi di ortaggi di categoria standard.

La Commissione preparerà una bozza di proposta per aggiungere il numero di serie tra l'elenco delle informazioni fornite dalle etichette ufficiali. Inoltre, sulla base di un suggerimento di uno Stato membro, si potrebbero illustrare quali sono i sistemi delle aziende produttrici di sementi per garantire la tracciabilità dei lotti e delle etichette.

Richiesta di deroga da parte dell'Italia per commercializzare sementi di varietà di soia giapponesi

Il delegato italiano ha richiesto una deroga dai requisiti di equivalenza UE per i paesi terzi per permettere l'importazione dal Giappone delle sementi di due varietà di soia, Sayakomachi e Sayamosume, che non sono disponibili in UE.

L'Italia controllerà intanto che le sementi non siano reperibili in uno dei 13 paesi terzi nei quali esiste un regime di equivalenza UE per le piante da olio e da fibra.

È stato chiarito che queste varietà vengono utilizzate per produrre uno speciale prodotto alimentare (Edamame) e che quindi questo utilizzo esula dal campo di applicazione della direttiva 2002/57/CE sulla commercializzazione di sementi di piante da olio e da fibra.

La Commissione valuterà se l'utilizzo di queste varietà di soia è coperto dalla legislazione europea, in caso

contrario l'Italia dovrebbe cancellare le varietà dall'elenco nazionale e informare la Commissione, che rimarrà in contatto con l'Italia e darà informazioni in merito alla prossima riunione del Comitato.

Aggiornamento sulla questione del calibro delle patate da semina

L'articolo 10 della direttiva del Consiglio 2002/56/CE stabilisce le dimensioni di tutte le categorie di patate da semina, mentre l'articolo 3(4) consente di derogare dai requisiti specifici nel caso di patate da semina prodotte con micropropagazione.

La grande maggioranza del gruppo di lavoro di esperti sull'argomento, appoggia la deroga per tuberi-seme prodotti con micropropagazione, con l'accortezza di mantenere più basso possibile il conseguente onere amministrativo. Uno Stato membro ha espresso la sua opposizione a tale decisione.

La Commissione presenterà una bozza di decisione alla prossima riunione del Comitato Permanente.

True potato seed

La Commissione ha fornito i risultati del lavoro di un gruppo di esperti su un nuovo materiale di propagazione di patata, true potato seed (TPS), seme botanico di patata.

Poiché un esperimento temporaneo può solo riguardare la commercializzazione di tuberi ottenuti da TPS ma non la commercializzazione degli attuali TPS, la Commissione ha fornito informazioni su quali siano le possibili vie da percorrere. Un esperimento temporaneo può riguardare la commercializzazione di tuberi-seme certificati derivati da TPS, mentre la Commissione raccomanderà quali sono i requisiti per TPS. L'Olanda ha espresso il suo disappunto per questo risultato e ha incoraggiato la Commissione a prendere in considerazione una revisione della direttiva del Consiglio 2002/56/CE.

Requisiti di equivalenza UE

La Commissione ha fornito un breve aggiornamento sulla situazione dei requisiti di equivalenza UE per l'esportazione in Europa.

Per quanto riguarda l'Ucraina sono in corso procedure interne al fine di preparare una decisione di equivalenza UE dell'Ucraina e per spostare il processo decisionale a livello della Commissione (procedure di co-decisione). Per quanto riguarda il Brasile, la Commissione è ancora alla ricerca di chiarimenti giuridici, in particolare sui controlli ufficiali e sulle assicurazioni per le esportazioni verso l'UE. La missione FVO prevista sarà rinviata. La Moldavia non ha ancora fornito ulteriori dettagli legislativi, dalla Turchia non si hanno ulteriori notizie e la Bolivia ha recentemente espresso l'interesse a ottenere l'equivalenza UE.

Tempo utile per il recepimento delle direttive

La Commissione ha ricordato agli Stati membri che si avvicina la scadenza per il recepimento delle seguenti quattro direttive, misure attuative di direttive del Consiglio e della Commissione: la direttiva 2013/63/UE del 17 dicembre 2013 che modifica gli allegati I e II della direttiva 2002/56/CE, e che riguarda le condizioni minime cui devono soddisfare patate da semina e lotti di patate da semina; la direttiva 2014/20/UE del 6 febbraio 2014 che determina le classi dell'Unione per patate da semina di base e certificate e le condizioni e le denominazioni applicabili a tali classi; la direttiva della Commissione 2014/21/UE del 6 febbraio 2014 che determina le condizioni minime e le classi dell'Unione per patate da semina pre-base; la direttiva 2014/105/UE del 4 dicembre 2014 che modifica le direttive 2003/90/CE e 2003/91/CE e stabilisce le misure di attuazione ai sensi dell'articolo 7 della direttiva 2002/53/CE e all'articolo 7 della direttiva 2002/55/CE, riguardanti rispettivamente le caratteristiche minime e le condizioni minime per la valutazione di alcune varietà di piante agricole e ortive.

Queste quattro direttive avrebbero dovuto essere recepite entro il 31 dicembre 2015 al momento della riunione solo alcuni Stati membri avevano comunicato alla Commissione il loro recepimento.

Nel gennaio 2016 è stata dunque avviata una procedura per recepimento tardivo nei confronti degli Stati membri che non hanno comunicato l'applicazione delle rispettive misure.

Vietata la commercializzazione di una varietà di canapa in UK

Il Comitato ha dato parere favorevole alla bozza di decisione della Commissione che autorizza il Regno Unito a vietare sul proprio territorio la commercializzazione della varietà di canapa Finola, iscritta nel Catalogo Comune in base alla direttiva 2002/53/CE.

Ciò non porterà alla cancellazione del varietà dal catalogo comune e la commercializzazione rimarrà possibile negli altri Stati membri dell'Unione europea.

Commercializzazione di sementi di piante da olio e da fibra

La Commissione ha presentato una bozza di direttiva che modifica l'allegato II della direttiva 2002/57/CE che riguarda la commercializzazione di sementi di piante da olio e da fibra. Dopo una breve discussione riguardante la data di applicazione, il Comitato ha dato parere favorevole alla proposta.

Proposte e comunicazioni dagli Stati dell'Unione

Polonia

Il delegato dalla Polonia ha proposto di prendere in considerazione l'aggiunta di grano saraceno (*Fagopyrum*



esculentum) all'elenco delle specie della direttiva 66/402/CEE sulla commercializzazione di sementi di cereali.

Infatti già nella UE vengono prodotte importanti quantità di sementi di questa poligonacea, certificate a livello nazionale in sette Stati membri.

Molti hanno sottolineato che l'aggiunta di questa specie con i requisiti che ne derivano per la registrazione e la certificazione può causare problemi per i differenti specifici utilizzi, ad esempio in agricoltura biologica o come coltura intercalare.

Alcuni Stati membri dispongono di sistemi di certificazione nazionali in vigore per questa specie mentre altri applicano le norme sulle varietà di conservazione o hanno approcci volontari.

Finlandia

Il delegato finlandese ha esposto i loro problemi riguardanti l'uniformità delle caratteristiche di base della varietà di avena Avanti. Le prove ufficiali di post-controllo non sono infatti state uniformi, mentre lo sono state in Svezia ed Estonia, molto probabilmente grazie a condizioni ambientali più favorevoli.

Gli Stati membri hanno riportato le loro esperienze in merito e suggerito di inviare un campione alla Svezia per le prove. La Danimarca, come un ufficio di esame CPVO per la varietà in questione, ha informato che potrebbe inviare un campione in Finlandia per l'analisi.

La Finlandia quindi, in collaborazione con altri Stati membri, effettuerà analisi ulteriori e scambi di informazioni.

Danimarca

Il delegato dalla Danimarca ha sollevato la questione della revisione dei nomi scientifici di tre specie da tappeto erboso iscritte nel Catalogo Comune e presenti negli elenchi ISTA: *Festuca trachyphylla*, *Festuca filiformis* e *Lolium boucheanum*, allo scopo di far coincidere l'etichettatura e il certificato ISTA. La Commissione esaminerà i nomi botanici elencati nella direttiva 66/401/CEE relativa alla commercializzazione delle sementi di piante foraggere.

Francia

Il delegato dalla Francia ha chiesto chiarimenti in merito all'attuazione della direttiva sulla certificazione dell'orzo ibrido e, in particolare, sui requisiti per l'esecuzione dei post-controlli secondo l'allegato I, 5a (b) (ii). È stato chiarito che le linee parentali degli ibridi (le sementi di base) vengono prodotte separatamente, la linea femminile (CMS femmina) a file, mentre la linea maschile viene prodotta come una varietà convenzionale.

Come altri ibridi di specie di cereali, quali riso o triticale,

gli ibridi di orzo (semente C1) sono prodotte con un sistema di produzione in miscuglio.

Il vantaggio di questo sistema è la breve distanza tra l'impollinatore e la linea femminile (CMS). In un sistema di produzione a file le colture standard possono essere valutate direttamente in campo per purezza varietale o sterilità.

Tuttavia, per garantire che i componenti utilizzati nella produzione degli ibridi (nel sistema misto) siano conformi ai requisiti previsti per la coltura, si dovrà effettuare un controllo a posteriori delle sementi. Ciò è essenziale perché in un metodo di coltivazione misto i requisiti dei vari componenti possono difficilmente essere controllati.

Spagna

Il delegato dalla Spagna ha chiesto informazioni agli altri Stati membri su come affrontare il problema della contaminazione di sementi di una varietà di colza convenzionale (HRCR 918) con varietà GM non autorizzate.

La varietà convenzionale è stata provata in campo in alcuni Stati membri. Questi hanno informato che, in seguito alla notifica da parte del Regno Unito, sono state prese delle misure per tracciare, testare e distruggere i lotti di sementi contaminati e sono stati impostati controlli in campo dopo la semina.

5 febbraio 2016

Programma di lavoro 2016

La Commissione ha presentato il programma di lavoro per il 2016 e delineato i cambiamenti per modificare gli allegati tecnici delle diverse direttive di base.

- Si interverrà su diverse misure applicative della normativa di base.
- In seguito alla nuova regolamentazione sulla sanità delle piante, sarà preparato un piano per rivedere tutti gli allegati tecnici e le misure di attuazione.
- Uno Stato membro ha chiesto di sviluppare linee guida sulle modalità di scambio dei campioni di riferimento delle varietà per l'utilizzo nei controlli ufficiali a posteriori.
- Rispondendo alla richiesta degli Stati membri di rivedere le vecchie direttive di base, la Commissione ha spiegato che dopo il rifiuto da parte del Parlamento europeo e il ritiro da parte della Commissione della proposta di regolamento sul materiale di propagazione vegetale, questa non è stata percepita come azione necessaria.
- Nell'ambito dell'attuale revisione del regolamento sull'agricoltura biologica, è stata sollevata la questione della semente per la produzione biologica, e la Commissione ha evidenziato la necessità di seguire da vicino gli sviluppi nei negoziati in corso, dato che il Parlamento europeo sta richiedendo modifiche su questi aspetti.



- Uno Stato membro ha chiesto di aggiornare i requisiti sanitari per piante oleaginose e da fibra. La Commissione ha chiarito che un progetto EPPO potrebbe riguardare l'introduzione di nuovi patogeni di qualità.

Miscugli ad uso foraggero

La Commissione ha fornito gli ultimi aggiornamenti. Dopo la riunione di esperti del 19 gennaio è stato deciso di aggiungere 23 nuove specie foraggere alla direttiva base, sebbene per queste specie ci siano poche o nessuna varietà iscritta a livello nazionale e non sia disponibile seme in quantità sufficienti. Le sementi di queste specie verrebbero commercializzate come seme commerciale o seme certificato.

Dopo 5 anni di applicazione, si potrà riconsiderare se imporre o no la richiesta di certificazione obbligatoria.

Il delegato del Portogallo ha informato di aver inviato le informazioni sull'origine delle nuove specie vegetali e loro non invasività così come le proposte per i requisiti da inserire negli allegati tecnici. Il delegato della Spagna ha informato sulle varietà nel corso di registrazione.

È stato inoltre richiesto, con il supporto della Danimarca, un nuovo esperimento temporaneo su nuove specie ed utilizzi, come agricoltura biologica o speciali nutrimenti per animali. La Commissione ha informato che è in fase di preparazione una bozza con i commenti degli esperti del gruppo di lavoro su questo tema.

Requisiti per l'importazione di ortive standard da paesi terzi

Secondo l'art. 37 della direttiva 2002/55/CE, le sementi di ortive standard prodotte nei paesi terzi possono essere importate nei paesi della UE solo se le sementi offrono le stesse garanzie e sono equivalenti alle sementi standard prodotte nell'Unione. La Commissione ha presentato un documento di lavoro che delinea una proposta per instaurare l'equivalenza in paesi terzi.

L'approccio comprende una lettera di presentazione che spiega nel dettaglio i requisiti delle sementi di ortive standard nell'Unione e un questionario per ottenere informazioni sui sistemi vigenti nei paesi terzi.

Presentazione dell'analisi VCU negli stati membri

La Francia ha presentato il suo sistema di analisi per determinare il Valore agronomico, di Utilizzazione e Sostenibilità (VCUS).

Gli elementi che caratterizzano le prestazioni ambientali delle varietà sono state incluse nel test francese da più di due decenni per rafforzare gli elementi di sostenibilità e di indirizzare il progresso genetico verso varietà adattate ai vincoli agro-ambientali e alle pratiche colturali che favoriscono la riduzione degli input. Attraverso gli esempi di alcune colture è stato mostrato come vengono attuati

gli elementi di sostenibilità e come la sostenibilità sia migliorata.

Il delegato polacco ha fornito una panoramica delle attività del gruppo di esperti VCU della UE, che dal 2007 scambia le informazioni su pratiche, metodologie e questioni organizzative tra nuovi stati e 15 altri paesi membri. Il delegato ha concluso che il lavoro del gruppo potrebbe essere utile per affrontare varie questioni a livello UE come la selezione di varietà sostenibili e resilienti, l'agricoltura a basso input, l'agro-biodiversità, le conseguenze dei cambiamenti climatici, nonché lo sviluppo della cooperazione.

Alcuni Stati membri hanno messo in evidenza l'importanza di seguire le priorità e le esigenze evidenziate dalla società e informato che stanno già affrontando il problema per esempio dando più peso nelle loro decisioni alla resistenza alle malattie. C'è quindi margine per andare avanti, anche se altri Stati hanno espresso preoccupazioni sulla sussidiarietà e sulle differenze regionali e locali.

La Commissione continuerà a seguire i lavori del Gruppo di esperti VCU.

Presentazione di un documento di lavoro sul calibro delle patate da semina

La Commissione ha presentato un documento che prevede l'introduzione di una deroga per il calibro dei tuberi di patata da semina prodotti attraverso micropropagazione in vista dell'adozione di una decisione in tal senso.

La Francia si è opposta all'adozione della deroga e presenterà osservazioni scritte.

Grano saraceno nell'elenco cereali

Il Comitato ha discusso la proposta della Polonia di aggiungere il grano saraceno (*Fagopyrum esculentum*) all'elenco delle specie della direttiva 66/402/CEE sulla commercializzazione di sementi di cereali. La maggioranza degli stati è favorevole ad aggiungere il grano saraceno nell'ambito della direttiva, dato che nella UE vengono scambiate quantità significative di sementi, che già un certo numero di Stati ha un sistema di certificazione nazionale e che la specie è inclusa negli schemi OECD per il commercio internazionale.

È stato chiarito che *Fagopyron tataricum* e non *Fagopyron esculentum* viene usato come coltura di copertura.

Alcuni stati sono preoccupati per i costi relativi all'aggiunta di nuove specie e per gli oneri amministrativi, mentre altri hanno sottolineato la necessità di proteggere gli agricoltori e armonizzare le norme per il commercio interno.

Nomi scientifici per loglio ibrido

La Commissione ha presentato un documento che riassume la tassonomia del loglio ibrido. Il problema si pre-



senta perché UPOV e CPVO utilizzano nomi scientifici differenti dall'ISTA (International Seed Testing Association).

Il primo nome scientifico, *Lolium x boucheanum*, viene usato per le varietà iscritte e per i diritti varietali nella legislazione europea (direttiva 66/401/CEE), mentre *Lolium x hybridum* viene utilizzato nei certificati ISTA nel commercio internazionale. Dal dibattito è emerso che, sebbene vi sia un coordinamento tra le diverse organizzazioni scientifiche e comitati che si occupano della nomenclatura scientifica, non si può escludere che ci sia qualche differenza nelle denominazioni adottate, in quanto i criteri applicati sono diversi.

Varietà di soia giapponesi

In seguito alla richiesta dell'Italia di derogare dai requisiti di equivalenza UE per i paesi terzi per permettere l'importazione dal Giappone delle sementi di due varietà di soia, Sayakomachi e Sayamosume, che non sono disponibili in UE, la Commissione ha condotto una dettagliata analisi.

Questa è stata necessaria per stabilire se il seme delle due varietà di soia che sono utilizzate per produrre uno speciale prodotto vegetale per usi alimentari (Edamame), rientrano nel campo di applicazione della direttiva 2002/57/CE sulla commercializzazione di sementi di piante oleaginose e da fibra. Dato che utilizzo di queste varietà di soia non sono coperti dalla legislazione UE, l'Italia può applicare norme nazionali.

Aggiornamento sulle richieste di equivalenza

La Commissione ha fornito un breve aggiornamento sulla situazione delle richieste di equivalenza UE per esportare in Europa.

In Ucraina è attualmente in corso un processo interno allo scopo di preparare una proposta di co-decisione e riconoscere l'equivalenza europea prima della fine del 2016. È ancora incerta però la possibilità di trasferire il processo decisionale alla Commissione.

Per quanto riguarda il Brasile, sarà in aprile l'audit FVO. La Moldavia non ha ancora fornito dettagli sulla sua legislazione, dalla Turchia non si hanno ulteriori notizie mentre la Bolivia ha inviato la sua richiesta ufficiale di equivalenza nel gennaio 2016.

Aggiornamento degli schemi OECD

La Commissione ha dato informazioni sull'esito della riunione del Gruppo di lavoro tecnico OECD di fine gennaio 2016 (Sud Africa).

Nella riunione non si è trovato l'accordo sull'aggiunta di un numero di serie univoco sulle etichette ufficiali, sebbene si sia deciso che il lavoro sui requisiti di sicurezza delle etichette continui.

Proseguirà anche la discussione sulla valutazione delle impurità in orzo ibrido. Riguardo alla norme per l'utilizzo di tecniche biomolecolari, si è deciso di non modificare quelle attualmente in vigore e allo stesso tempo di mantenere aggiornato l'elenco delle metodologie validate a livello internazionale.

Gli altri stati OECD hanno accolto favorevolmente i suggerimenti UE per la modifica delle norme per l'accettazione delle varietà, ma rimane aperta la questione dei requisiti VCU. C'è stata inoltre la richiesta della Polonia di aggiornare i requisiti di grano saraceno (*Fagopyron esculentum*) e miglio indiano (*Elusine coracana*).

Etichette ufficiali

La Commissione ha presentato un testo che prevede l'introduzione di un numero di serie su tutte le etichette ufficiali per migliorare sicurezza e tracciabilità, pratica corrente in molti stati membri. La proposta ha avuto voto favorevole, in attesa di decidere la data di recepimento.

Autorizzazione alla commercializzazione di varietà in corso di iscrizione

Il Comitato ha espresso voto favorevole alla proposta della Commissione che prevede l'introduzione di un numero di serie sulle etichette ufficiali delle sementi di varietà in corso di iscrizione.

Proposte e comunicazioni dagli Stati dell'Unione

Olanda

Gli olandesi hanno informato dei prossimi appuntamenti sotto la loro presidenza: coordinamento UPOV il 7 marzo, coordinamento OECD il 27 maggio, una conferenza sui diritti del costituente programmata per il mese di maggio.

Germania

Su richiesta della Germania la Commissione ha chiarito che, in base all'opinione scientifica corrente, *Solanum phureja* non è una specie a sé stante e che la corretta classificazione è *Solanum tuberosum* L. Gruppo phureja.

Il materiale di questo gruppo di cultivar rientra pertanto nel campo di applicazione della direttiva 2002/56/CE.



Andamento climatico

Riprendiamo, a distanza di un anno, le informazioni sull'attività di moltiplicazione sementiera nazionale, associata alle quotazioni di alcuni prodotti riportati sulle principali borse merci di riferimento.

I mesi autunno-vernini sono stati particolarmente siccitosi, poche e limitate precipitazioni, accompagnate da temperature al di sopra delle medie stagionali hanno dato luogo soprattutto nelle pianure del Nord Italia a periodi di nebbia diffusa; solo l'ultimo mese del 2015 ha fatto registrare lievi precipitazioni con abbassamenti di temperatura generalizzate su tutto il Paese.

L'andamento stagionale faceva quindi presagire che si sarebbero verificate le stesse condizioni dell'anno precedente ma nelle prime due decadi del mese di marzo tutto il territorio nazionale è stato interessato da eventi piovosi prolungati ed intensi con temperature che, in alcuni casi, si sono attestate al di sotto delle medie stagionali.



Semine autunnali

Nonostante tutte le semine siano state eseguite in condizioni pedoclimatiche ottimali, a causa delle condizioni meteorologiche sopraindicate le specie a semina autunnale hanno subito, soprattutto quelle anticipate, un forte stress da carenza idrica, limitato in parte, solo dalla notevole umidità che ha caratterizzato il periodo.

I dati di semina dei cereali a paglia, raccolti presso le

ditte sementiere del comparto, indicano un aumento generalizzato delle superfici destinate alla moltiplicazione di frumento duro al contrario di quanto si ipotizza per frumento tenero e i cereali minori compreso il triticale, che risultano essere stabili o in ulteriore leggera flessione rispetto alla campagna 2015. Queste variazioni di superficie sono il risultato anche dei prezzi che i cereali molitori,

Borsa Merci Bologna	OTT		NOV		DIC		GEN		FEB		MARZ	
Sementi selezionate Certificate / Anno - €/ton	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Erba medica di varietà - 1° rip.	X	X	X	5600	5500	5600	5500	5600	5500	5600	5500	5600
Erba medica di varietà - 2° rip.	4650	X	4675	4950	4750	4950	4812	4950	5000	4950	5075	4950
Loietto italico	1300	1350	1300	1350	1300	1350	1237,5	1350	1162,5	1350	112,5	1350
Trifoglio incarnato (var. tardiva)	2600	X	2600	X	2600	X	2600	X	2600	X	2600	X
Trifoglio alessandrino	1800	1600	1800	1600	1800	1600	1775	X	1750	X	1750	X
X = non quotato												
Borsa Merci Roma	OTT		NOV		DIC		GEN		FEB		MARZ	
Sementi selezionate Certificate / Anno - €/ton	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Erba medica naz. di varietà	X	X	4650	4750	4650	4750	4650	4750	4675	4750	4900	4750
Loietto italico dipl. naz. di varietà	1350	X	1350	X	1350	X	1350	X	1350	X	1350	X
Loietto italico tetr. naz. di varietà	1450	X	1450	X	1450	X	1450	X	1450	X	1450	X
Trifoglio incarnato var. tardivo	3000	3450	3000	3450	3000	3450	3000	3450	3000	3450	3000	3450
Trifoglio alessandrino di varietà	1800	1750	1800	1750	1800	1750	1800	1750	1800	1750	1800	1750
X = non quotato												

Prezzi delle sementi rilevati sulle borse merci di Bologna e Roma - Foraggiere

hanno fatto registrare in questi ultimi mesi nelle borse granarie nazionali ed internazionali. Anche le superfici destinate alla moltiplicazione delle specie foraggere risentono del valore indicato dalle borse merci (vedi tab. 1) e mentre il loglio italico rimane costante nelle limitate zone vocate, le foraggere a semina autunnale quali trifoglio alessandrino e erba medica hanno fatto registrare un aumento delle semine; le condizioni metereologiche sono sicuramente favorevoli a queste colture, che beneficeranno delle precipitazioni riuscendo ad affrontare nel migliore dei modi i mesi che precedono i raccolti.

Semine primaverili

Diversa è la situazione per le specie a semine primaverile per le quali le attuali condizioni metereologiche non risultano particolarmente favorevoli; infatti ad esclusione delle semine e dei trapianti eseguiti nel mese di febbraio, in cui le condizioni pedoclimatiche erano ancora idonee, tutte le semine abitualmente eseguite nelle prime decadi del mese di marzo sono state posticipate. Le colture sementiere maggiormente interessate da questo ritardo delle semine sono sia le foraggere leguminose seminate in primavera come trifogli, erba medica, sia pisello, barbabietola da zucchero e da foraggio; per le restanti colture a semina primaverile avanzata è difficile, ad oggi, ipotizzare eventuali problematiche di semina.

Per quanto riguarda le previsioni delle superfici per la campagna 2016, le impressioni raccolte in questi ultimi mesi dagli operatori del settore, anche in relazioni alle quotazioni del mercato delle diverse specie, indicano un ulteriore calo delle moltiplicazioni di mais e superfici stabili, tendenti al ribasso, per girasole e sorgo; mentre risultano in aumento, fermo restando che si possano concludere positivamente i trapianti rimasti, le superfici destinate alla produzione di seme di barbabietola sia da zucchero che da foraggio, dopo due anni consecutivi di leggeri cali.

La produzione di seme di soia, interessata da un trend positivo negli ultimi anni, sembra destinata ad un ulteriore incremento di superfici.

Per ultime citiamo le leguminose foraggere per la produzione di seme, trifoglio alessandrino ed erba medica in modo principale; per entrambe le specie è facile ipotizzare un ulteriore incremento delle superfici, che va a sommarsi a quelle investite nell'autunno 2015; infatti per l'erba medica ci sia aspetta, dopo un 2015 caratterizzato da superfici che hanno toccato i 35000 ha di domande per il controllo di colture da seme, un 2016 con analoghe e più



importanti superfici anche per la buona remunerazione che negli ultimi anni questa coltura ha fatto registrare alle aziende moltiplicatrici.

Tutti i prezzi riportati nella tabella qui esposta si intendono €/ton all'ingrosso I.V.A. esclusa e sono medie fra le quotazioni minime e massime rilevate dai listini settimanali delle due borse da noi monitorate; le denominazioni delle merci sono quelle utilizzate dai listini indicati. Per ogni altro riferimento fa fede il regolamento della Borsa merci indicata.

Norme ISTA: le novità 2016

Nel mese di giugno 2015, si è tenuto a Montevideo (Uruguay) il meeting annuale dell'ISTA. Inaugurato con una giornata di seminario dedicata ai metodi di analisi molecolari utilizzati per la valutazione della qualità e dello stato sanitario delle sementi, durante le giornate del meeting si sono tenute diverse sessioni di lavoro e, da ultima, l'assemblea generale dell'associazione che, come di consueto, ha sottoposto a votazione le modifiche da apportare alle *International Rules for Seed Testing*.

I cambiamenti approvati sono entrati in vigore con il 1° gennaio 2016.

Gli elementi di novità sono per lo più mirati a chiarire metodi e procedure esistenti, come descritto in breve qui di seguito e come meglio dettagliato in un documento pubblicato sul sito Internet dell'ISTA (https://www.seedtest.org/en/ogm-2015-approved-documents_content---1-1466.html).

Certificati ISTA

L'edizione 2016 delle norme contiene precisazioni che riguardano l'emissione di certificati "*duplicate*" (è possibile emettere più duplicati) e "*provisional*" (è possibile emettere diversi certificati provvisori, prima del rilascio di quello finale).

Viene anche chiarito che i certificati ISTA possono essere compilati in ogni lingua, questo al fine di facilitarne l'uso nello scambio fra tutti i paesi, anche dove la cono-

scenza dell'inglese è limitata. Tra le novità, la possibilità di omettere nome ed indirizzo del richiedente, dietro sua richiesta, oggi limitata ai certificati Orange, viene ampliata anche ai certificati Blue.

L'informazione relativa alla sigillatura del lotto (*seal of the lot*) può essere fornita tramite descrizione della modalità adottata (ad esempio tramite etichetta adesiva) e/o indicando l'autorità responsabile (ad esempio il laboratorio, il ministero).

Campionamento

A fini di standardizzazione e chiarezza, è stato abolito l'uso della definizione "*herbage*" per distinguere le specie graminacee ad uso foraggiere da quelle per tappeto erboso. Infatti, la definizione non è univoca, non avendo valore formale.

La nota introduttiva alla tabella 2A che elenca il peso dei lotti e dei campioni è stata arricchita, concentrando in quella sede precisazioni che in precedenza erano presenti in diverse parti del testo, quali quelle che riguardano il peso del lotto di sementi di *Poaceae* prodotte da stabilimenti autorizzati alla produzione di lotti di grandi dimensioni e quali le informazioni specificatamente dedicata alle sementi confettate.

Analisi della purezza, Ricerca dei Semi Estranei, Peso dei 1000 semi

La definizione di seme puro per *Helianthus annuus* (girasole) è stata modificata al fine di includere gli acheni che presentano due o più semi congiunti tramite i pericarpi fusi fra loro.

La necessità di conservare le frazioni risultate dall'analisi di purezza - dal 2016 - è limitata alla componente "altri semi"; il laboratorio, ovviamente, può continuare a custodire anche il "seme puro" e le "materie inerti", se lo ritiene utile.

È stato inoltre chiarito che l'analisi *Other Seed Determination*, anche quando completa, può non includere la ricerca dei semi *dust-like* di orobanche e striga. Coerentemente, il capitolo 4 delle norme relativo alla stessa ricerca dei semi estranei è stato anche modificato per quanto riguarda la definizione delle diverse tipologie:

- complete test*: l'intero campione viene esaminato e tutti i semi estranei sono separati ed identificati, ad eccezione delle specie di *Orobanchaceae* (ricerca effettuata solo se richiesta in modo specifico);
- limited test*: l'intero campione viene esaminato, ma solo i semi estranei indicati dal richiedente sono separati ed identificati;



- c) *reduced test*: la dimensione del campione di analisi è inferiore a quella indicata per un test completo; un test ridotto può essere messo in atto nel caso di semi molto costosi, ma in questo caso è necessario che il certificato indichi il peso analizzato e informi che questo non è in accordo con quanto previsto dalle norme ISTA;
- d) *reduced-limited test*: in questo caso, il campione di analisi è di dimensioni inferiori a quelle standard e la ricerca è limitata alle specie indicate dal richiedente; si tratta di opzione particolarmente adatta ai casi di specie difficili da distinguere, per la ricerca delle quali deve essere esaminato un campione di peso pari ad almeno un quinto di quello prescritto.

Anche il capitolo 10 dedicato alla determinazione del peso dei 1000 semi è stato oggetto di revisione e anche in questo caso le novità sono da riferirsi per lo più all'introduzione di chiarimenti e spiegazioni maggiormente dettagliate.

Analisi della germinabilità

Il capitolo è stato modificato per i seguenti aspetti:

- nel caso di risultati riportati su certificati ISTA Blue (si tratta di certificati riferiti al campione non al lotto di seme), è possibile limitare il numero di semi analizzati a 200;
- qualora si evidenzia un errore nel conteggio dei semi posti a germinare, è necessario ripetere l'analisi se questo errore supera il numero di 5 semi in aggiunta o difetto (pari a 1,25% sul totale di 400 semi); entro quel limite, l'analisi è valida, previo aggiustamento del risultato percentuale in base a semplice calcolo proporzionale;
- il trattamento fungicida del seme in laboratorio già oggi è ammesso solo per le specie di *Beta vulgaris* e *Arachis hypogaea*; se applicato su altre specie, il trattamento deve essere citato sul certificato e i risultati riportati nello spazio basso del certificato (casella "Other determinations") e non nelle caselle dedicate alla germinazione standard;
- come per il substrato sabbia, anche per quello organico è possibile limitarsi alla conta finale;
- nel caso di mancato rispetto delle tolleranze fra le repliche, mentre in precedenza la rianalisi doveva essere realizzata utilizzando lo stesso metodo, con la modifica introdotta, il laboratorio è libero di scegliere un metodo diverso; in questo caso, viene riportato il risultato migliore;
- nel caso dei semi confettati, la nuova versione delle norme riporta istruzioni maggiormente dettagliate

te che in passato, in relazione alla presenza di semi germinati appartenenti a specie diversa da quella del campione (da omettere nel calcolo finale e da segnalare separatamente) e in relazione alla valutazione dei confetti che non hanno prodotto alcun germinello.

Analisi del contenuto in umidità

Sono state introdotte modifiche per la preparazione dei semi tramite taglio ("cutting").

Si tratta di metodica particolarmente destinata a semi di specie forestali. Con questa modifica, le due repliche saranno costituite dopo il taglio da 5 g di materiale, ottenuto utilizzando almeno 10 semi intatti e non più da 5 semi ciascuna, indipendente dalla specie.

La modifica consegue ad uno studio di validazione organizzato dai colleghi del laboratorio CNBF del Corpo Forestale dello stato di Pei (VR).

I risultati dello studio sono reperibili sul sito ISTA, nella pagina dei documenti preparatori al meeting 2015 (https://www.seedtest.org/en/preparatory-documents_content---1--1462.html).

Analisi dello stato sanitario del seme

È stato revisionato il metodo 7-022 di detection in agar di *Microdochium nivale* e *Microdochium majus* in *Triticum spp.*, in particolare per quanto riguarda la descrizione della morfologia dei miceli e dei conidi, accompagnata anche da nuove fotografie che mostrano l'aspetto assunto dai patogeni nei vari stadi dell'analisi.

È stato anche revisionato il metodo 7-026 di detection nelle cucurbitacee di Squash Mosaic Virus, Cucumber Green Mottle Mosaic Virus e Melon Necrotic Spot Virus.

Numerose nuove fotografie relative a diversi patogeni sono state inoltre aggiunte o sostituite nei diversi protocolli analitici.

Accreditamento ISTA (International Seed Testing Association)

Nel corso del 2015, il laboratorio SCS di Tavazzano è stato ri-accreditato dall'ISTA. Il laboratorio aveva ottenuto per la prima volta l'importante riconoscimento nell'ormai lontano anno 2000.

Con la conferma del 2015, è stata richiesta ed ottenuto l'ampliamento del campo di applicazione dell'accREDITAMENTO all'analisi della vitalità con saggio biochimico al tetrazolo del seme di alcune specie (cereali, altre specie agrarie quali girasole, colza e altre brassicacee).

Metodi e specie accreditati sono visionabili sul sito dell'I-

STA, nelle pagine dedicate al laboratorio (<https://www.seedtest.org/en/memberlaboratorydetail---o--o--o--1051.html>).

Certificazione sotto sorveglianza ufficiale

Nel mese di febbraio 2016 si sono svolti i corsi teorici mirati al rilascio delle autorizzazioni ad operare sotto sorveglianza ufficiale nelle diverse fasi della certificazione delle sementi (visite in campo, campionamento, analisi di laboratorio). Al termine dei corsi sono state organizzate le sessioni di esame.

In riferimento alla componente analisi, per i candidati al ruolo di responsabile di laboratorio che hanno superato la prova teorica verrà proposta al ministero l'autorizzazione ad operare, mentre i candidati analisti dovranno partecipare ad esercitazioni ed esami pratici, che verranno organizzati presso i laboratori SCS, in base ai diversi gruppi di specie.

Il calendario di queste iniziative è pubblicato sul sito <http://scs.entecra.it/circolari%20-informazioni/circolari@informazioni.html>.

Seed Symposium e meeting ISTA 2016

A giugno di quest'anno, in Estonia, a Tallin, si terrà il 31° congresso ISTA (International Seed Testing Association).

L'associazione organizza un meeting generale ogni anno, durante il quale vengono presentati i lavori dei comitati tecnici, discussi i progetti e affrontate le problematiche di interesse.

Ogni tre anni – ed è il caso del 2016 – durante il meeting generale vengono eletto il comitato esecutivo dell'associazione, assieme al vice presidente.

Entrambi resteranno in carica per i prossimi tre anni, passati i quali il vice presidente assumerà la carica di presidente per il successivo triennio. Nello stesso anno, il meeting generale viene preceduto dal Seed Symposium,

il congresso scientifico. Il tema del simposio 2016 è "Progress in seed testing and seed quality improvement through science and technology".

Programma e informazioni pratiche sono reperibili sul sito <http://ista-tallinn2016.ee/news/>.



Procedura informatica per l'iscrizione di varietà vegetali nei registri nazionali di specie agrarie ed ortive e per la richiesta di autorizzazione alla commercializzazione di sementi di varietà in corso d'iscrizione

Le procedure di presentazione della domanda di iscrizione di nuove varietà al registro nazionale, già disciplinate dal D.M. del 10 maggio 1984, sono state modificate a seguito dell'entrata in vigore del Decreto MiPAAF del 26 del maggio 2015 (GU n. 133 del 11 giugno 2015).

Le nuove modalità operative introdotte dal Decreto riguardano la procedura di deposito on-line delle domande di iscrizione ai Registri nazionali di specie agrarie ed ortive tramite il portale SIAN.

L'utente che chiede l'iscrizione di una nuova varietà, previa registrazione al portale SIAN, inserisce direttamente on-line i dati relativi alle domande per l'iscrizione di una nuova varietà, quali: denominazione proposta, origine della varietà e metodi per il suo mantenimento in purezza, caratteristiche genetiche: formula e parentali, nel caso di varietà ibride, caratteri previsti dal questionario tecnico (linea guida UPOV/protocollo tecnico CPVO/ linea guida nazionale), informazioni complementari riguardanti indicazioni di caratteristiche della varietà che ne facilitano la distinguibilità rispetto alle altre varietà iscritte o di comune conoscenza.

La nuova modalità di presentazione della domanda, oltre a rappresentare una notevole innovazione nelle procedure, consente, al momento attuale, l'inserimento, da parte del Centro di coordinamento delle prove (CREA-SCS), delle notifiche di corretto ricevimento del campione inviato dal costitutore e dell'idoneità del campione stesso per le finalità delle successive prove.

Le prime domande presentate secondo la nuova modalità hanno riguardato le specie a semina autunnale 2015.

Disposizioni dell'Unione europea sulla patata da semina

Con Decreto MiPAAF 2 luglio 2015 (GU n. 269 del 18 novembre 2015) è stata data applicazione alle direttive 2013/63/UE, 2014/20/UE e 2014/21/UE concernenti, rispettivamente, le condizioni minime da soddisfare per i tuberi-seme di patate e i lotti di tuberi-seme di patate, le classi dell'Unione di tuberi-seme di patate di base e certificati e relativi requisiti e i requisiti minimi e classi dell'Unione per i tuberi-seme di patate di pre-base (vedere dal Seme n. 1/2014).

Il Decreto è entrato in vigore il 1° gennaio 2016.

Nuove linee guida CPVO per l'iscrizione ai registri delle varietà

a. RECEPIMENTO DIR. 2014/105/UE

Con Decreto MiPAAF 9 settembre 2015 (GU n. 269 del 18 novembre 2015) è stata data applicazione alla direttiva 2014/105/UE della Commissione del 4 dicembre 2014 (vedere dal Seme n. 4/2014) con la quale è stato aggiornato l'elenco delle linee guida CPVO (e UPOV) che devono essere impiegate per l'iscrizione delle varietà di specie agricole e ortive. Le nuove linee guida o gli aggiornamenti delle precedenti riguardano canapa, ginestrino, veccia comune, carciofo e cardo, pomodoro (anche da portainnesto), fagiolo nano e fagiolo rampicante, ravanella e spinacio. I nuovi protocolli sono entrati in vigore il 1° gennaio 2016.

b. EMANAZIONE DIR. 2015/1168/UE

Con Direttiva di esecuzione 2015/1168/UE della Commissione del 15 luglio 2015 (Gazzetta Ufficiale UE L 188 del 16 luglio 2015) 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
Ravanella, 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 2014/105/UE.

La nuova direttiva dovrà essere recepita dagli Stati membri entro il 30 giugno 2016.

I protocolli CPVO sono reperibili all'indirizzo: www.cpvo.europa.eu, quelli UPOV all'indirizzo www.upov.int

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

Corrispondenza tra le direttive comunitarie e i decreti ministeriali di recepimento

Orzo ibrido

Con Direttiva di esecuzione n. 2015/1955/UE della Commissione del 29 ottobre 2015 (Gazzetta Ufficiale UE L 284 del 30 ottobre 2015), sono stati modificati gli allegati I (condizioni cui deve soddisfare la coltura) e II (condizioni cui devono soddisfare le sementi) della direttiva 66/402/CEE del Consiglio relativa alla commercializzazione delle sementi di cereali, in relazione all'introduzione di indicazioni per l'orzo ibrido. La nuova direttiva dovrà essere recepita da parte degli Stati membri entro il 30 giugno 2016 ed entrerà in vigore il 1 luglio 2016.

Divieto di commercializzazione di alcune varietà di canapa nel Regno Unito

Il Reg. (UE) n. 1307/2013 del Consiglio stabilisce, in riferimento all'erogazione di aiuti, che le superfici utilizzate per la produzione di canapa siano ammissibili solo se le varietà coltivate presentano un tenore di tetra-idrocannabinolo (THC) non superiore allo 0,2 %.

Nel caso in cui il tenore medio di THC di tutti i campioni di una determinata varietà risulti per la seconda campagna consecutiva superiore a quello fissato dal Reg. (UE) n. 1307/2013, lo Stato membro può chiedere l'autorizzazione di vietare la commercializzazione di dette varietà, a norma della direttiva 2002/53/CE.

Con Decisione di esecuzione (UE) 2016/17 della Commissione, del 7 gennaio 2016 (Gazzetta Ufficiale UE L 5

del 8 gennaio 2016), il Regno Unito è stato, quindi, autorizzato 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.

Etichetta ufficiale degli imballaggi di sementi

Al fine di migliorare la sicurezza delle etichette ufficiali di certificazione per le quali sono stati rilevati negli anni casi di uso fraudolento, in linea con le attuali conoscenze tecniche disponibili è stato ritenuto opportuno introdurre un numero d'ordine attribuito ufficialmente sulle etichette ufficiali di sementi di base, sementi certificate, sementi commerciali e miscugli di sementi, come pure sull'etichetta e sul documento previsti nel caso di sementi non certificate, raccolte in un altro Stato membro.

L'introduzione del numero d'ordine attribuito ufficialmente nelle etichette ufficiali riguarderà sia le varietà iscritte al catalogo nazionale sia le varietà per le quali sia stata presentata una domanda di iscrizione nel catalogo nazionale delle varietà delle specie di piante agricole o delle specie di ortaggi.

Le direttive che normano la materia sono la Direttiva di esecuzione 2016/317/UE della Commissione la Direttiva di esecuzione 2016/320/UE della Commissione del 3 marzo 2016 (Gazzetta Ufficiale UE L 60 del 5 marzo 2016). Le nuove direttive devono essere recepite dagli Stati membri entro il 31 marzo 2017, al fine della successiva entrata in vigore a partire dal 1 aprile 2017.

Programma annuale di controllo delle sementi di mais e soia, per la campagna di semina 2016

Il Ministero ha prorogato i termini previsti dall'art. 2 del D.M. 27 novembre 2003 per l'attuazione del programma annuale di controllo delle sementi di mais e soia. I nuovi termini per la campagna di semina 2016 sono fissati al 15 aprile 2016 per la specie mais ed al 15 maggio 2016 per la specie soia.

Cataloghi comuni delle varietà delle specie di ortaggi e di piante agricole

Sono stati pubblicati sulla Gazzetta Ufficiale UE C 72 del 24 febbraio 2016 e C 88 del 4 marzo 2016 i secondi complementi delle 34a edizioni del Catalogo comune delle varietà delle specie di ortaggi e del Catalogo comune delle varietà delle specie di piante agricole.

Provvedimenti nazionali sulle varietà vegetali

Anno	Decreto del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali		Tipo di provvedimento	Specie interessate	GU Serie Generale
	Data	N°			
2014	18 novembre 2014	14A09310	Cancellazione	Cereali a paglia	n.284 del 6-12-2014
	10 November 2014	14A09392	Cancellazione	Industriali	n.286 del 10-12-2014
	19 November 2014	14A09396	Rettifica del decreto 9 maggio 2013	Industriali	n.287 del 11-12-2014
	20 November 2014	14A09725	Variazione dei responsabili della conservazione in purezza	Industriali	n.294 del 19-12-2014
	1 December 2014	14A09718	Variazione dei responsabili della conservazione in purezza	Industriali	n.294 del 19-12-2014
	1 December 2014	14A09726	Variazione dei responsabili della conservazione in purezza	Industriali	n.294 del 19-12-2014
	5 December 2014	14A09779	Variazione dei responsabili della conservazione in purezza	Industriali	n.297 del 23-12-2014

Anno	Decreto del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali		Tipo di provvedimento	Specie interessate	GU Serie Generale
	Data	N°			
2015	18 Dicembre 2014	15A00345	Iscrizione	Cereali a paglia	n.16 del 21-1-2015
	18 Dicembre 2014	15A00355	Rettifica del decreto 20 ottobre 2014	Ortive	n.17 del 22-1-2015
	18 Dicembre 2014	15A00356	Iscrizione	Mais e industriali	n.17 del 22-1-2015
	15 Dicembre 2014	15A00464	Rettifica del decreto 10 ottobre 2011	Ortive	n.22 del 28-1-2015
	20 Novembre 2014	15A00465	Iscrizione	Ortive	n.23 del 29-1-2015
	12 Gennaio 2015	15A00468	Iscrizione	Mais	n.23 del 29-1-2015
	12 Gennaio 2015	15A00501	Iscrizione	Patata	n.24 del 30-1-2015
	15 Gennaio 2015	15A00618	Iscrizione	Cereali a paglia	n.27 del 3-2-2015
	15 Gennaio 2015	15A00619	Variazione del responsabile della conservazione in purezza	Cereali a paglia	n.27 del 3-2-2015
	23 Gennaio 2015	15A01015	Iscrizione	Foraggiere e riso	n.39 del 17-2-2015
	23 Gennaio 2015	15A01016	Variazione dei responsabili della conservazione in purezza	Foraggiere	n.39 del 17-2-2015
	2 Febbraio 2015	15A01327	Variazione della denominazione	Ortiva	n.48 del 27-2-2015
	2 Febbraio 2015	15A01335	Rettifica del decreto 20 novembre 2014	Ortive	n.48 del 27-2-2015
	2 Febbraio 2015	15A01338	Iscrizione	Ortive	n.49 del 28-2-2015
	16 Febbraio 2015	15A01455	Iscrizione varietà nel registro nazionale dei portainnesti	Portainnesto per ortive	n.50 del 2-3-2015
	17 Febbraio 2015	15A01456	Rinnovo e cancellazione	Cereali a paglia, mais, colture industriali, riso, foraggiere e ortive	n.50 del 2-3-2015
	17 Febbraio 2015	15A01469	Rinnovo e cancellazione	Ortive	n.51 del 3-3-2015
	20 Febbraio 2015	15A01752	Iscrizione varietà da conservazione	Ortive	n.58 del 11-3-2015
	20 Febbraio 2015	15A01769	Variazione dei responsabili della conservazione in purezza	Industriali	n.58 del 11-3-2015
	20 Febbraio 2015	15A01770	Iscrizione varietà da conservazione	Riso	n.58 del 11-3-2015
	19 Febbraio 2015	15A01780	Cancellazione	Industriali	n.59 del 12-3-2015
	24 Febbraio 2015	15A01779	Iscrizione	Foraggiere	n.59 del 12-3-2015
	24 Febbraio 2015	15A01819	Cancellazione	Foraggiere	n.60 del 13-3-2015
	24 Febbraio 2015	15A01820	Variazione dei responsabili della conservazione in purezza	Foraggiere	n.60 del 13-3-2015
	19 Febbraio 2015	15A01948	Rinnovo, cancellazione e proroga di commercializzazione	Cereali a paglia, mais, colture industriali, riso, foraggiere e patata	n.62 del 16-3-2015
	19 Febbraio 2015	15A01950	Rettifica del decreto 12 gennaio 2015	Mais	n.63 del 17-3-2015
	19 Febbraio 2015	15A01990	Iscrizione	Cereali a paglia e mais	n.63 del 17-3-2015

2015	19 Febbraio 2015	15A01953	Cancellazione	Cereali a paglia, industriali e mais	n.64 del 18-3-2015
	19 Febbraio 2015	15A01954	Iscrizione	Mais	n.64 del 18-3-2015
	10 Marzo 2015	15A01991	Iscrizione	Industriali	n.65 del 19-3-2015
	10 Marzo 2015	15A01993	Iscrizione	Industriali	n.66 del 20-3-2015
	10 Aprile 2015	15A03121	Iscrizione	Industriali	n.98 del 29-4-2015
	10 Aprile 2015	15A03123	Cancellazione	Cereali	n.98 del 29-4-2015
	14 Aprile 2015	15A03122	Iscrizione	Cereali a paglia e industriali	n.98 del 29-4-2015
	7 aprile 2015	15A03136	Iscrizione	Foraggere	n.99 del 30-4-2015
	9 Aprile 2015	15A03135	Iscrizione	Industriali	n.99 del 30-4-2015
	10 Aprile 2015	15A03134	Iscrizione	Industriali	n.99 del 30-4-2015
	13 Aprile 2015	15A03358	Iscrizione	Ortive	n.104 del 7-5-2015
	13 Maggio 2015	15A04576	Variazione dei responsabili della conservazione in purezza	Foraggere	n.137 del 16-6-2015
	13 Maggio 2015	15A04577	Variazione del responsabile della conservazione in purezza	Cereali a paglia e foraggere	n.137 del 16-6-2015
	19 Maggio 2015	15A04575	Variazione del responsabile della conservazione in purezza	Industriali	n.137 del 16-6-2015
	13 Maggio 2015	15A04578	Iscrizione	Foraggere	n.138 del 17-6-2015
	13 Maggio 2015	15A04579	Iscrizione	Ortive	n.138 del 17-6-2015
	13 Maggio 2015	15A04598	Cancellazione	Mais	n.138 del 17-6-2015
	19 Maggio 2015	15A04580	Cancellazione	Patata	n.138 del 17-6-2015
	19 Maggio 2015	15A04835	Rettifica del decreto del 19 luglio 2012	Foraggere	n.146 del 26-6-2015
	11 Giugno 2015	15A04834	Variazione di denominazione	Mais	n.146 del 26-6-2015
	11 Giugno 2015	15A04855	Iscrizione	Cereali a paglia e mais	n.147 del 27-6-2015
	19 Giugno 2015	15A04914	Iscrizione	Industriali	n.150 del 1-7-2015
	19 Giugno 2015	15A05855	Iscrizione	Industriali	n.176 del 31-7-2015
	19 Giugno 2015	15A05856	Rettifica del decreto 9 aprile 2015	Industriali	n.176 del 31-7-2015
	19 Giugno 2015	15A05857	Variazione di denominazione	Industriali	n.176 del 31-7-2015
	7 Agosto 2015	15A06513	Variazione di denominazione	Riso	n.195 del 24-8-2015
	7 Agosto 2015	15A06514	Iscrizione	Foraggere e industriali	n.195 del 24-8-2015
	7 Agosto 2015	15A06515	Iscrizione	Industriali	n.195 del 24-8-2015
	24 Giugno 2015	15A06768	Rettifica del decreto 13 maggio 2015	Ortive	n.209 del 9-9-2015
	6 Luglio 2015	15A06816	Iscrizione	Ortive	n.212 del 12-9-2015
	10 Settembre 2015	15A07098	Iscrizione	Industriali	n.222 del 24-9-2015
	10 Settembre 2015	15A0710	Variazione di denominazione	Cereali a paglia	n.223 del 25-9-2015
	10 Settembre 2015	15A07103	Iscrizione	Cereali a paglia e mais	n.223 del 25-9-2015
	16 Settembre 2015	15A07514	Variazione di denominazione	Foraggere	n.234 del 8-10-2015
	16 Settembre 2015	15A07515	Variazione di denominazione	Riso	n.234 del 8-10-2015
	18 Settembre 2015	15A07669	Iscrizione	Ortiva	n.240 del 15-10-2015
	7 Ottobre 2015	15A07722	Variazione dei responsabili della conservazione in purezza	Foraggere	n.243 del 19-10-2015
	7 Ottobre 2015	15A07723	Cancellazione	Mais	n.243 del 19-10-2015
	7 Ottobre 2015	15A07724	Variazione del responsabile della conservazione in purezza	Cereali a paglia	n.243 del 19-10-2015
	7 Ottobre 2015	15A07725	Iscrizione	Cereali a paglia	n.243 del 19-10-2015
	7 Ottobre 2015	15A07726	Cancellazione	Industriali	n.243 del 19-10-2015
	28 Settembre 2015	15A07733	Iscrizione	Industriali	n.244 del 20-10-2015
	7 Ottobre 2015	15A07731	Cancellazione	Foraggere	n.244 del 20-10-2015
	8 Ottobre 2015	15A07732	Iscrizione	Industriali	n.244 del 20-10-2015
	12 Ottobre 2015	15A07848	Iscrizione varietà da conservazione	Ortive	n.246 del 22-10-2015
	12 Ottobre 2015	15A07827	Iscrizione varietà da conservazione	Ortive	n.247 del 23-10-2015
	12 Ottobre 2015	15A07829	Iscrizione varietà di specie ortive prive di valore intrinseco e sviluppate per la coltivazione in condizioni particolari al relativo registro nazionale	Ortive	n.248 del 24-10-2015
	12 Ottobre 2015	15A07830	Cancellazione	Industriali	n.248 del 24-10-2015
	5 Novembre 2015	15A08491	Cancellazione	Patata	n.267 del 16-11-2015
	6 Novembre 2015	15A08487	Rettifica del decreto 12 ottobre 2015	Ortive	n.267 del 16-11-2015
	4 Novembre 2015	15A08570	Variazione della denominazione	Industriali	n.268 del 17-11-2015
	4 Novembre 2015	15A08571	Variazione della denominazione	Industriali	n.268 del 17-11-2015
	6 Novembre 2015	15A08544	Rettifica del decreto 12 ottobre 2015	Ortive	n.268 del 17-11-2015
	6 Novembre 2015	15A08564	Rettifica del decreto 12 ottobre 2015	Ortive	n.268 del 17-11-2015

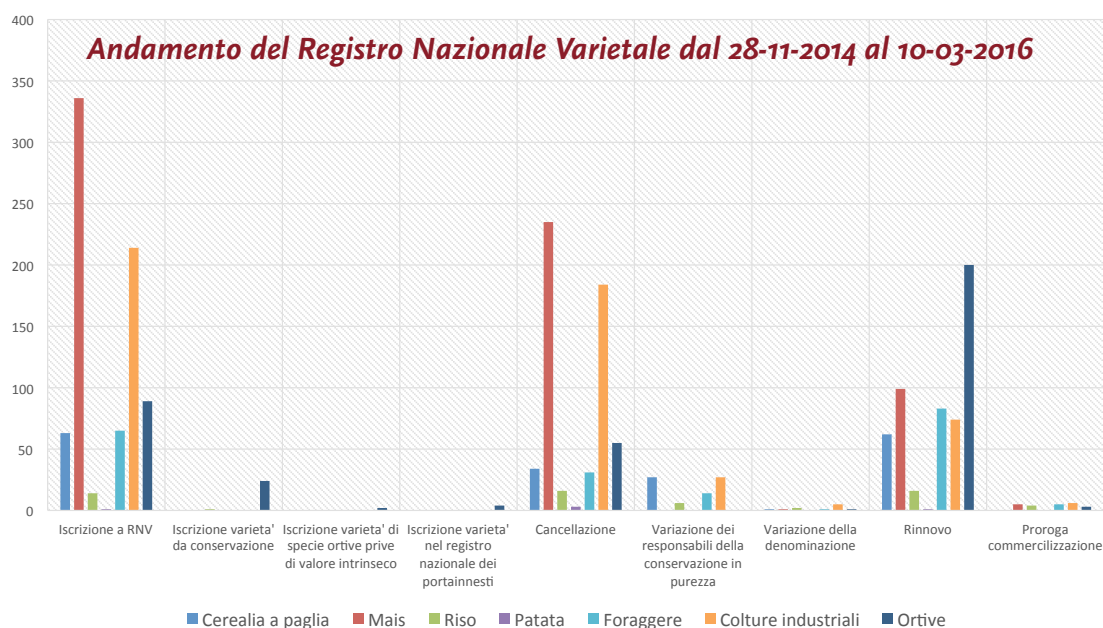
Anno	Decreto del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali		Tipo di provvedimento	Specie interessate	GU Serie Generale
	Data	N°			
2016	15 December 2015	16A00054	Rinnovo e cancellazione (rettifica)	Ortive	n.6 del 9-1-2016
	14 December 2015	16A00081	Variazione del responsabile della conservazione in purezza	Riso	n.7 del 11-1-2016
	2 December 2015	16A00079	Cancellazione	Ortive	n.8 del 12-1-2016
	2 December 2015	16A00096	Iscrizione varietà nel registro nazionale dei portainnesti	Portainnesto per ortive	n.8 del 12-1-2016
	14 December 2015	16A00097	Iscrizione	Riso	n.8 del 12-1-2016
	14 December 2015	16A00157	Iscrizione	Mais	n.9 del 13-1-2016
	15 December 2015	16A00120	Cancellazione	Riso	n.9 del 13-1-2016
	15 December 2015	16A00156	Variazione dei responsabili della conservazione in purezza	Riso e industriali	n.9 del 13-1-2016
	15 December 2015	16A00461	Cancellazione	Mais	n.20 del 26-1-2016
	22 December 2015	16A00462	Iscrizione	Cereali a paglia e mais	n.20 del 26-1-2016
	11 January 2016	16A00460	Variazione del responsabile della conservazione in purezza	Cerealia a paglia	n.20 del 26-1-2016
	24 December 2015	16A00480	Cancellazione	Industriali	n.21 del 27-1-2016
	11 January 2016	16A00478	Cancellazione	Mais	n.21 del 27-1-2016
	11 January 2016	16A00479	Iscrizione	Mais	n.21 del 27-1-2016
	28 December 2015	16A00492	Iscrizione	Riso	n.22 del 28-1-2016
	14 January 2016	16A00493	Cancellazione	Industriali	n.22 del 28-1-2016
	1 February 2016	16A01178	Iscrizione	Ortive	n.39 del 17-2-2016
	1 February 2016	16A01177	Iscrizione	Ortive	n.39 del 17-2-2016
	17 February 2016	16A01536	Iscrizione	Industriali	n.49 del 29-2-2016
	17 February 2016	16A01537	Iscrizione	Foraggiere	n.49 del 29-2-2016
	17 February 2016	16A01545	Variazione dei responsabili della conservazione in purezza	Riso e industriali	n.50 del 1-3-2016
	18 February 2016	16A01546	Cancellazione	Industriali	n.50 del 1-3-2016
	18 February 2016	16A01547	Variazione dei responsabili della conservazione in purezza	Industriali	n.50 del 1-3-2016
	18 February 2016	16A01549	Cancellazione	Ortive	n.51 del 2-3-2016
	18 February 2016	16A01550	Rinnovo, cancellazione e proroga della commercializzazione	Ortive	n.51 del 2-3-2016
	18 February 2016	16A01551	Iscrizione	Industriali	n.51 del 2-3-2016
	12 February 2016	16A01554	Iscrizione	Cereali a paglia e mais	n.52 del 3-3-2016
	18 February 2016	16A01555	Iscrizione	Ortive	n.52 del 3-3-2016
	18 February 2016	16A01910	Iscrizione	Mais	n.57 del 9-3-2016
	18 February 2016	16A01924	Rinnovo dell'iscrizione, cancellazione e proroga di commercializzazione	Cereali, industriali, foraggiere, mais patata riso	n.58 del 10-3-2016

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 n. 277 del 28-11-2014 alla n. 58 del 10-3-2016 che hanno ufficializzato 118 provvedimenti, con questi sono state:

- Iscritte 63 varietà di cereali a paglia, 336 di mais, 14 di riso, 214 di colture industriali, 65 di foraggiere, 89 di ortive e 1 di patata inoltre sono state anche iscritte 25 varietà da conservazione, 4 di portainnesti e 2 varietà di specie ortive prive di valore intrinseco;
- Cancellate 34 varietà di cereali a paglia, 235 di mais, 16 di riso, 184 di colture industriali, 31 di foraggiere, 55 di ortive e 3 di patata;
- Rinnovata l'iscrizione di 62 varietà di cereali a paglia, 99 di mais, 16 di riso, 74 di colture industriali, 83 di foraggiere, 200 di ortive e 1 di patata;
- Prorogata la commercializzazione di 5 varietà di mais, 4 di riso, 5 di foraggiere, 6 di colture industriali e 3 di ortive;
- Variata la responsabilità del conservatore in purezza di 27 cereali a paglia, 6 varietà di riso, 14 di foraggiere e 27 di colture industriali;
- Cambiata la denominazione di 1 cereale a paglia, 1 di mais, 2 di riso, 1 di foraggiere, 5 di colture industriali e 1 di ortiva.

Inoltre sono stati emanati 12 decreti che rettificano provvedimenti già pubblicati.

[a cura di Marco Faina]



Aspetti sementieri nella produzione di ibridi di frumento

Dopo oltre mezzo secolo di ricerche su sistemi genetici di controllo della sterilità pollinica, prerequisito per la costituzione di ibridi F₁ in frumento, è iniziata la diffusione commerciale di varietà ibride ottenute con l'impiego di agenti chimici ibridizzanti. Dalla biotecnologia potrebbero comunque derivare interessanti novità

Enrico Noli, Sergio Conti¹

Aspects of hybrid seed production in wheat

Hybrid wheat breeding began during the sixties after the discovery of a male sterility system induced by nuclear substitution in alien cytoplasm. *Triticum timopheevii* was a promising cytoplasm source of male sterility due to its negligible negative effects on agronomic traits; nuclear genes for fertility restoration were found as well in this species, but the need of several of them to achieve a satisfactory fertility in a wide range of environments limited the practical utilisation of this source. Other donors of sterile cytoplasm or restorers have been investigated, although with little success so far. Alternative biotechnological approaches, implemented in other crops, were proposed in the last two decades also for wheat. Among them the “barnase–barstar” system, and more recently the “split gene”, a derivation of the previous one but easier to implement in the breeding work, and the “Seed Production Technology” system, particularly interesting because it produces non-transgenic hybrids. Since these tools are not yet available for wheat, current production of hybrid varieties is based on the use of chemical hybridizing agents whose efficiency has improved in recent years. Morphological traits favourable for cross pollination are also discussed.

I grandi successi conseguiti con lo sfruttamento dell'eterosi nel mais hanno attratto, fin dagli anni '50, l'interesse delle compagnie sementiere per un'applicazione degli stessi principi e approcci in altre colture, con particolare riguardo verso quelle di maggiore diffusione in agricoltura come il frumento e il riso. Nel frumento, in considerazione della biologia florale di tipo autogamo, si imponeva come prioritaria, per il conseguimento di tale obiettivo, la messa a punto di un sistema atto ad impedire l'autofecondazione e garantire la fecondazione incrociata.

I primi risultati in tal senso devono farsi risalire agli studi di due genetisti giapponesi, Kihara e Fukasawa che, a seguito dell'introduzione, tramite successivi reincroci, del nucleo di frumento tenero in citoplasma di *Aegilops caudata* (Kihara, 1951) e di quello di frumento duro in citoplasma di *Aegilops ovata* (Fukasawa, 1953), ottennero tipi maschio-sterili; essi inoltre individuarono, nelle specie donatrici del citoplasma, geni per la ristorazione della maschio-fertilità nella generazione successiva all'incrocio, aspetto imprescindibile per lo sviluppo di ibridi in colture da granella.

Anche se il materiale genetico così prodotto aveva caratteristiche biologiche e agronomiche non idonee a un'utilizzazione pratica, tali acquisizioni teoriche hanno dato l'avvio a numerosi programmi di ricerca volti a risolvere le varie difficoltà connesse con la realizzazione di ibridi.

Le ragioni dell'interesse delle società sementiere, molto impegnate sin dall'inizio in questo settore, sono comprensibili se si pensa alla possibilità di raggiungere, con le costituzioni ibride, il controllo commerciale della produzione di seme, oltre ad un'elevata dinamica di sviluppo di varietà rispondenti a esigenze e situazioni colturali

diverse. Le previsioni di una rapida soluzione delle diverse problematiche poste da questa sfida si sono, tuttavia, dimostrate ottimistiche: la diffusione in coltura dei primi ibridi, ipotizzata inizialmente già a partire dagli anni '70 solo ora può considerarsi avviata su ampia scala.

Gli aspetti da risolvere per il raggiungimento di quest'obiettivo sono, infatti, molteplici: dall'ottenimento di sistemi di induzione dell'andro-sterilità efficaci ma ininfluenti sulla fertilità del portaseme e dell'ibrido, alla costituzione di linee parentali con struttura florale idonea alla fecondazione incrociata, all'individuazione di combinazioni di incrocio altamente eterotiche, alla messa a punto di tecniche agronomiche appropriate per rendere economicamente proponibili gli ibridi, il cui seme ha un costo necessariamente superiore a quello delle cultivar omozigoti.

In questa sede sono passati in rassegna unicamente gli aspetti connessi con l'impollinazione incrociata, di interesse prioritario per un'economica produzione di seme ibrido.

Sistemi genetici di controllo della sterilità pollinica

La sterilità pollinica delle piante può essere controllata da geni presenti nel nucleo (maschio-sterilità genetica o nucleare), nel citoplasma (m-sterilità citoplasmatica) o in entrambi (m-sterilità genetico-citoplasmatica), oppure indotta con trattamenti chimici.

L'esperienza precedentemente acquisita in colture diverse, come il mais, il sorgo e la bietola, oltre alle incoraggianti prospettive emerse dalle ricerche sullo stesso frumento, resero ovvia l'opzione per un sistema di maschio-sterilità genetico-citoplasmatica, per la relativa semplicità di mol-

¹Laboratorio di Ricerca e Analisi Sementi-LaRAS del Dipartimento di Scienze Agrarie (DipSA), Università di Bologna — enrico.noli@unibo.it

tipificazione dello stock maschio-sterile e la possibilità di ricostituire la completa fertilità pollinica nell'ibrido.

Maschio-sterilità genetico-citoplasmatica

Il primo sistema rispondente a tali esigenze fu descritto da Wilson e Ross (1962a) i quali individuarono una fonte di maschio-sterilità citoplasmatica (CMS), quasi totalmente priva di effetti negativi sulle caratteristiche quanti-qualitative del prodotto, nel citoplasma di *Triticum timopheevii* Zhuk, un frumento tetraploide in cui era stato introgresso il nucleo della linea 'Bison' di *Triticum aestivum*. Gli stessi autori (Wilson e Ross, 1962b) dimostrarono, inoltre, la possibilità di ristorare la fertilità pollinica nella linea 'Bison' CMS a seguito di incrocio con un derivato di *T. timopheevii*, confermando quindi la presenza di geni ristoratori nel nucleo delle specie da cui proveniva il citoplasma.

A queste incoraggianti acquisizioni fecero seguito vari programmi di breeding per lo sviluppo di linee parentali idonee sotto il profilo della produzione sementiera, quindi caratterizzate da efficace maschio-sterilità, stabile ristorazione della fertilità, soddisfacente produzione di seme F1 ed elevata espressione eterotica nell'ibrido.

Lo schema base di produzione di seme ibrido con l'impiego della CMS, in una specie come il frumento, prevede l'impiego di tre linee parentali (Fig. 1): una linea portase-me maschio-sterile (linea A), riprodotta tramite ibridazione con una linea isogenica maschio-fertile (linea B) man-

tenitrice della sterilità (*maintainer*), e ibridata, in fase di costituzione dell'ibrido commerciale, con un impollinante (linea C) ristoratore della fertilità. In tal modo qualunque linea di frumento che non possieda geni per la ristorazione della fertilità può essere convertita nella versione m-sterile, a seguito di reincrocio, trasferendovi la m-sterilità da un genotipo donatore della CMS.

L'aspetto problematico connesso con l'utilizzo del citoplasma di *T. timopheevii* deriva dalla ristorazione della fertilità, non certo riconducibile, come in mais e in sorgo, ad un controllo monogenico. Al riguardo Sage (1972), a conferma di quanto riportato da Wilson (1968), conclude che i geni ristoratori (*Rf*) erano almeno tre, con effetto cumulativo e condizionati, nella loro espressione, da geni modificatori e da effetti dell'ambiente. Riguardo quest'ultimo aspetto Wilson, classificando le zone di coltivazione sulla base dell'induzione di elevati, medi o bassi livelli di sterilità, evidenziò come nei climi più rigidi degli stati settentrionali degli USA, appartenenti al primo gruppo, fossero necessari più di tre geni per ottenere un completa ristorazione della fertilità, mentre in quelli più caldi del Messico ne fossero sufficienti 2 o 3 (Johnson e Schmidt, 1968).

A questi lavori pionieri ne sono seguiti numerosi altri che hanno considerato gli effetti sulla sterilità pollinica indotti da citoplasmi di specie diverse, appartenenti ai generi *Triticum*, *Aegilops*, *Haynaldia*, *Secale* (Virmani e Edwards, 1983; Pickett, 1993) e più recentemente a *Hordeum chilense* (Martin *et al.*, 2008), in cui era stato trasferito il nucleo di frumento coltivato. L'interesse verso l'impiego di fonti alternative di citoplasma maschio-sterile deriva non solo dal conseguimento di un migliore controllo del sistema sterilità-ristorazione, ma anche dall'opportunità di evitare i rischi di attacchi di fitopatie che potrebbero derivare dalla utilizzazione di un unico citoplasma. È nota, al riguardo, la pandemia di una razza fisiologica di *Cochliobolus heterostrophus*, particolarmente virulenta su tutti gli ibridi di mais allora costituiti con citoplasma m-sterile tipo T, verificatasi negli anni '70 (Ullstrup, 1972).

D'altra parte, nonostante siano numerose le specie utilizzabili come fonti di sterilità citoplasmatica (Aduagna *et al.* 2004) quasi tutte si sono rivelate improponibili, nella pratica, per gli effetti depressivi sullo sviluppo delle piante; solo due specie (*T. timopheevii* e *Aegilops kotschy*) sono risultate utilizzabili, benché non prive di limiti agronomici (Mukai e Tsunewaki, 1979; Martin *et al.*, 2008). Fino ad ora solo il citoplasma di *T. timopheevii* ha trovato impiego per la produzione commerciale di ibridi, la cui diffusione

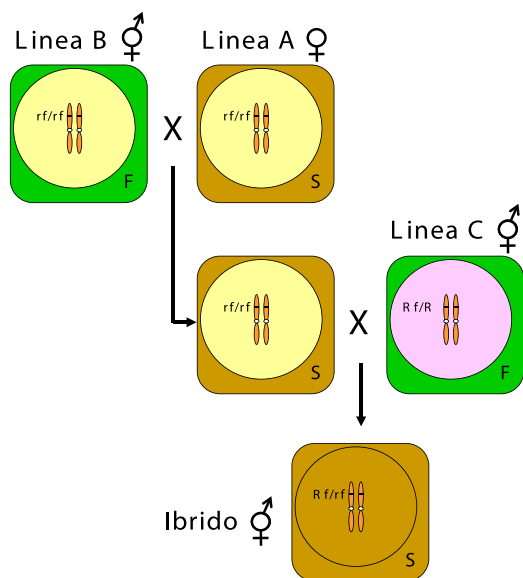


Figura 1. Maschio-sterilità genetico-citoplasmatica. Il determinante della m-sterilità della linea portase-me A è localizzato nel genoma mitocondriale del citoplasma (S) ed ereditato per via materna; l'incrocio con il maintainer B, con citoplasma normale (F) ma privo di ristoratori (*rf/rf*), riproduce il portase-me m-sterile. La presenza di alleli ristoratori della fertilità dominanti (*Rf/Rf*) nella linea impollinante (C) consente l'ottenimento di un ibrido maschio-fertile. I geni ristoratori possono essere uno, come nello schema, o più. Le linee tra loro isogeniche sono indicate con nuclei dello stesso colore.

è tuttavia limitata a poche decine di migliaia di ha in India e in Cina (Longin *et al.*, 2012); un ostacolo al suo uso deriva, infatti, dalla difficoltà di costituire linee C dotate di elevata attitudine combinativa e di completa ristorazione della fertilità pollinica. Al riguardo è stata evidenziata (Ma e Sorrells, 1995) l'opportunità, per garantire una stabile e completa ristorazione, di costituire linee C con il maggior numero possibile di geni ristoratori. Sono noti e mappati sul genoma di frumento tenero numerosi geni *Rf* indipendenti, presenti nella stessa specie o introdotti da specie diverse (*T. timopheevii* e *Aegilops umbellulata*).

La complessità del controllo genetico della ristorazione della fertilità ha rappresentato, pertanto, un ostacolo alla conversione di linee da usarsi come impollinanti. L'impiego delle tradizionali tecnologie di breeding pone infatti non poche difficoltà nel trasferimento di geni *Rf*, essendo necessari, ad ogni generazione di reincrocio, test cross per la valutazione del grado di ristorazione. Una maggiore efficienza del processo di conversione può essere conseguita con l'utilizzo dei marcatori molecolari (Zhou *et al.*, 2005) con i quali è possibile una precisa identificazione dei segreganti utili senza ricorrere a lunghe e costose analisi delle progenie.

Maschio-sterilità genetica

L'utilizzo di sistemi di sterilità pollinica codificati da geni nucleari (GMS) potrebbe presentare alcuni vantaggi rispetto alla CMS, come in particolare l'assenza di effetti negativi sulla produzione, indotti dal citoplasma sterile proveniente da specie diverse o dovuti all'incompleta ristorazione della fertilità. Sono noti diversi mutanti in frumento che determinano la sterilità pollinica: di tipo recessivo o dominante, reperibili nella variabilità naturale o ottenuti con trattamenti mutageni, e indotti o meno, nella loro espressione, dall'ambiente.

La m-sterilità di tipo inducibile (EGMS) ha trovato largo impiego nella costituzione di ibridi a due vie di riso in Cina, dopo l'identificazione di un mutante spontaneo (Shi, 1985) in cui l'induzione della sterilità pollinica era regolata dalla lunghezza del giorno in fase di sviluppo delle antere. I successi più consistenti sono stati, tuttavia, ottenuti con una seconda linea in cui l'induzione era prevalentemente condizionata dalla temperatura (Huang *et al.*, 2014).

Il sistema EGMS presenta notevoli vantaggi ai fini sementieri poiché permette l'impiego della sola linea portaseme (senza necessità del *maintainer*) da coltivarsi in condizioni favorevoli alla m-fertilità in fase di moltiplicazione, e in condizioni inducenti la m-sterilità in fase di produzione dell'ibrido.

L'utilizzo in frumento dei sistemi foto, termo, o foto-termo-inducibili (Chen *et al.*, 2011) ha avuto, tuttavia, scarso successo (si stima che in Cina interessi la metà dei circa 30.000 ha coltivati con ibridi); infatti è limitato il germoplasma impollinante in grado di ristabilire interamente la fertilità dell'ibrido e relativamente poche sono le regioni idonee all'espressione della m-sterilità (Whitford *et al.*, 2013).

L'impiego di sistemi genetici non inducibili, d'altra parte, trova principale ostacolo nella difficoltà di moltiplicazione su larga scala dello stock m-sterile. Infatti, l'incrocio di una linea m-sterile recessiva (*ms/ms*) con un *maintainer* eterozigote (*Ms/ms*) fornirebbe una progenie segregante per metà m-fertile e per metà m-sterile, utilizzabile come parentale portaseme, in fase di preparazione dell'ibrido, solo previa eliminazione delle piante m-fertili.

Ciò sarebbe attuabile se queste ultime fossero riconoscibili prima della raccolta e facilmente eliminabili, quindi in presenza di un *linkage* tra il gene per la sterilità maschile ed un marcatore con espressione fenotipica facilmente individuabile e idoneo ad una economica eliminazione dei segreganti m-fertili.

Marcatori ideali, a tale scopo, sono il colore del seme, che permetterebbe la separazione dei segreganti prima della semina, utilizzando idonee attrezzature elettroniche, e la resistenza agli erbicidi, con cui sarebbe possibile l'eliminazione dei m-fertili in campo prima della fioritura.

Non essendo reperibili, nella variabilità naturale, casi di *linkage* tra m-sterilità e marcatori di questo tipo, l'unica soluzione possibile sarebbe il ricorso all'ingegneria genetica.

Sistemi transgenici

Quest'ultimo approccio è stato messo a punto con la costruzione, con tecniche biotecnologiche, di un gene dominante chimerico, costituito da un promotore antera-specifico (TA29) e un gene di origine batterica (*barnasi*), derivato da *Bacillus amyloliquefaciens*, codificante per una RNasi (Mariani *et al.*, 1990); in tal modo l'enzima sintetizzato dal transgene determina la degenerazione delle cellule del *tapetum* dell'antera e quindi la sterilità pollinica.

La ristorazione della fertilità è realizzabile con un altro gene chimerico (*barstar*) che, posto sotto il controllo dello stesso promotore TA29, esprime una proteina che nelle antere forma complessi con l'RNasi di cui sopra inibendone l'attività (Mariani *et al.*, 1992).

Con l'accoppiamento tra il gene *barnasi* e un gene che conferisce resistenza ad un erbicida non selettivo è possibile ottenere, in fase di moltiplicazione della linea portaseme, due classi fenotipiche di segreganti: ½ m-sterili resistenti e ½ m-fertili sensibili, questi ultimi facilmente

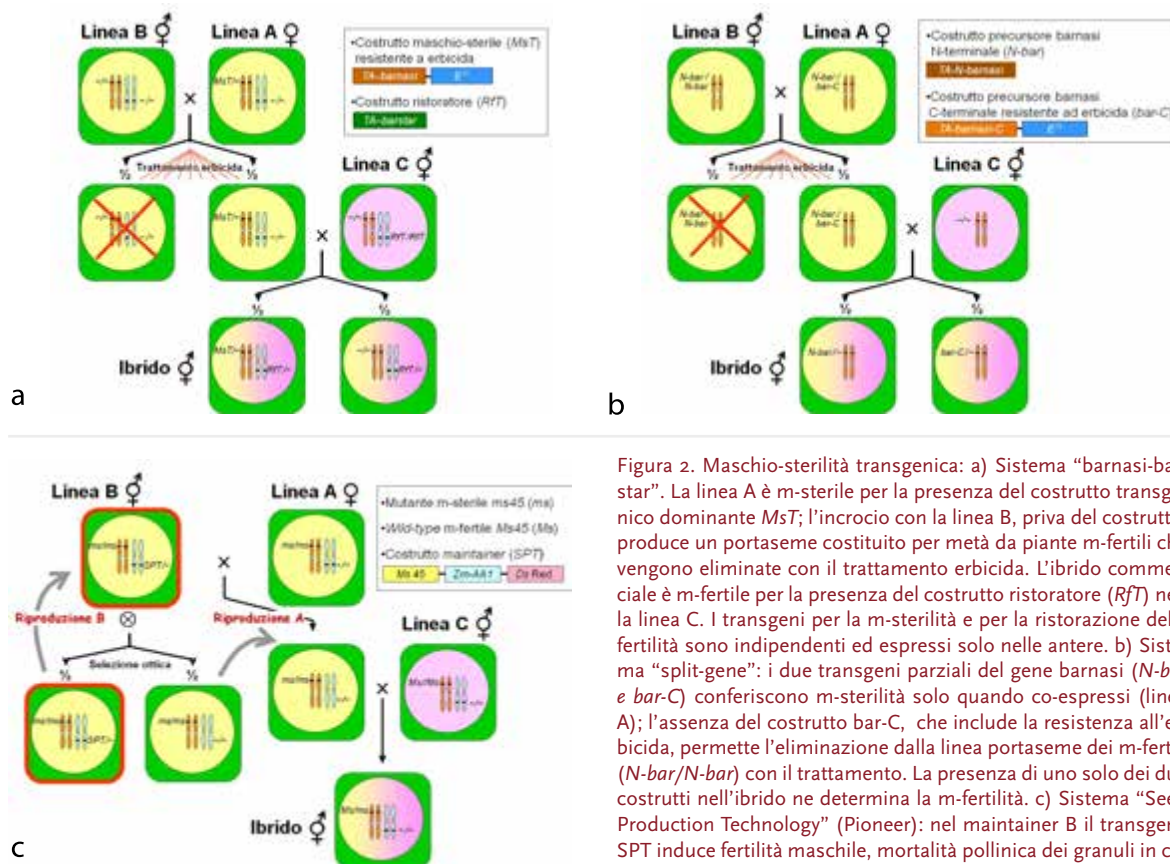


Figura 2. Maschio-sterilità transgenica: a) Sistema "barnasi-barstar". La linea A è m-sterile per la presenza del costrutto transgenico dominante *MsT*; l'incrocio con la linea B, priva del costrutto, produce un portaseme costituito per metà da piante m-fertili che vengono eliminate con il trattamento erbicida. L'ibrido commerciale è m-fertile per la presenza del costrutto ristoratore (*RfT*) nella linea C. I transgeni per la m-sterilità e per la ristorazione della fertilità sono indipendenti ed espressi solo nelle antere. b) Sistema "split-gene": i due transgeni parziali del gene barnasi (*N-bar* e *bar-C*) conferiscono m-sterilità solo quando co-espressi (linea A); l'assenza del costrutto *bar-C*, che include la resistenza all'erbicida, permette l'eliminazione dalla linea portaseme dei m-fertili (*N-bar/N-bar*) con il trattamento. La presenza di uno solo dei due costrutti nell'ibrido ne determina la m-fertilità. c) Sistema "Seed Production Technology" (Pioneer): nel maintainer B il transgene *SPT* induce fertilità maschile, mortalità pollinica dei granuli in cui è presente e colorazione rossa della cariosside; la fecondazione della linea A con i granuli fertili prodotti da B ne permette la riproduzione; l'autofecondazione (⊗) del maintainer e la separazione ottica produce per metà semi colorati (moltiplicazione del maintainer) e per metà non colorati, utilizzabili anch'essi per la riproduzione del portaseme. La presenza dell'allele *Ms* nell'ibrido, fornito da C, ne determina la m-fertilità.

eliminabili con un'operazione di diserbo in campo (Fig. 2a). Il sistema *barnasi-barstar* è stato inserito in diverse colture come colza, cicoria, cotone, cavolfiore, cavolo cinese, pomodoro, melanzana, mais, ed anche frumento (De Block et al., 1997).

Ai fini operativi può essere opportuno l'inserimento del gene di resistenza anche nella linea impollinante per evitare di danneggiare con il trattamento erbicida, applicato alle piante del portaseme, le file limitrofe dell'impollinante. L'aspetto economico negativo del sistema *barnasi-barstar* deriva dalla necessità di inserire un costrutto transgenico in entrambe le linee parentali, rendendo più complesso il lavoro di breeding e rallentando la dinamica di sviluppo di nuove combinazioni di incrocio.

Un tentativo di semplificazione in tal senso viene dalla proposta di un sistema recessivo detto "split-gene" (Gils et al., 2008). In tale sistema il gene *barnasi* è suddiviso in due frammenti complementari (*N-bar*, *bar-C*) posti in identiche posizioni su cromosomi omologhi (isoloci).

Dopo la traduzione i corrispondenti precursori proteici

vengono assemblati a formare l'enzima fitotossico attivo che determina la distruzione delle cellule del *tapetum*. In tal caso i geni parziali si comportano come un paio di alleli recessivi, perché la pianta è in grado di produrre l'enzima attivo e il fenotipo m-sterile solo quando entrambi i frammenti complementari sono presenti e co-espressi nel medesimo tessuto.

La linea maschio-sterile eterozigote può essere riprodotta agevolmente tramite incrocio con un *maintainer* omozigote per un singolo frammento, con formazione di una popolazione segregante per 1/2 m-sterile e per 1/2 m-fertile; i segreganti m-fertili possono essere eliminati se uno dei due frammenti *bar*, quello non presente nel *maintainer*, è accoppiato alla resistenza a un erbicida (Fig. 2b). Il sistema "split-gene" permette di evitare l'impiego di un

ristoratore della fertilità; infatti, a seguito della meiosi, i due componenti del gene *barnasi* presenti nel portaseme segregano in gameti separati e di conseguenza l'ibrido riceve soltanto uno dei due frammenti complementari e pertanto sarà fertile. Il vantaggio di questo sistema, utilizzabile su frumento (Kempe *et al.*, 2014) è dato dalla maggiore flessibilità d'impiego rispetto al precedente, poiché non richiede l'uso di transgeni anche nell'impollinante, mentre l'aspetto negativo, comune al precedente, deriva dalla necessità di eliminare, con il diserbo, la metà delle piante portaseme, con evidenti aggravi economici sul costo dell'ibrido.

L'impiego di sistemi transgenici presenta numerosi vantaggi per la soluzione dei problemi connessi con la ristorazione della fertilità o con il mantenimento dei materiali portaseme, spesso non risolvibili con il ricorso alla variabilità naturale.

Il principale limite alla loro applicazione è dato dal fatto che i semi ibridi così ottenuti sono OGM e la loro commercializzazione è sottoposta a costose indagini per valutarne la rispondenza a esigenze di tipo sanitario/ambientale e condizionata dalla reazione, spesso negativa, dell'opinione pubblica (Gornicki e Faris, 2014).

Ciò ha stimolato lo sviluppo di nuovi approcci biotecnologici che, pur impiegando sistemi transgenici, producono semi non transgenici. Un riuscito esempio in quest'ambito è un sistema messo a punto dalla Pioneer per il mais, già oggi utilizzato, e in corso di sviluppo per il riso, denominato SPT (Seed Production Technology). Il sistema (Fig. 2c) prevede l'impiego di una linea portaseme, la cui maschio-sterilità è controllata da un mutante recessivo (*ms45*), e di un *maintainer* transgenico maschio-fertile per la presenza di un costrutto (SPT) costituito da tre elementi transgenici concatenati: 1) un allele *wild-type* dominante per la m-fertilità (*Ms45*), complementare a *ms45*, in grado di ristorare completamente la m-fertilità degli omozigoti *ms45/ms45*; 2) un'amilasi a espressione polline-specifica che ne inibisce la germinabilità (*Zm-aa1*), e 3) un marcatore per il colore rosso del seme DsRed (Pioneer, 2011). Il *maintainer*, il cui genotipo è *ms45/ms45*; *SPT*–, produce due tipi di polline: ½ non germinabile con l'inserito transgenico (*ms45*; *STP*) e ½ germinabile senza l'inserito (*ms45*; –). A seguito di autofecondazione si ottengono così due classi genotipiche con rapporto 1:1, l'una transgenica m-fertile per la presenza del costrutto SPT che ricostituisce il *maintainer* (*ms45/ms45*; *SPT*–), e l'altra m-sterile (*ms45/ms45*; –/–) non transgenica (portaseme).

Le due classi possono essere distinte in base al colore della cariosside (rosso-rosata quella transgenica m-fertile, gialla quella non transgenica m-sterile) e separate fisica-

mente con l'uso di rilevatori ottici. In tal modo l'evento transgenico è confinato nel *maintainer* e serve solo per la moltiplicazione del portaseme m-sterile, senza entrare nel genoma di quest'ultimo o degli ibridi con esso ottenuti (Pioneer, 2011). Tra l'altro, l'incapacità a germinare del polline transgenico ne limita drasticamente i rischi di dispersione nell'ambiente. L'incrocio tra la linea m-sterile e il *maintainer* isogenico produce un portaseme costituito per la totalità da piante maschio-sterili non transgeniche che saranno utilizzate per la preparazione dell'ibrido commerciale. Un ulteriore vantaggio, comune al sistema "split-gene" deriva dalla possibilità di usare qualunque linea come impollinante.

Trattamenti esogeni (agenti chimici ibridizzanti)

Una valida alternativa all'impiego dei sistemi endogeni di induzione della sterilità pollinica è rappresentata dai trattamenti esogeni con agenti chimici ibridizzanti (CHA), prodotti chimici in grado di rendere il polline non funzionale.

I vantaggi di questo tipo di approccio, che permette di evitare le emasculazioni manuali, particolarmente laboriose nel frumento, sono molteplici: 1) i CHA possono essere impiegati durante le diverse fasi del processo di sviluppo delle linee parentali preliminari alla costituzione dell'ibrido; 2) rendono altamente dinamico il lavoro di breeding, liberandolo dalla necessità di fare riferimento a linee parentali maschio-sterili o ristoratrici della fertilità; 3) consentono la preparazione e la valutazione di numerose combinazioni di incrocio in tempi molto più ristretti rispetto ai sistemi genetici sopra discussi.

Numerose molecole, distribuite in dosi e in fasi vegetative appropriate, sono in grado di interferire selettivamente con lo sviluppo del polline. Fra le prime studiate in frumento vanno annoverate l'idrazide maleica, le gibberelline, l'ethrel, le piridine sintetiche come RH531 e RH532 della Rohm and Haas, prodotti messi a punto per scopi diversi come la riduzione dell'altezza e dell'allettamento.

La forte fitotossicità e l'incompleta induzione della sterilità pollinica in diversi ambienti ne ha, comunque, sconsigliato l'uso (Tu e Banga, 1998).

In seguito sono state messe a punto nuove molecole, dotate di una più completa azione sterilizzante, efficaci su un ampio spettro di genotipi di frumento tenero, pur se con dosaggi diversi, e privi di effetti sulla fertilità femminile. Vanno citati al riguardo: il Fenridazon (RH0007), l'SC2053, l'azetidine-3-carboxylic acid (WL84811), il Clofencet e il Sintofen (Whitford *et al.*, 2013).

Il Fenridazon, che induce il 95-100% di sterilità determinando la plasmolisi e l'aborto delle microspore, senza

interferire con la macrosporogenesi, è stato utilizzato per la produzione di frumento ibrido commercializzato negli USA e in Europa con il marchio HYBREX™ (Tu e Banga 1998); il suo impiego è stato successivamente sospeso dato l'effetto genotipo-specifico e il breve intervallo utile per l'applicazione, che ne rendeva rischiosa l'utilizzazione (Cisar e Cooper, 2002).

L'SC2053 è in grado di indurre una completa (100%) sterilità pollinica se applicato in un preciso stadio di sviluppo della spiga principale, ma può risultare inefficace su spighe di accostimento in uno stadio di sviluppo più arretrato al momento della distribuzione (Wong *et al.*, 1995); il seme prodotto da queste ultime, derivante da autofecondazione, comprometterebbe la purezza del seme F1.

L'azetidina della Shell ha un'ottima capacità di induzione della m-sterilità quando distribuita in uno stadio biologico specifico e in condizioni ambientali idonee.

È stata usata in Europa, USA, Cina, Australia e Nuova Zelanda ma successivamente è stata sospesa a causa dei residui tossici riscontrati nel seme F1 prodotto sulle piante trattate (Whitford *et al.*, 2013).

Il Clofencet, registrato in USA nel 1997 con il nome di GENESIS (Monsanto) è stato utilizzato anche in Europa nella produzione commerciale di seme ibrido di frumento; nonostante la notevole efficacia di induzione della sterilità pollinica, l'assenza di effetti sul gineceo e la rispondenza a quasi tutti i requisiti ritenuti ideali per un CHA (Cisar e Cooper, 2002), è stato ritirato nel 2007 a causa di effetti eco-tossici.

L'unico CHA oggi usato in Europa per la produzione commerciale di ibridi è il CROISOR®100 (Saaten-Union) il cui principio attivo è il Sintofen che ha ottenuto l'autorizzazione alla commercializzazione in Francia nel 2003 e in Europa nel 2011. Ad oggi, nella comunità europea gli ibridi iscritti in catalogo sono una ventina (UE, 2014) con un'area di coltivazione, stimata nel 2012, di 250.000 ha, distribuita soprattutto in Francia, ma anche, in misura più limitata, in altri paesi tra cui l'Italia (www.hybridwheat.net).

Ad oggi molti problemi sono stati risolti con la messa a punto di CHA efficaci nell'indurre la sterilità pollinica su un ampio ambito di genotipi, con ridotta fitotossicità, privi di effetti negativi sui semi o sulle piante della generazione F1, con sufficiente flessibilità di dosaggio e persistenza di effetti per agire su piante o spighe sviluppate in tempi successivi. L'aspetto tuttora problematico del loro impiego deriva dal ristretto spazio temporale utile per la distribuzione in campo; avverse condizioni ambientali in coincidenza con la fase di intervento possono, infatti, rendere aleatoria la possibilità di effettuare il trattamento e il suo esito.

Un requisito ottimale a questo riguardo, ma non ancora raggiunto, sarebbe la possibilità di eseguire il trattamento al seme della linea parentale femminile.

Caratteristiche morfo-fisiologiche idonee alla fecondazione incrociata

Il successo commerciale dei frumenti ibridi è condizionato dal rapporto tra il costo del seme e il beneficio economico realizzabile con la loro coltivazione derivante, quest'ultimo, dall'entità dell'incremento produttivo rispetto alle migliori varietà autogame, dalla stabilità della resa, dalla resistenza alle avversità biotiche ed abiotiche e dalla qualità del prodotto.

Il costo del seme è principalmente condizionato dalla produttività della coltura portaseme, determinata soprat-

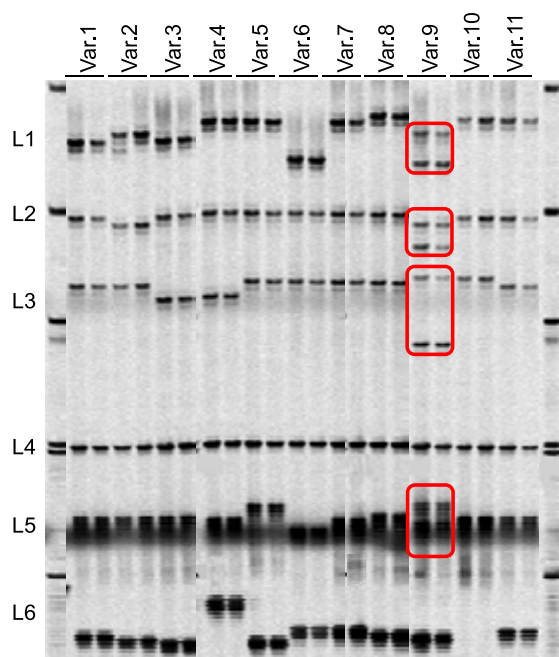


Figura 3. Analisi multiplex SSR di varietà di frumento tenero. Per ogni varietà sono mostrate due corsie. La Var.9 è un ibrido F1, le rimanenti sono linee pure; si noti la notevole ricchezza allelica dell'ibrido, eterozigote a 4 dei 6 loci considerati. Nella prima e nell'ultima corsia vi sono gli standard di peso molecolare (Foto LaRAS).

tutto dal grado di allegazione a seguito di fecondazione allogama.

La struttura morfo-fisiologica del sistema riproduttivo dei frumenti coltivati è idonea a garantire un'elevata autogamia, e pertanto presenta diversi aspetti sfavorevoli per l'impollinazione incrociata. In particolare una limitata estrusione delle antere, che deiscono prima o all'inizio dell'antesi, una bassa produzione di polline, caratterizzato da ridotta vitalità, peso piuttosto elevato (quindi limitata dispersione nello spazio), e scarsa dimensione degli stigmi che fuoriescono solo parzialmente, e non sempre, dalle glumelle.

D'altra parte l'autogamia degli attuali frumenti è stata verosimilmente un adattamento alla coltivazione in aree situate al di fuori del centro di origine, come suggerito dal livello relativamente alto di impollinazione incrociata in un progenitore selvatico tetraploide, il *Triticum dicoccoide*; questa indicazione, unitamente alla tendenza all'impollinazione incrociata rilevabile in certe varietà, come in particolare in alcune messicane, suggerisce la possibilità di reperire sufficiente variabilità per caratteri utili all'allogamia nei frumenti coltivati (de Vries, 1971).

Le caratteristiche fiorali idonee alla produzione di seme ibrido riguardano, in particolare, l'apertura dei fiori, l'esposizione degli stigmi, l'assenza di reste, la fuoriuscita delle antere dalle glume e la durata della fioritura. L'ampiezza dell'apertura dei fiori è favorita, a sua volta, da grandi lodicule (organelli posti alla base dell'ovario il cui rigonfiamento determina la divaricazione delle glume e delle glumelle), da glumelle (lemma e palea) cedevoli, da spiga lassa; sono inoltre rilevanti l'ampiezza e la protrusione degli stigmi e la durata della loro recettività, la lunghezza del filamento delle antere e la loro dimensione. Per favorire la ricezione del polline, l'altezza della pianta portaseme dovrebbe essere inferiore a quella dell'impollinante e la fioritura delle linee parentali quanto possibile sincrona.

Per la maggior parte di questi caratteri è stata evidenziata, nei frumenti coltivati, variazione genetica con livelli di ereditabilità medi o alti, indicando quindi la possibilità di selezionare linee parentali idonee all'impollinazione incrociata. Per diversi caratteri il controllo della variazione è riconducibile all'azione di uno o pochi geni che agiscono nella determinazione del meristema florale durante lo sviluppo della spiga. Indagini condotte su specie affini come la segale, la cui struttura florale favorisce l'allogamia, e su mutanti di orzo, utilizzato come pianta modello, hanno fornito efficaci indicazioni per l'identificazione e la carat-

terizzazione dei geni preposti al controllo dei processi di formazione del fiore (Druka *et al.*, 2011).

Un ruolo rilevante, tra questi, è ricoperto dal gene Q, determinante la separazione delle cariossidi dalla spiga a seguito della trebbiatura.

Questo gene, che ha avuto un ruolo primario nel processo di domesticazione dei frumenti coltivati, ha effetti pleiotropici su diversi caratteri di interesse agronomico primario, come la resistenza del rachide, la forma e tenacità delle glume, la lunghezza della spiga, l'altezza della pianta e la data di spigatura. L'allele q e l'allele nullo conferiscono i caratteri "speltoidi" tipici delle forme selvatiche, caratterizzate da spiga lanceolata con rachide allungato e fragile, glume tenaci e aderenti alla cariosside (Simons *et al.*, 2006).

La domesticazione avrebbe, quindi, ridotto l'attitudine all'allogamia dei frumenti coltivati; ne consegue che, nella ricerca di genotipi idonei all'impollinazione incrociata, non sarebbe conveniente la selezione di alleli forti di geni principali che controllano la struttura degli organi fiorali, per gli effetti indesiderabili da essi indotti su diverse caratteristiche agronomiche, mentre appare più conveniente considerare nella selezione differenze genetiche di tipo quantitativo (Whitford *et al.*, 2013).

Tenuto conto, inoltre, dei rilevanti effetti indotti dalle condizioni ambientali su numerose caratteristiche riguardanti l'apertura dei fiori, la dispersione e la ricezione di polline, è importante la scelta di località atte alla produzione sementiera, come di adeguate competenze agronomiche per conseguire produzioni di seme F₁ sufficienti a renderne il prezzo adeguato ai vantaggi economici conseguibili con la sua coltivazione.

Come le piante rispondono agli stress attivando meccanismi epigenetici

Mediante meccanismi epigenetici l'ambiente altera il grado di espressione dei geni senza modificare l'informazione contenuta nel DNA

Silvia Lorenzetti, Marika Bocchini¹

Plant's stress responses by epigenetic mechanisms

Investigation on epigenetic mechanism has increased in recent years in that epigenetic seems explain plant's adaptation to biotic and abiotic stress.

Epigenetic is basically referred to molecular mechanisms controlled by environment that influence gene expression without modifying DNA sequence namely DNA information.

A molecular epigenetic system based on DNA can be summarized as: 1) a signal from the environment lead to 2) a signal in the cell that cause a "non genetic" modification on DNA and 3) a last signal that maintain the modification by next cellular divisions.

Epigenetic mechanisms are basically due to: DNA methylation, histone modification and Small-RNA (sRNA). These mechanisms are intimately interconnected and involved in plant's adaptation to different environments.

*Researches on DNA methylation have been conducted at Agricultural genetics and genetic biotechnologies Unit of University of Perugia: experimental trials investigated plant response to salt stress (*Brassica napus* L.), water stress (*Olea europaea* L. and *Vitis vinifera* L.) and iron deficit (*Hordeum vulgare* L.).*

Negli ultimi anni lo studio dell'epigenetica coinvolge un numero sempre maggiore di ricercatori soprattutto in campo della genomica funzionale delle piante poiché i cambiamenti epigenetici potrebbero essere alla base degli adattamenti delle piante agli stress biotici ed abiotici. Ma cosa si intende per epigenetica? Come si evince dal nome (*èpi-* dal gr. *ἐπί* «sopra, in, di più»), i meccanismi epigenetici sono meccanismi che agiscono al di sopra del DNA, o in aggiunta al DNA, andando a modificare il fenotipo. Nel corso degli anni sono stati dati molti significati al termine epigenetica ma, forse, quello più attuale è stato coniato da Arthur Riggs e colleghi che, nel 1996 (Russo *et al.* 1996) definirono l'epigenetica come "lo studio dei cambiamenti della funzione genica, ereditabili a livello mitotico e meiotico, che non possono essere spiegati tramite modifiche della sequenza di DNA".

In altre parole l'epigenetica prevede lo studio di meccanismi molecolari mediante i quali l'ambiente altera il grado di espressione dei geni senza tuttavia modificare l'informazione contenuta, ossia senza modificare le sequenze di DNA. Il DNA delle nostre cellule, infatti, non deve essere visto come una molecola pura, non adulterata. Esso contiene delle specifiche regioni cui possono legarsi dei piccoli gruppi chimici o che possono essere ricoperte da speciali proteine che, a loro volta, possono essere legate a composti chimici addizionali.

L'aspetto fondamentale è che nessuna di queste modifiche molecolari cambia il codice genetico sottostante. Nonostante questo, l'aggiunta o la rimozione di gruppi chimici al DNA o alle proteine associate al DNA determina un cambiamento dell'espressione dei geni vicini.

Questi cambiamenti nell'espressione genica alterano le funzioni delle cellule e la natura delle cellule stesse (Bird, 2007). Seppure queste modificazioni chimiche si verificano in un periodo critico per lo sviluppo della pianta (ad es. uno stress biotico o abiotico), esse possono restare per il resto della vita dell'individuo stesso e, addirittura venire trasmesse alla sua progenie.

I cambiamenti ereditabili fanno principalmente riferimento a modifiche – come le varianti istoniche e la metilazione del DNA – che hanno la potenzialità di condizionare l'espressione genica durante lo sviluppo e lo stress. Con le moderne tecniche (quali il sequenziamento del DNA convertito con il bisolfito ed il ChIPseq (Marconi e Albertini, 2014) è oggi possibile misurare la distribuzione della metilazione del DNA e le modifiche degli istoni a livello del genoma.

Grazie a questi mezzi tecnologici l'epigenetica è entrata in una fase descrittiva che si focalizza sulle variazioni tra specie, tessuti e tipi cellulari. Tali descrizioni mancano però di un'interpretazione entro un esplicito contesto evolutivo. Ad esempio, la metilazione del DNA è soggetta alla selezione naturale? Se sì, la metilazione condiziona la struttura e l'evoluzione a lungo termine dei genomi? Nei prossimi anni, sicuramente sarà possibile dare delle risposte a questi quesiti.

Per ora ci basti sapere che, fondamentalmente, un sistema molecolare epigenetico basato sul DNA può essere così delineato: (1) un segnale ambientale porta ad (2) un segnale di risposta nella cellula che provoca una modificazione "non genetica" del DNA e (3) la comparsa di un segnale di sostegno che perpetua la modificazione attra-

¹Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali — Università degli Studi di Perugia — silvia.lorenzetti@unipg.it

verso successive divisioni cellulari (McKeown e Spillane, 2014).

Oggi l'impatto dell'epigenetica sull'evoluzione del genoma viene enfatizzato tanto che recenti ricerche si sono focalizzate sulla metilazione del DNA, compreso il *trade-off* evolutivo che regola la metilazione degli elementi trasponibili, le sue cause e i suoi potenziali effetti sulle conseguenze degli eventi di ibridazione e poliploidia. (Concepcion *et al.*, 2013).

Con l'epigenetica in definitiva si pone la questione su quanto siamo pre-programmati e quanto forgiati dall'ambiente, cercando di spiegare il divario fra natura ed ambiente. Oggi l'epigenetica viene perlopiù definita come lo studio dei cambiamenti ereditabili nell'espressione genica che non sono causati da cambiamenti nella sequenza del DNA (Waterland & Michels, 2007) e allo stato attuale i tentativi di definire il termine epigenetica fanno riferimento ai diversi modi di "interpretare", di "accedere" ad un codice di cui significativi sono i suoi segmenti.

"La differenza fra genetica ed epigenetica può essere paragonata alla differenza che passa fra leggere e scrivere un libro. Una volta scritto il libro, il testo (i geni o le informazioni memorizzate nel DNA) sarà identico in tutte le copie distribuite al pubblico. Ogni lettore potrà tuttavia interpretare la trama in modo leggermente diverso, provare emozioni diverse e attendersi sviluppi diversi man mano che affronta i vari capitoli. Analogamente, l'epigenetica permette interpretazioni diverse di un modello fisso (il libro o il codice genetico) e può dare luogo a diverse letture, a seconda delle condizioni variabili con cui il modello viene interrogato (Jenuwein, 2006).

Meccanismi epigenetici

I cambiamenti ereditabili e reversibili che non alterano la sequenza originale del DNA e modifiche del DNA che vengono indicate come meccanismi epigenetici, sono essenzialmente:

- metilazione del DNA;
- modificazione degli istoni;
- Small-RNA (sRNA);

Questi tre diversi meccanismi epigenetici sono strettamente interconnessi e insieme sono coinvolti nella regolazione dello sviluppo delle piante e della risposta delle stesse ai diversi ambienti.

Le piante, costantemente esposte ai cambiamenti ambientali, non potendo spostarsi rispetto agli ambienti stressanti, hanno sviluppato meccanismi complessi che consentono loro di rispondere e adattarsi ai ricorrenti stress biotici e abiotici (Bruce *et al.*, 2007).

Le informazioni di base che determinano il comportamento biologico di una pianta è contenuto nel suo genoma. Nuove combinazioni di geni, derivanti dalla ricombinazione genetica, possono migliorare la tolleranza o la resistenza agli stress ambientali. Il tasso di cambiamento ambientale è, tuttavia, più veloce rispetto al tasso di nuove combinazioni di geni (Peng et Zhang., 2009).

In questa situazione, i cambiamenti genetici nei genomi della pianta devono far fronte ai diversi tipi di stress cui sono esposti. La variazione fenotipica nelle piante in condizioni di stress è classicamente attribuita, quindi, alle varianti della sequenza del DNA (alleli). Più recentemente, si è riscontrato che le modifiche epigenetiche, quali quelle dovute alla *metilazione del DNA*, alla *modificazione della cromatina* e agli *small RNA*, possono contribuire ai fenotipi regolando l'espressione genica come risposta agli stress.

Queste modificazioni epigenetiche costituiscono un nuovo livello di complessità per le variazioni fenotipiche ereditabili e per il potenziale evolutivo delle popolazioni naturali di piante, potendone influenzare il vigore.

Le popolazioni naturali possono, infatti, mostrare *fitness* diverse quando esposte a diverse condizioni ambientali, in parte a causa della loro variabilità genetica ed in parte a causa della variazione epigenetica. La linea di demarcazione tra queste due componenti è sottile perché poco si conosce circa il contributo dei genotipi e degli epigenotipi nella tolleranza agli stress. Recenti studi in questo campo hanno iniziato a far luce sul comportamento della variazione genetica ed epigenetica nelle popolazioni di piante sotto stress biotici e abiotici.

Oggi, si ritiene che i meccanismi epigenetici rivestano un ruolo importante nell'adattamento ai cambiamenti ambientali che richiedono una complessa orchestrazione della produzione trascrizionale del genoma (Bonasio *et al.*, 2010).

Metilazione Del DNA

La metilazione del DNA (5mC) è una modificazione che avviene nel carbonio 5 dell'anello della citosina. I gruppi metilici vengono legati covalentemente alle citosine del DNA (Fig. 1) mediante l'azione di specifici enzimi detti metiltransferasi (Zhang, 2010). La metilazione delle citosine, interferendo con i complessi proteici che eseguono la trascrizione, causa il silenziamento dell'espressione dei geni.

Il *pathway* di metilazione delle citosine è dunque responsabile del silenziamento trascrizionale delle regioni eterocromatiche e degli elementi trasponibili (TEs).

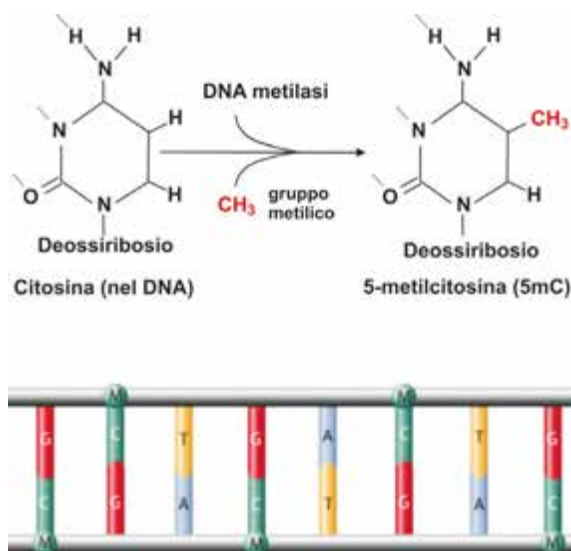


Figura 1. La metilazione del DNA consiste nell'aggiunta di un gruppo metile (CH₃) alla base azotata citosina.

La metilazione del DNA può incrementare la complessità funzionale dei genomi di procarioti ed eucarioti, fornendo vie alternative per il controllo dei processi cellulari.

Queste modificazioni sono ereditabili ed associate a marcatori epigenetici addizionali come le modificazioni istoniche e il posizionamento dei nucleosomi.

Il gruppo metile generalmente contribuisce alla repressione della trascrizione, impedendo agli attivatori di legarsi ai loro siti oppure favorisce la formazione di cromatina inattiva.

Nelle piante superiori, la metilazione del DNA differisce tra regioni codificanti e DNA ripetitivo sia nel pattern che nella funzione. I livelli di metilazione variano di molto tra i diversi organismi: 0-3% negli insetti, 2-7% nei vertebrati, 10% nei pesci, più del 30% in alcune piante. A differenza di quanto avviene nei vertebrati, dove le metilazioni si riscontrano quasi esclusivamente a livello delle sequenze CG, nel DNA vegetale si possono trovare anche a carico dei siti simmetrici CHG e di quelli asimmetrici CHH (H sta per A, C o T). Generalmente, nel caso di una sequenza simmetrica CG, si ha la metilazione di entrambe le C. In caso contrario (metilazione presente in un solo filamento) si parla di "doppio emimetilato".

La metilazione all'interno di ripetizioni si verifica generalmente nelle tre sequenze CG, CHG e CHH, ripetizioni che agiscono limitando la trascrizione e la proliferazione di elementi trasponibili (TE) ed è quindi una difesa contro

potenziali mutazioni deleterie causate da inserzioni di TE. In contrasto, tra le citosine all'interno di regioni codificanti sono solitamente metilate solo quelle della sequenze CG.

Negli eucarioti, la metilazione a livello di citosine, gioca un ruolo importante nella repressione genica, nella stabilità e nell'organizzazione del genoma, nella formazione di eterocromatina, nell'imprinting genomico, nell'inattivazione del cromosoma X, dei trasposoni e degli elementi ripetuti, nella formazione, mantenimento e differenziazione delle cellule meristematiche e nel controllo dello sviluppo.

Quando vaste aree del genoma si presentano particolarmente metilate, i gruppi metilici finiscono per ostacolare i processi di trascrizione fino ad arrivare, generalmente, al completo silenziamento dei geni. Pare poi, che lo stato di metilazione sia circoscritto soltanto in determinate regioni del DNA. In particolare, la metilazione a livello dell'estremità 5' sembra essere direttamente correlata con il silenziamento, mentre nel 3' rimane spesso metilata anche in geni che risultano espressi.

La lunghezza dei geni, il livello di espressione e la metilazione del DNA sono strettamente collegati. Geni corti generalmente sono più condizionati dalla metilazione, quando avviene, perché espressi molto meno rispetto a geni non metilati della stessa lunghezza (Zilberman *et al.* 2007).

Nelle piante, le mutazioni dovute a metilazione del DNA, epimutazioni, hanno importanti conseguenze fenotipiche, poiché possono essere ereditate attraverso la trasmissione di alleli epigenetici (epialleli), per molte generazioni. Gli alleli epigenetici ereditabili possono essere considerati come fonte di polimorfismo, potendo produrre nuovi fenotipi e fonte di variazione per la selezione. Individui con lo stesso genotipo, in seguito ad epimutazioni, possono presentare differenze a livello di espressione genica, e quindi anche di fenotipo (statura, fertilità, forma e dimensioni della foglia e del seme, periodo di fioritura, differenze nello sviluppo e nella maturazione dei frutti).

Come la metilazione può essere investigata

Le tecniche che vengono utilizzate per studiare la metilazione si basano su due approcci: sequenziamento dell'intero genoma, in seguito a modificazioni dello stesso con il bisolfito, o attraverso l'utilizzo di enzimi di restrizione. Con il tradizionale metodo di sequenziamento non è possibile identificare le citosine metilate da quelle non metilate.

Per ovviare questo inconveniente, il DNA genomico viene trattato con sodio bisolfito che converte le citosine non metilate in uracile, base azotata che viene sostituita

da successiva amplificazione, in timina. A questo punto il DNA genomico "originario" e quello trattato vengono sequenziati, confrontati e i polimorfismi evidenziati sono collegati alla metilazione.

La tecnica che prevede l'utilizzo di endonucleasi di restrizione, definita, MSAP (*methylation sensitive amplified polymorphism*) (Xiong, 1999) è uno dei più potenti strumenti di analisi di metilazione del DNA, considerando la numerosa versatilità per molti enzimi di restrizione.

È una versione modificata degli AFLP (*Amplified Fragment Length Polymorphisms*), basati su enzimi di restrizione metilazione-dipendenti. Generalmente viene eseguito un confronto tra due campioni (un genotipo cresciuto in condizioni ambientali ottimali e lo stesso genotipo in condizioni di stress) trattati con lo stesso enzima.

La tecnica si basa sull'utilizzo di diversi enzimi: oltre all'esacuttr *EcoRI*, vengono impiegati i due isoschizomeri, *HpaII* e *MspI*, che permettono di individuare polimorfismi dovuti alla metilazione a livello della citosina (quindi dovuti ad effetti epigenetici).

Entrambi tagliano il filamento in corrispondenza della sequenza (5'-CCGG-3') ma con modalità diverse: *HpaII* è inattivo quando una o entrambe le citosine sono metilate in entrambi i filamenti mentre *MspI* quando è metilata la citosina esterna, ma entrambi sono inattivi in presenza di sequenze ipermetilate. Così facendo i polimorfismi ottenuti tra individui diversi o in tempi di prelievi diversi, saranno dovuti alla presenza di differenti tipi di metilazione a livello della sequenza di riconoscimento.

La metilazione del DNA del genoma vegetale in risposta agli stress: applicazioni potenziali e obiettivi nel miglioramento genetico vegetale

Il genoma delle piante può rispondere rapidamente e dinamicamente allo stress in modo tale da superare le restrizioni di una sequenza del DNA altamente stabile. Gli stress abiotici come il congelamento, la densità delle piante e il taglio in genere diminuiscono i livelli di metilazione del DNA. L'effetto opposto è stato osservato per lo stress salino, e per quello dovuto a metalli pesanti che sono specie specifici. Gli stress biotici, come l'infezione da patogeni, possono portare nelle piante a due opposti effetti rispetto alla metilazione: ipermetilazione a livello genomico e ipometilazione dei geni legati alla resistenza.

Entrambi i fenomeni possono contribuire all'adattamento delle piante allo stress, e i modelli ereditabili della metilazione e le variazioni fenotipiche che derivano in risposta allo stress hanno grande valore potenziale per il miglioramento genetico vegetale.

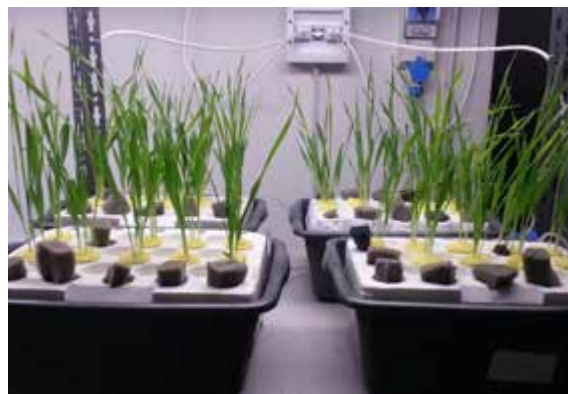


Figura 2. Piantine di orzo cresciute in idroponica in condizioni normali e di stress.

Sotto stress il tasso di metilazione del DNA da parte della metiltrasferasi e meccanismi correlati come l'RNA interference (*RNAi*) possono modificare rapidamente e reversibilmente il DNA genomico vegetale e questo fa sì che possa essere evitata una eccessiva ricombinazione genetica e variabilità della popolazione. Questa modifica permette anche l'adattabilità del DNA in ambienti complessi. Dopo che la pianta ha sperimentato lo stress, le cellule somatiche vegetali possono "memorizzare" questa esperienza mediante meccanismi epigenetici.

Studi recenti hanno mostrato che la metilazione di sequenze ricche di CG agiscono come il punto centrale di coordinamento di molti meccanismi epigenetici e assicurano che la "memoria" sia trasferita fedelmente alla progenie, indicando il valore potenziale nel *plant breeding* degli alleli metilati.

Le risposte delle piante alla metilazione del DNA per gli stress abiotici dipendono dal tipo di stress. La maggior parte dei dati permette di concludere che lo stress da freddo induce la demetilazione genomica così come altri stress abiotici come la densità di piante e il ferimento.

Le risposte della metilazione del DNA da parte delle piante rispetto allo stress da metalli pesanti sono invece molto più complesse.

Lo stress biotico come l'infezione di un patogeno generalmente aumenta tutti i livelli di metilazione genomica. L'aumento della metilazione del DNA genomico può reprimere l'espressione del trascrittoma. Possiamo dedurre che questo rallenti il metabolismo della pianta e le permetta di conservare energia per resistere al patogeno e di superare tale minaccia temporanea con un meccanismo simile alla dormienza.

Al contrario, la riduzione della metilazione dei geni legati alla resistenza favorisce l'attivazione della cromatina e l'evoluzione di nuovi geni di resistenza che porta ad una resistenza al patogeno a lungo termine o permanente.

In questo senso i meccanismi epigenetici come la metilazione del DNA non solo hanno un effetto a breve termine sulla sopravvivenza delle piante in risposta allo stress ma cambiano anche la struttura della cromatina e influenzano l'evoluzione dei geni permettendo quindi la combinazione di genetica ed epigenetica in condizioni di stress.

Applicazioni nelle piante ed esempi di lavori svolti per individuare modifiche di metilazione del DNA

Modifiche nella metilazione del genoma vegetale possono essere una rapida risposta allo stress, d'altra parte però la variazione nella metilazione è dinamica per cui sono necessarie diverse osservazioni nel tempo e per diversi cicli di stress per determinare se tali variazioni nella metilazione sono reversibili una volta terminato lo stress. Sono state osservate anche differenze quantitative relative alla variazione nella metilazione in condizioni di stress. Ad esempio è stata riscontrata una correlazione tra il grado nella diminuzione della metilazione del DNA (variabile tra il 20% e il 40%) in trifoglio e canapa stressati e la concentrazione di ioni metallici alla quale essi erano esposti. L'uso di alleli metilati nel campo del *breeding* è ancora poco comune.

Gli studi finora condotti hanno fatto uso di trattamenti con la 5-azacytidine per indurre una diminuzione nella metilazione delle piante e produrre nuovi fenotipi valutati in successivi programmi di *breeding*.

Esempi tipici sono i caratteri maturità precoce e nanismo in lino e resistenza a stress patogeni in riso. Tuttavia nel *breeding* si sono incontrate varie limitazioni nell'uso della 5-azacytidine. Per prima cosa, come si era già verificato nel *breeding* per le mutazioni indotte da radiazioni, sebbene i cambiamenti nella metilazione possono non essere stocastici, il processo non permette di dirigere tale variazione. Secondariamente viene interessato l'intero genoma per cui fenotipi favorevoli sono inevitabilmente associati con un gran numero di fenotipi sfavorevoli.

Molte piante poi possono non sopravvivere al trattamento il che lo svaluta come metodo di miglioramento genetico. La maturità precoce che è indotta dalla 5-azacytidine ha, inoltre, molteplici effetti ed è accompagnata dal nanismo. Per tali variazioni nel modello di metilazione, può essere messa a punto una strategia simile al *breeding* assistito da marcatori molecolari proprio della genetica classica indicando quindi un chiaro obiettivo della sele-

zione. La metilazione ha mostrato essere fondamentale per alcuni caratteri importanti e per fenomeni relativi alla coltivazione delle piante, ricevendo attenzione come complemento alla genetica classica.

La metilazione del DNA permette di aggiungere importanti parametri ai programmi di *breeding* tradizionali, includendo la creazione di variazione genetica favorevole da impiegare come materiale di base in successivi schemi di selezione o per la selezione di genotipi superiori partendo dal fenotipo, ulteriore miglioramento delle cultivar basa-

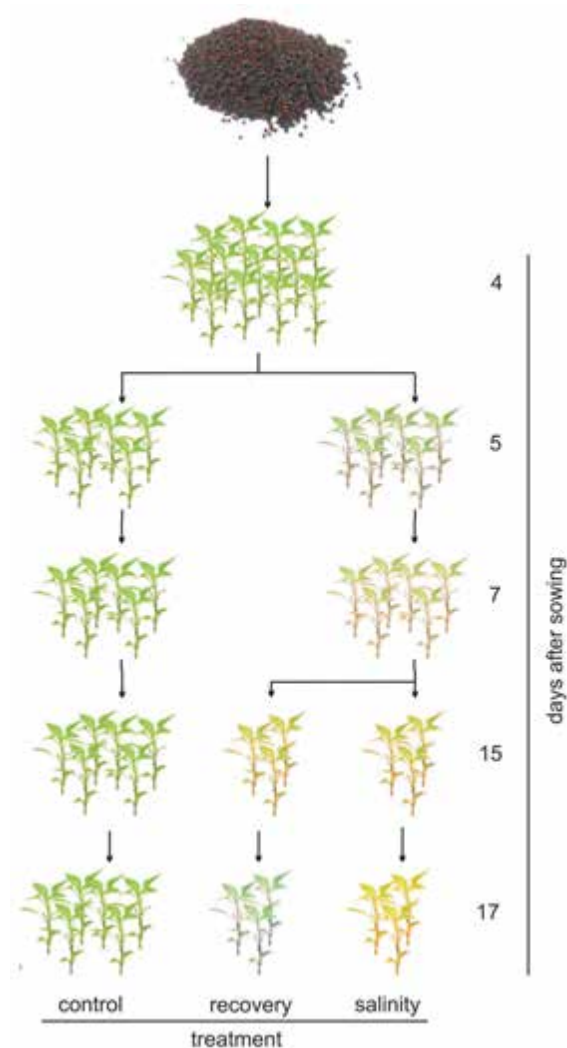


Figura 3. Piano sperimentale utilizzato per lo stress salino in colza.

te sulle linee pure e per indagini sull'ereditabilità di una singola pianta, sul vigore ibrido, sull'interazione pianta-ambiente, sulla tolleranza a stress, sulla conservazione e stabilità.

I biomarcatori basati sulla metilazione del DNA sono complementari ai marcatori "classici"; difatti rappresentano la variazione del diverso DNA, che può essere usato per poter sviluppare meglio le varietà e capire meglio i meccanismi che sottolineano lo sviluppo della pianta, la resistenza alle malattie, l'evoluzione e la riproduzione della pianta. Recentemente i polimorfismi della metilazione sono stati proposti per le applicazioni nel *breeding* delle piante.

Nimmakayala, per esempio ha studiato i dinamismi della diversità genetica delle cultivar americane di cocomero a livello della metilazione del DNA. Il loro scopo è stato quello di comparare una specifica metilazione con la diversità genetica basata sul DNA, per la stessa serie di antiche varietà di cocomero, utilizzando marcatori molecolari. I risultati ottenuti hanno mostrato una diversità epigenetica compresa tra il 16 e il 43%, in contrasto con i risultati ottenuti con marcatori convenzionali, compresi tra 3.2 e 19.8%.

Tuttavia lo studio ha rivelato che la diversità del livello di metilazione è stata tre volte più alta rispetto alla diversità genetica rivelata con i marcatori di DNA dello stesso set di genotipi. Risultati simili sono stati ottenuti da Sae-Eung, in piante di *cycas* thailandese, utilizzando gli MSAP per chiarire il ruolo dell'epigenetica nella diversità genetica di queste piante. Dai risultati è emerso che la metilazione del DNA, era diversa e variava tra 36.1 e 57.4%.

Nell'esperimento di Marconi *et al.* (2013), è stato analizzato l'effetto dello stress salino sulla metilazione del DNA in colza. Nello specifico sono state studiate due cultivar, una suscettibile ed una tollerante ed è stato valutato se le diverse risposte delle cultivar allo stress erano correlate alle differenze nei profili di metilazione e quindi, ad una attivazione/inattivazione, di specifici geni.

Con questo scopo sono stati analizzati i *pattern* della metilazione del DNA in presenza/ assenza di stress salino in entrambe le cultivar. In condizioni *standard* di crescita, il livello di metilazione, in entrambe le cultivar rimaneva costante. Un cambiamento drastico nella metilazione si è verificato quando le piante sono state allevate in condizioni di stress salino. La cultivar tollerante ha risposto allo stress diminuendo il livello complessivo di DNA, mentre quella suscettibile incrementandolo.

Lo stato di metilazione è generalmente associato con l'inattivazione dell'espressione dei geni e viceversa ed è

stato dimostrato come diversi geni correlati alle risposte a stress abiotici e biotici, siano differenzialmente metilati, suggerendo che la metilazione del DNA rappresenti un'importante risposta allo stress salino. La salinità potrebbe indurre, infatti, un cambiamento nel genoma relativamente allo stato di metilazione ed un modo per rilevare tali cambiamenti è rappresentato dalla tecnica MSAP. Infatti, nell'esperimento di Marconi *et al.* (2013) i frammenti che erano risultati polimorfismi sono stati sequenziati. Due delle sequenze hanno mostrato similarità con geni coinvolti nella risposta allo stress. Esperimenti di PCR Real-Time hanno confermato che l'espressione dei due geni è influenzata dal grado di metilazione.

Altri esperimenti, condotti nei laboratori dell'U.R. di Genetica agraria e biotecnologie genetiche - Dipartimento di Scienze agrarie alimentari ed ambientali, dell'Università degli Studi di Perugia, si sono serviti della tecnica dell' MSAP per studiare, se e in quale misura, fossero presenti diversi livelli di metilazione del DNA in seguito a stress di diversa natura. Le specie studiate sono state olivo e vite per quanto riguarda lo stress idrico e orzo per l'assenza di metalli pesanti (nello specifico ferro) nel substrato di allevamento. Nel caso della vite, le analisi sono state condotte su due diversi genotipi di portainnesto.

Risultati preliminari hanno evidenziato come i due genotipi mostrano livelli di metilazione opposti tra loro, risultando ad un'analisi preliminare uno più suscettibile ed uno più tollerante.

Nel caso dell'olivo le analisi della metilazione condotte su foglia e drupa hanno mostrato risultati contrastanti nei due tipi di tessuti: nelle foglie non si sono evidenziati livelli di metilazione significativamente diversi mentre nelle drupe si è avuto un cambiamento significativo del livello di metilazione soprattutto nelle fasi finali dello stress. In orzo i risultati preliminari indicano un aumento della metilazione in piante sottoposte alla carenza di ferro.

Riso: le nuove frontiere della qualità

Applicazioni tecnologiche per la valorizzazione delle varietà nazionali

Margherita Limonta¹, Davide Gerna¹, Stefania Barzaghi², Tiziana Cattaneo³, Patrizia Vaccino¹

Estimating Italian rice viscoamilographic properties by near-infrared spectroscopy

Rice is the world's most important food crop, with a total production around 600 million tons occupying 11% of the world's total arable land. In Europe, Italy is leader in rice production, with around 2 million tons cultivated on over 230,000 hectares. Rice grain quality characteristics widely vary from region to region and market requirements; however, rice cooking quality mainly depends on starch characteristics. In particular, amylose is the main starch component able to influence the cooking quality and the industrial transformation processes for the formulation of derived products. Rapid Visco Analyzer (RVA) is one of the most common instrument devoted to the measurement of rice rheological properties. On the other end, Near-infrared spectroscopic techniques (NIRS) were proved to be rapid, non-destructive and cost effective analytical tools to assess the quality of several crops, and have been successfully used to predict rice viscoamilographic parameters.

In the present study, a rice panel represented by Italian cultivars with different amylose content was subjected to viscoamilographic analyses; simultaneously, NIR spectra were collected with two different spectrometers (dispersive and FT-NIR) on paddy, brown and white rice and their derived flours (103 samples). The calibration models were calculated considering the traditional RVA parameters. Best performances were obtained in predicting peak viscosity using both instrumentation, with an R^2_{cv} of 0.889 and 0.902 for dispersive NIR and FT-NIR respectively.

Il riso è una tra le colture più importanti a livello mondiale con una produzione totale di più di 700 milioni di tonnellate, di cui circa 3 milioni prodotti in Europa (USDA, dati aggiornati al 2014). L'Italia mantiene, a livello europeo, la posizione di leader indiscusso sia per superficie coltivata a riso (circa 220.000 ettari) sia per la sua produzione (1,5 milioni di tonnellate), seguita da Spagna, Grecia e Portogallo (EUROSTAT, dati aggiornati al 2014, Fig. 1).

Piemonte e Lombardia rimangono le regioni maggiormente dedite alla coltivazione di riso che però svolge un ruolo importante anche nell'agricoltura di Veneto, Emilia Romagna, Sardegna ed alcune zone circoscritte del centro e sud Italia.

Il riso possiede alcune caratteristiche nutrizionali peculiari tali da renderlo un ingrediente principe dell'alimentazione mediterranea: è ricco di carboidrati facilmente digeribili e contiene una serie di composti bioattivi a funzione nutraceutica quali tocoferoli, tocotrienoli e orizanol.

Inoltre, le proteine, seppur scarse in termini quantitativi (circa l'8% della sostanza secca), sono qualitativamente superiori a quelle di ogni altro cereale in quanto contengono in rapporto ottimale tutti e 18 gli amminoacidi da cui dipende il regolare metabolismo umano (tra cui gli amminoacidi essenziali lisina, triptofano e metionina).

Le caratteristiche qualitative del chicco di riso variano ampiamente a seconda dell'impiego e delle richieste di mercato, che dipendono in gran parte dalle modalità di consumo del riso nelle varie parti del mondo.

Tali caratteristiche sono sostanzialmente attribuibili all'amido (a sua volta composto da amilosio ed amilopectina) che costituisce circa l'80% del peso del chicco. In particolare, il contenuto di amilosio è considerato il principale fattore in grado di influenzare il comportamento alla cottura e alla masticazione del granello di riso. Le varietà caratterizzate da un basso contenuto di amilosio (10-19%) mostrano, dopo la cottura, un granello colloso e poco consistente. Viceversa, le cultivar con contenuto di amilosio intermedio

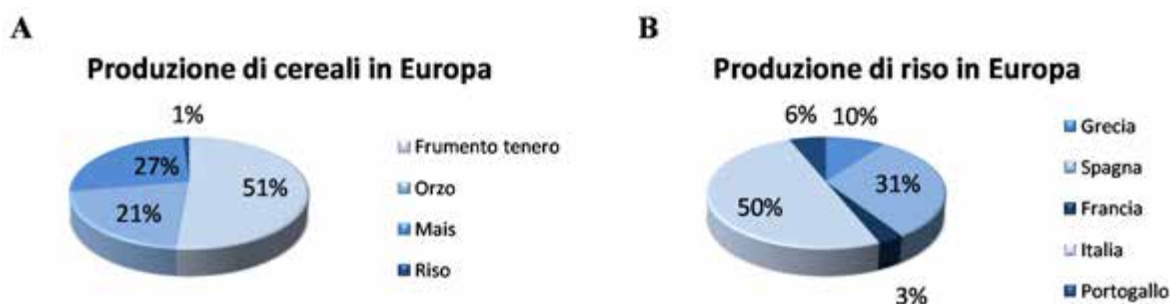


Figura 1: Produzione percentuale di cereali in Europa (A) e ripartizione della produzione di riso tra i principali paesi produttori (B).

¹ Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA), Unità di ricerca per la Selezione dei Cereali e la Valorizzazione delle varietà vegetali, Sant'Angelo Lodigiano (LO)- Italy

² Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA), Centro di ricerca per le produzioni foraggere e lattiero-casearie- Lodi, Italy

³ Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA), Unità di ricerca per i processi dell'industria agroalimentare, Milano, Italy — patrizia.vaccino@crea.gov.it

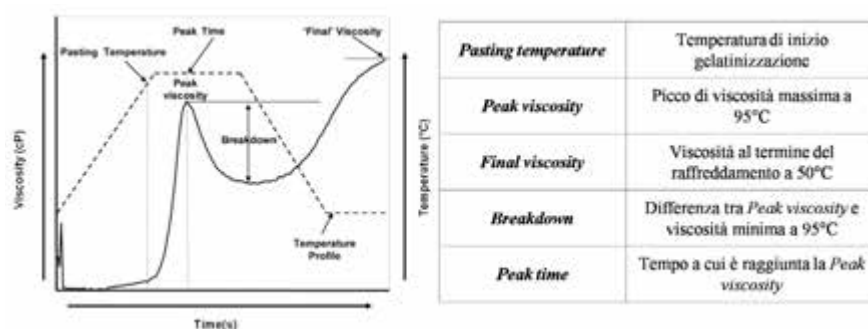


Figura 2: Profilo viscoamilografico tipico e principali parametri misurati dall'RVA.

(20-24%) e alto (>24%) presentano un granello poco appiccicoso e con una buona consistenza.

Il Rapid Visco Analyzer (RVA) è uno degli strumenti più in uso per la valutazione delle proprietà viscoamilografiche del riso (Cavalluzzo et al., 2011): misura infatti i cambiamenti subiti dalla viscosità della sospensione acqua-farina di riso durante un ciclo di riscaldamento (fino a 95 °C) e successivo raffreddamento (a 50 °C). La registrazione della viscosità dell'impasto consente di ottenere una curva amilografica dalla quale è possibile calcolare il valore di alcuni parametri qualitativi importanti (Fig. 2).

Accanto alle metodologie classiche di valutazione qualitativa si stanno rapidamente affiancando tecniche di spettroscopia nel vicino infrarosso (NIRS). Questa tecnologia di analisi è basata sul principio che i diversi componenti chimici che costituiscono un alimento, interagiscono e assorbono in modo diverso la luce infrarossa.

La registrazione di uno spettro di assorbimento nell'infrarosso permette quindi, grazie all'utilizzo di opportune curve di calibrazione, di determinare i parametri di interesse.

La semplicità, la rapidità di misura e la non distruttività dell'analisi, hanno portato ad un ampio utilizzo di queste

tecniche nella valutazione qualitativa di numerosi prodotti (Murray et al., 1987). Più recentemente è stata inoltre dimostrata la loro efficacia anche nel predire i parametri viscoamilografici del riso (Bao et al., 2001; Meadows e Barton, 2002).

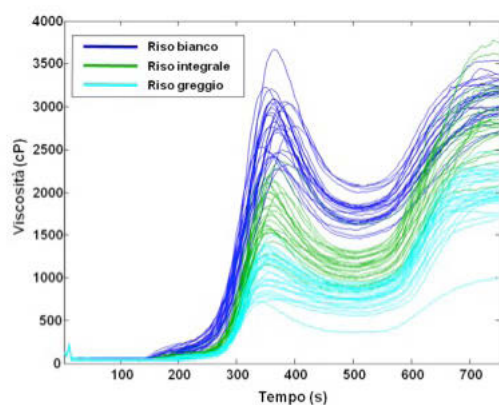


Figura 3 - Profili viscoamilografici ottenuti dagli sfarinati di riso bianco (in blu), integrale (in verde) e greggio (in azzurro) delle varietà utilizzate per questo studio.

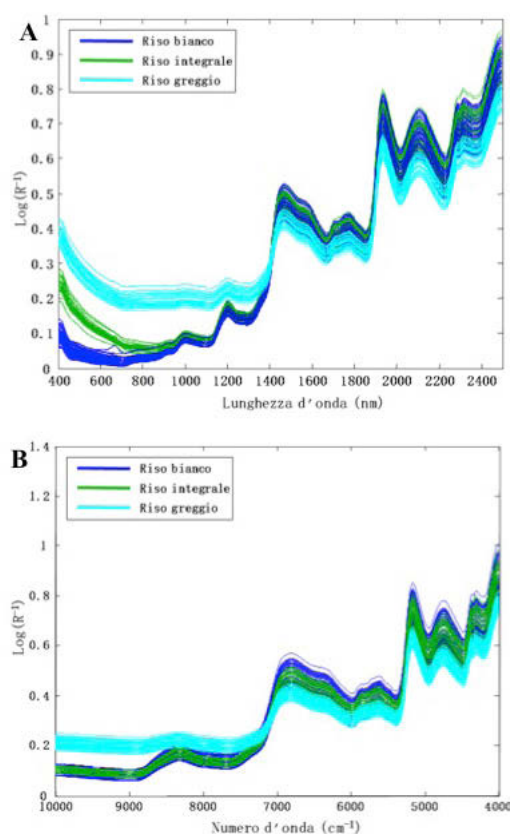


Figura 4 - Spettri NIR ottenuti con un NIR dispersivo (A) ed uno in trasformata di Fourier (B) dagli sfarinati di riso bianco (in blu), integrale (in verde) e greggio (in azzurro) delle varietà utilizzate per questo studio.

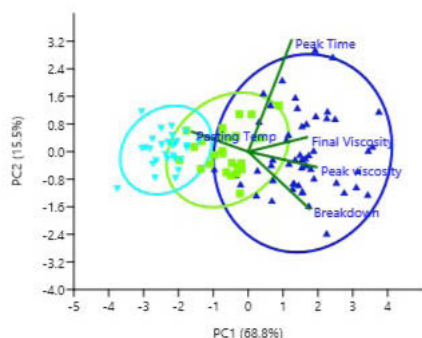


Figura 5 - Biplot riassuntivo dell'analisi PCA sui dati derivanti dall' RVA. Si evidenziano i campioni di riso bianco (in blu), integrale (in verde) e greggio (in azzurro) e le proiezioni dei descrittori (*Final viscosity*, *Peak viscosity*, *Breakdown*, *Peak time* e *Pasting temperature*).

Scopo di questo lavoro è stata la costruzione di calibrazioni per strumentazione NIR in grado di predire in modo affidabile i parametri viscoamilografici per le varietà di riso nazionali.

Materiali e metodi

I materiali utilizzati sono state 28 varietà nazionali di riso: Agata, Antares, Arborio, Arsenal, Augusto, Balilla, Carnaroli, Carnise, Centauro, Demetra, Ducato, Ellebi, Fragrance, Gladio, Karnak, Loto, Onice, Opale, Originario, Roma, S. Andrea, Salvo, Selenio, Ulisse, Urano, Vialone Nano, Volano e Vulcano.

Le varietà sono state analizzate con la tecnica classica dell'RVA al fine di valutarne le caratteristiche viscoamilografiche. Per le stesse varietà sono stati in parallelo registrati gli spettri di assorbimento NIR con due diversi strumenti: un NIR dispersivo (NIRSystem 6500, Foss) ed uno in trasformata di Fourier (NIRFlex N500, Büchi).



Foto 1 – Campioni di risone e riso bianco utilizzati per le analisi

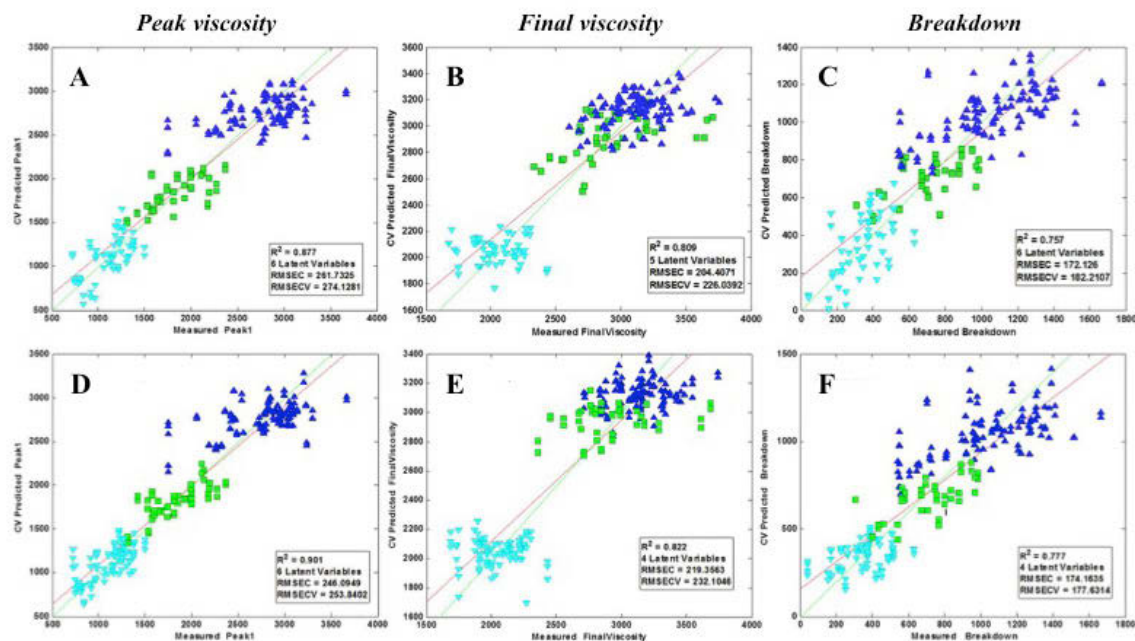


Figura 6 - Confronto tra i valori di *Peak viscosity* (A, D), *Final viscosity* (B, E) e *Breakdown* (C, F) misurati con l'RVA ed i valori degli stessi parametri predetti utilizzando il NIR dispersivo (A, B, C) e il NIR in trasformata di Fourier (D, E, F). I modelli sono stati elaborati con PLS toolbox (Eigenvector Research Inc.).

Le analisi sono state effettuate sullo sfarinato ottenuto da riso greggio, riso integrale e riso bianco. In Figura 3 sono riportati i profili RVA, in Figura 4 gli spettri di assorbimento nell'infrarosso dei campioni analizzati.

Risultati e conclusioni

Utilizzando i parametri di viscosità misurati con l'RVA (*Pasting temperature*, *Peak viscosity*, *Final viscosity*, *Breakdown*, *Peak time*) è stata fatta un'analisi delle componenti principali (PCA) per valutare le possibili correlazioni esistenti tra le variabili in oggetto (Fig. 5).

Nel modello ottenuto la prima componente principale (PC1) separa i campioni sulla base del livello di lavorazione (riso greggio, integrale e bianco). La PC1 risulta correlata positivamente con le variabili di *Peak viscosity*, *Breakdown* e *Final viscosity* mentre è correlata negativamente con la variabile *Pasting temperature*. Il parametro di *Peak time* non contribuisce sostanzialmente al differenziamento dei campioni sulla PC1. Nel complesso le prime due componenti principali spiegano più dell'80% della varianza dei campioni considerati.

Utilizzando i dati spettrali ottenuti dai due diversi stru-

menti NIR, sono stati sviluppati i modelli di calibrazione per i parametri *Peak viscosity*, *Breakdown* e *Final viscosity* (Fig. 6). Con entrambi gli strumenti i risultati migliori sono stati ottenuti nella predizione del parametro *Peak viscosity*, riportando valori di coefficienti di determinazione in cross-validazione (R^2_{cv}) di 0.889 e 0.902 rispettivamente per il NIR dispersivo e per quello in trasformata di Fourier. Si sono invece ottenute correlazioni inferiori per i parametri *Final viscosity* ($R^2_{cv}=0.809$ and $R^2_{cv}=0.822$) e *Breakdown* ($R^2_{cv}=0.767$ and $R^2_{cv}=0.777$). In generale non si sono osservate differenze significative tra le calibrazioni ottenute dai due diversi strumenti utilizzati.

La valorizzazione delle varietà nazionali di riso passa attraverso una valutazione sempre più accurata e completa delle caratteristiche qualitative del chicco.

Questo studio ha dimostrato la possibilità di sviluppare delle calibrazioni affidabili per l'impiego di metodi basati sulla spettroscopia NIR nell'analisi delle caratteristiche viscoamilografiche di un gruppo di varietà nazionali. Ulteriori implementazioni di queste procedure potranno portare al loro utilizzo su larga scala affiancando i metodi di analisi qualitativa classici lungo tutta la filiera produttiva del riso italiano.

Un progetto per la filiera risicola: si parte dal seme

Tra gli aspetti studiati nel progetto POLORISO, uno ha riguardato la ricerca di trattamenti di concia alternativi all'impiego di procloraz per la lotta alla fusariosi del riso, in seguito alla revoca dell'autorizzazione di immissione al commercio e di impiego di Prelude 20 FS, il prodotto a base di procloraz impiegato sino al 2014 dalle ditte sementiere

Patrizia Titone, Gabriele Mongiano, Davide Sacco, Luigi Tamborini¹

New seed treatments against bakanae disease in rice

In 2012 the Italian Ministry of Agriculture founded a project for risiculture sector. One of its aims was to test new seed treatments against bakanae disease: protioconazole alone (Redigo) or mixed with fluoxastrobin and tebuconazole (Scenic) and aerated steam (ThermoSeed) were tested, compared with prochloraz (Prelude 20 FS) and untreated control. Results showed no phytotoxicity effects on samples treated with Redigo, Scenic and aerated steam in germination test and no differences in field efficacy, even if in some cases thermal treatment gave a better control.

Nel 2012 il Mipaaf ha finanziato un progetto biennale per l'intera filiera risicola (Progetto POLORISO), in cui il Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA, allora CRA) ha partecipato con 9 centri/unità di ricerca. Il Centro di Sperimentazione e Certificazione delle Sementi (CREA-SCS) si è occupato di attività inerenti gli "Interventi finalizzati alla sicurezza della prima fase della filiera risicola: le sementi".

In particolare, è stata presa in considerazione la problematica relativa alla fusariosi del riso, causata da *Fusarium fujikuroi*, teleom. *Gibberella fujikuroi* (O'Donnell *et al.*, 1998; Desjardins A. E., 2003).

La malattia è nota dal 1828 (Ito e Kimura, 1931, in Ou, 1985) e costituisce un serio problema sia per le possibili perdite produttive che possono superare il 50% se non contenuta con appositi provvedimenti (Ou, 1985), sia per la certificazione delle colture da seme. Infatti, la normativa comunitaria prevede che tutte le colture da seme siano soggette ad almeno un controllo durante il quale, oltre al rispetto dei requisiti di identità varietale, purezza varietale ed eventuale presenza di infestanti particolarmente dannose, viene verificata anche la presenza di piante manifestamente colpite da fusariosi.

La direttiva in vigore (2012/1/UE della Commissione) ha introdotto limiti che prima erano presenti solo a livello nazionale, e che consistono in: 2 piante/200 m² per la produzione di sementi di base, 4 piante/200 m² per la produzione di sementi certificate di prima riproduzione e 8 piante/200 m² per la produzione di sementi certificate di seconda riproduzione.

Questi limiti, piuttosto restrittivi, sono indice della gravità del danno che la fusariosi del riso può causare ed essendo una malattia trasmessa unicamente per seme (Ou, 1985), dell'importanza di attuare la lotta a partire dalle colture portaseme.

Non sono disponibili dati completi sulla suscettibilità varietale delle cultivar iscritte al Registro Italiano, sebbene sia documentato un differente grado di suscettibilità alla malattia tra le diverse cultivar (Casati, 1952; Aragona *et al.* 2009; Matić *et al.*, 2014a; Siciliano *et al.*, 2015).

La sintomatologia più tipica della fusariosi del riso è l'allungamento degli internodi (causato dalla produzione di gibberelline da parte del fungo), accompagnato da clorosi e successivamente necrosi dei tessuti (Figura 1, Figura 2).

Le piante colpite muoiono prevalentemente durante le prime fasi della coltura; nel caso in cui la pianta raggiunga



Figura 1 – Particolare di piante colpite da *F. fujikuroi* e svettanti rispetto al piano di campo. L'allungamento è determinato dalla produzione di gibberelline da parte del fungo. Foto L. Tamborini.

¹ CREA-SCS Milano — patrizia.titone@crea.gov.it



Figura 2 – Coltivazione colpita da *F. fujikuroi* con piante infette sveltanti rispetto al piano di campo. Foto L. Tamborini

la fase di fioritura, si osserva la formazione di una pannocchia sterile e successiva morte dell'intera pianta, che nella parte superiore assume un aspetto grigiastro per la successiva diffusione di organismi saprofiti, mentre, alla base del culmo si osserva una tipica muffa bianco-rosa costituita dal micelio e dalle sporificazioni fungine (Figure 3 e 4). Altro sintomo caratteristico è l'ampliamento dell'angolo di inserzione della lamina fogliare rispetto al culmo (Ou, 1985). Le spighe prodotte da piante sane possono infettarsi durante la fioritura tramite spore trasmesse da vento o schizzi d'acqua, e in fase di maturazione o in post-raccolta possono presentare masse di colore arancione, formate da micelio e spore fungine.

La necessità di impiegare semente sana o risanata come unico mezzo di lotta alla fusariosi del riso, ha condotto a numerosi studi sull'efficacia di metodi chimici, fisici e biologici di lotta (Buffa *et al.*, 1990; Titone *et al.*, 2003; Titone *et al.*, 2005; Matić *et al.*, 2014b; Titone *et al.*, 2015). Tuttavia, la ridotta disponibilità di mezzi tecnici e la parziale efficacia di quelli disponibili, rendono importante la continua ricerca di alternative ai trattamenti attualmente in uso. Inoltre, considerando che, in Italia, circa il 70% dei lotti di sementi di riso viene conciato, si tratta di un mercato che può risultare interessante.

A tale fine sono state effettuate prove di concia fisica e chimica con valutazioni in merito all'efficacia nel contenimento della malattia e ad eventuali fenomeni di fitotossicità.

Gli effetti di fitotossicità riscontrabili durante l'analisi della facoltà germinativa sono di grande rilevanza, in quanto potrebbero generare problemi durante la certificazione ufficiale delle sementi.

Materiali e metodi

Le prove sono state condotte nel 2012 e nel 2013 su campioni naturalmente infetti di cultivar diverse: Carnise precoce (lungo A da consumo interno), Galileo (lungo A da consumo interno), Gange (lungo B) nel 2012; Albatros (lungo B), Galileo e Puma (lungo A da parboiled) nel 2013.

I campioni sono stati sottoposti a trattamenti concianti chimici e fisici. I prodotti chimici sono stati scelti tra quelli già registrati su altri cereali e potenzialmente attivi nei confronti della fusariosi del riso; il trattamento conciante è stato eseguito presso il laboratorio del CREA-SCS di Vercelli, tramite l'attrezzatura HEGE 11.

Il trattamento fisico è stato eseguito in Svezia tramite vapore aerato (ThermoSeed, ditta Incotec); pertanto al termine del trattamento non è stata necessaria la disidratazione del materiale. I prodotti utilizzati e le dosi impiegate sono riportati in Tabella 1.

Analisi della facoltà germinativa

Le analisi della facoltà germinativa sono state eseguite secondo quanto definito nel DM 22/12/92 "Metodi ufficiali di analisi per le sementi" (analisi di 400 spighe, 100 spighe/capsula Petri diametro 15 cm, 7 gg al buio, 16h/20°C, 8h/30°C).

I germinelli sono stati distinti nelle seguenti categorie: germinelli normali, germinelli con presenza di alterazioni fisiologiche, germinelli con presenza di lesioni necrotiche dovute ad attacchi fungini causati prevalentemente da *Bipolaris oryzae*, *Pyricularia oryzae*, *Alternaria* spp., semi non germinati ("Morti").

L'analisi dei dati di germinabilità non comprende i risultati ottenuti sul campione 2013 della varietà Galileo in quanto su tale campione non è stato effettuato il trattamento termico.

Tesi	Trattamento	Principio attivo	g p.c./100 kg seme	g p.a./100 kg seme
1	Testimone non trattato	---	---	---
2	Prelude 20 FS	Procloraz (= 218 g/L)	125	27,25
3	Scenic	Protiocanazolo 3,35 % (= 37,5 g/L) Fluoxastrobin 3,35 % (= 37,5 g/L) Tebuconazolo 0,45 % (= 5 g/L)	150	5,62 5,62 0,75
4	Redigo	Protiocanazolo 8,7 % (= 100 g/L)	100	10
5	Thermo-Seed	Trattamento fisico con vapore areato	---	---

Tabella 1 – Elenco dei trattamenti effettuati e dosi impiegate.

Prove sperimentali di campo

Il campo sperimentale è stato seminato in asciutta il 23/4/2012 e il 18/4/2013, con seminatrice parcellare a file interrate, presso il comune di Garbagna Novarese (NO).

L'unità sperimentale è rappresentata da una parcella costituita da 6 file lunghe 5,5 m, distanti fra loro 20 cm. Le tesi sono state ripetute 4 volte.

Sono state eseguite valutazioni relativamente all'emergenza, contando il numero di piante emerse per metro, e all'efficacia nei confronti della fusariosi del riso, eseguendo rilievi settimanali a partire dallo stadio di seconda foglia, con conteggio ed estirpazione delle piante sintomatiche.

La percentuale di infezione presente sul testimone non trattato è stata calcolata come rapporto tra il numero di piante sintomatiche e il totale delle piante emerse. Il numero totale di piante in parcella è stato stimato in base al dato di piante emerse su metro lineare.

Al termine della stagione culturale 2013 il prodotto è stato raccolto con mietitrebbiatrice parcellare. La produzione è stata pesata, ne è stata misurata l'umidità tramite termobilancia e si è poi stimata la produzione al 14% di umidità. I dati ottenuti sono quindi stati indicizzati e presentati come variazione percentuale rispetto al testimone non trattato.

I dati sono stati analizzati previa trasformazione dei valori percentuali in valori angolari ($\arcsin(\sqrt{P/100})$). Sui dati è stata quindi eseguita l'analisi della varianza e successivi confronti post-hoc con test di Tukey (IBM SPSS Statistics for Windows, Version 21.0. Armonk, NY: IBM Corp.).

Risultati

Analisi della facoltà germinativa

Solo nella tesi concia con Redigo si è osservato un incremento di germinelli normali rispetto al testimone non trattato. Tra le diverse tesi, solo quella trattata con Prelude 20 FS ha evidenziato un incremento di germinelli anormali con alterazioni fisiologiche. Il trattamento termico non ha avuto effetto nei confronti delle alterazioni di natura fungina riscontrate durante l'analisi di laboratorio, mentre i prodotti chimici hanno contenuto tali infezioni.

Per quanto riguarda la percentuale di semi morti non sono state osservate differenze statisticamente significative (Tabella 2).

Prove sperimentali di campo

L'effetto dei trattamenti fisici e chimici sull'emergenza delle piante nelle prove di campo è stato analizzato aggregando i dati per livello di infezione del campione. L'effetto

Trattamento	Germinati	Germinelli anormali per cause di natura		Morti
		fisiologica	patologica	
Prelude 20FS	87,1% bc	7,6% b	0,2% a	5,0%
Redigo	91,3% a	3,3% a	0,3% a	5,1%
Scenic	90,2% ab	3,5% a	0,4% a	5,9%
ThermoSeed	86,1% c	3,4% a	4,7% b	5,8%
Testimone	87,8% bc	4,0% a	3,7% b	4,5%

Tabella 2 – Esito dell'analisi della facoltà germinativa; dati medi percentuali. I valori seguiti dalla stessa lettera all'interno della stessa colonna non differiscono significativamente tra di loro per $p \leq 0,05$ secondo il test di Tukey.



Figura 3 – Particolare di micelio e sporificazioni di *F. fujikuroi* alla base del culmo di una pianta colpita. Foto L. Tamborini.

Trattamento	Infezione 3%	Infezione 8%	Infezione 14%	Infezione 46%
Prelude 20 FS	29 a	20 a	24 a	17 a
Redigo	25 a	20 a	23 a	14 ab
Scenic	31 a	25 a	28 a	15 ab
ThermoSeed	28 a	19 a	24 a	-
Testimone	27 a	19 a	24 a	8 b

Tabella 3 – Valori di emergenza rilevati in campo, espressi come numero medio di piante per metro lineare per i diversi livelli di infezione considerati. I valori seguiti dalla stessa lettera all'interno della stessa colonna non differiscono significativamente tra di loro per $p \leq 0,05$ secondo il test di Tukey.

Trattamento	Carnise	Galileo	Gange
Prelude 20 FS	1,8% a	0,8% a	2,0% a
Redigo	1,7% a	0,5% a	2,2% a
Scenic	0,9% a	0,9% a	3,7% a
ThermoSeed	1,1% a	0,4% a	2,0% a
Testimone	2,9% b	14,1% b	13,6% b

Tabella 4 - Livelli di infezione rilevati nella prova di campo 2012. I valori seguiti dalla stessa lettera all'interno della stessa colonna non differiscono significativamente tra di loro per $p \leq 0,05$ secondo il test di Tukey

di contenimento è risultato essere importante solo in presenza di un elevato livello di infezione (46%).

In questo caso, l'unica tesi in cui si evidenziano differenze significative dal testimone è il trattamento con Prelude 20 FS.

I fenomeni di fitotossicità riscontrati in laboratorio nelle tesi trattate con *procloraz*, non sono stati osservati nelle prove di campo. Infatti, il numero di piante emerse nelle tesi trattate con *procloraz* risulta essere sempre maggiore o uguale a quello rilevato sulle tesi testimone (Tabella 3).

Dalle prove in campo è risultato che il livello di infezione nei campioni impiegati variava dal 3 al 46% (Figura 5, Tabella 4, Tabella 5).

Analizzando i dati raccolti in ciascun anno di prova emerge che tutti i trattamenti sono efficaci nel contenere la malattia e che tra questi non si evidenziano differenze statisticamente significative.

La riduzione di piante sintomatiche, mediando tra tutti i campioni e tutti i prodotti, è stata dell'81% (Tabella 7).

Alcune anomalie rispetto alla media si possono osservare nella varietà Carnise, che presentava una bassa infezione percentuale iniziale, e nelle tesi trattate con Scenic che, a differenza degli altri prodotti, non ha dato risultati costanti (Figura 6).

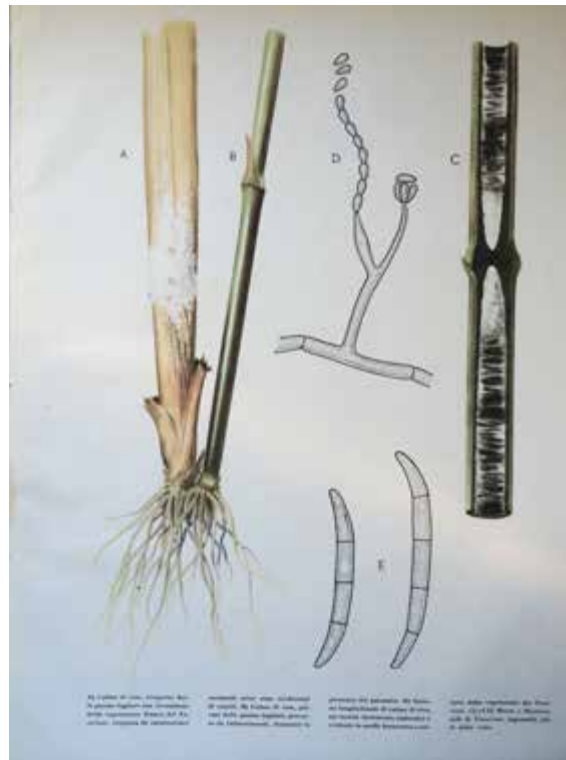


Figura 4 - Sintomi della malattia alla base del culmo e sporificazioni fungine (Casati, 1952).

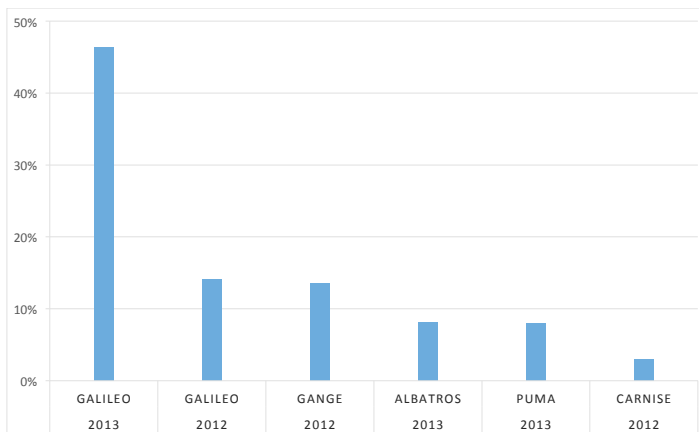


Figura 5 – Infezione rilevata in campo nei testimoni non trattati; dati espressi come percentuale di piante sintomatiche osservate in campo rispetto al numero totale di piante emerse.

Trattamento	Albatros	Galileo	Puma
Prelude 20 FS	1,6% ab	4,4% a	1,7% ab
Redigo	1,7% ab	6,7% a	1,5% ab
Scenic	4,00% b	7,7% a	1,0% b
ThermoSeed	0,60% a	-	1,2% a
Testimone	8,2% c	46,4% b	8,0% c

Tabella 5 - Livelli di infezione rilevati nella prova di campo 2013. I valori seguiti dalla stessa lettera all'interno della stessa colonna non differiscono significativamente tra di loro per $p \leq 0,05$ secondo il test di Tukey

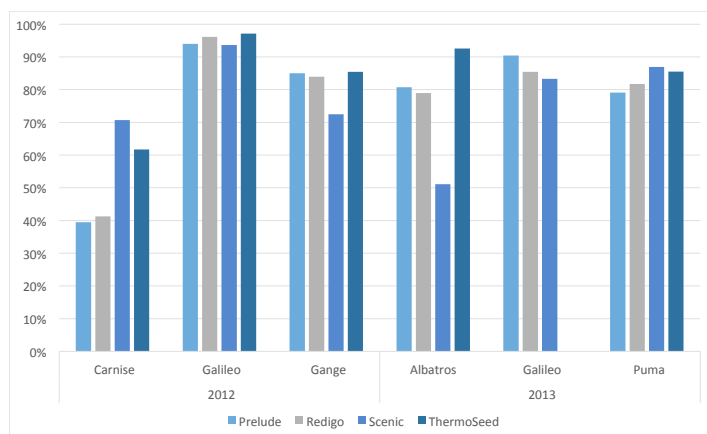


Figura 6 – Efficacia dei diversi trattamenti nel contenimento della malattia per i diversi campioni analizzati, espressa come percentuale di riduzione del numero di piante infette rispetto al testimone non trattato.

Il dato produttivo (Tabella 6) mostra che le produzioni più basse sono state registrate nelle parcelle seminate con seme non conciato, anche se la differenza non è risultata sempre statisticamente significativa.

Il trattamento a base di Scenic non ha determinato un incremento produttivo statisticamente significativo, quello a base di Redigo solo nella varietà Albatros, mentre la tesi trattata con Prelude 20 FS ha prodotto significativamente di più del testimone non trattato sia nella varietà Albatros, sia nella varietà Galileo.

Conclusioni

I risultati del presente lavoro dimostrano che i prodotti

Varietà	Trattamento	Produzione parcellare (kg)	Incremento produzione %
Albatros	Prelude	11,0 a	22,2%
	Redigo	11,1 a	23,7%
	Scenic	10,4 ab	15,7%
	ThermoSeed	11,4 a	27,3%
	Testimone	9,0 b	-
Galileo	Prelude	11,2 a	44,8%
	Redigo	9,7 ab	26,3%
	Scenic	10,2 ab	33,2%
	Testimone	7,7 b	-
Puma *	Prelude	10,1	6,1%
	Redigo	10,4	9,7%
	Scenic	10,2	7,8%
	ThermoSeed	9,6	1,6%
	Testimone	9,5	-

Tabella 6 - Produzioni parcellari. I valori seguiti dalla stessa lettera all'interno della stessa colonna non differiscono significativamente tra di loro per $p \leq 0,05$ secondo il test di Tukey.

* Non sono state riscontrate differenze statisticamente significative.

Trattamento	2012	2013	Media
ThermoSeed	87,9%	92,2%	90,1%
Redigo	86,6%	77,0%	81,8%
Prelude 20 FS	83,8%	78,4%	81,1%
Scenic	78,2%	65,0%	71,6%

Tabella 7 – Efficacia dei trattamenti in campo: riduzione (%) di piante sintomatiche rispetto al testimone non trattato.

potenzialmente attivi nei confronti della fusariosi del riso e saggiati solo ad uso sperimentale, in quanto non registrati per l'impiego su riso, sono efficaci ma non apportano un miglioramento rispetto al *procloraz*.

La ricerca di nuovi prodotti attivi nei confronti della fusariosi resta interessante per l'intero comparto risicolo.

La revoca di Prelude 20 FS ha obbligato le ditte sementiere a rinunciare al prodotto che per anni è stato di riferimento nella lotta alla fusariosi. Di fatto le alternative sono rappresentate da Celest, a base di fludioxonil, e da Vitavax Flo NF, a base di carbossina e tiram. Il Celest è stato recentemente saggiato in prove con semina in asciutta ed ha fornito risultati paragonabili a quelli ottenuti con Prelude 20 FS (Titone *et al.*, 2015).

Confronti varietali di fagiolo da granella a crescita determinata coltivati in un areale di pianura del Sud Italia

I fagioli sono i legumi maggiormente consumati dall'uomo e possono essere consumati tal quali o trasformati. Vengono qui presentati i risultati produttivi e qualitativi di 7 varietà commerciali e 2 locali di fagiolo a crescita determinata, cioè a taglia bassa, che non avendo bisogno di sostegni sono adatte alla raccolta meccanica

Massimo Zaccardelli¹, Simmaco Perillo², Lucia Coletta³

Comparisons of growth determined varieties of bean crops, cultivated in a plain area of Southern Italy

Beans are among the most consumed leguminous because are energetic, rich of proteins and can be stored for a long time. Beans can be consumed directly or by industrial transformation. Bean varieties cultivated for industry are characterized by determined growth, because are adapted for mechanical harvesting. In this study, are presented results about comparisons of growth determined varieties of bean crops, cultivated in a plain area of Southern Italy. Nine varieties were chosen: seven were commercially types and two local. Productive relieves showed that Sorano Nano (Olter) was the best, followed by Cannellino Nano (Royal Sluis). The production of the other five commercial varieties and of the ecotype "Tondino di Villaricca", were similar each to other; the lowest production was registered for the ecotype "Fagiolo a Tubettiello". The highest protein content was registered in the seeds of "Tondino di Villaricca", "Fagiolo a Tubettiello" and Capitano H.S.

Il fagiolo è una leguminosa macroterma, cioè svolge il proprio ciclo nel periodo primaverile-estivo arrivando, al massimo, fino all'autunno. Le condizioni termiche ottimali per la crescita si hanno con temperature medie comprese tra 20 e 26 °C.

Il fagiolo si adatta a diversi tipi di terreno, ma preferisce quelli profondi, freschi e ben drenati; favorevoli sono quelli sabbiosi con buona dotazione di sostanza organica, mentre meno favorevoli sono quelli argillosi o limo-argillosi, perchè hanno tendenza a formare crosta, ostacolando l'emergenza. Il pH ottimale è compreso tra 5,5 e 6,5 mentre la salinità non deve superare l'1‰.

Il fagiolo è sensibile all'asfissia radicale e, quindi, non deve essere seminato troppo in profondità e non si deve eccedere con l'irrigazione se il terreno è poco drenante.

I fagioli da granella secca vengono coltivati per essere venduti tal quali o per essere opportunamente trasformati in appertizzati (l'appertizzazione o sterilizzazione è un processo termico utilizzato dall'industria alimentare per conferire ai prodotti conservati in confezione ermetiche conservabilità, stabilità e sicurezza dal punto di vista microbiologico ndr). A livello industriale vengono coltivate varietà basse, cioè a crescita determinata, in quanto non avendo bisogno di sostegni sono adatte alla raccolta meccanica.

In questo lavoro vengono presentati i risultati della valutazione agronomica e qualitativa di varietà di fagiolo a crescita determinata, coltivati per la produzione di granella secca a seme bianco e delle tipologie cannellino e tondo-ovale. Inoltre, vengono forniti anche i risultati relativi al contenuto proteico nei semi.

Materiali e metodi

I campi di confronto varietale sono stati realizzati in terreni confiscati alla malavita organizzata gestiti dalla Cooperativa Sociale "Al Di Là Dei Sogni", sita nel comune di Sessa Aurunca (Caserta).

Le varietà in prova sono state 9 e comprendevano sette varietà commerciali e due varietà locali (Tabella 1).

Le semine sono state eseguite il 29 aprile 2013 adottando sesti di semina di 60 cm tra le file e 5 cm sulla fila; ogni varietà è stata seminata secondo uno schema sperimentale a blocchi randomizzati con tre repliche, con parcelle elementari di superficie pari a 4,5 m².



Figura 1. Panoramica della prova di confronto varietale.

¹ Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Centro di ricerca per l'orticoltura, Pontecagnano (SA) Italy — massimo.zaccardelli@crea.gov.it

² Cooperativa Sociale "Al Di Là Dei Sogni", Cellole (CE) Italy

³ Regione Campania, Unità Operativa Dirigenziale Tutela della qualità, tracciabilità dei prodotti agricoli e zootecnici servizi di sviluppo agricolo, Centro direzionale di Napoli, Napoli Italy

Varietà (Ditta)	Produzione granella al 13% di umidità (t/ha)		Peso 100 semi al 13% di umidità (g)		N°semi per baccello	
Sorano Nano (Olter)	2,59	a	50,86	a	4,09	ab
Cannellino Nano (Royal Sluis)	2,07	ab	35,75	c	4,38	ab
Cannellino Nano (Bavicchi)	1,81	b	36,56	c	4,36	ab
Cannellino Nano (La Semiorto Sementi)	1,78	bc	47,83	a	3,29	c
Nano White Top (L'Ortolano)	1,73	bc	40,15	b	3,78	bc
Nano Coco Blanc Precoce (L'Ortolano)	1,46	bc	47,52	a	3,96	ab
Tondino di Villaricca (ecotipo)	1,45	bc	20,17	e	4,52	a
Capitano H.S. (Olter-Olsem)	1,41	bc	29,91	d	4,39	ab
Fagiolo a Tubettiello (ecotipo)	1,00	c	22,32	e	4,02	ab

Tabella 1. Produttività e principali rilievi biometrici eseguiti sulle varietà di fagiolo in prova.

Nel corso del ciclo colturale si è unicamente provveduto ad eseguire il diserbo meccanico (due interventi) e ad irrigare mediante scorrimento, quando necessario. Non si è apportato alcun concime e non è stato eseguito alcun trattamento antiparassitario.

Le raccolte sono avvenute il 1° agosto 2013 per le varietà Sorano Nano, Capitano H.S. e Cannellino Nano (Bavicchi e Royal Sluis) e il 7 agosto 2013 per le varietà Tondino di Villaricca, Fagiolo a Tubettiello, Nano Coco Blanc, Cannellino Nano (La Semiorto Sementi) e Fagiolo Nano White Top (L'Ortolano). In ogni parcella è stata individuata un'area di saggio di 3 m² ed è stata determinata la produzione areica di granella, il peso dei 100 semi e il numero di semi per baccello.

Da tre campioni di seme per ogni varietà è stato determinato il contenuto in acqua, in modo da esprimere al 13% di umidità la produzione areica e il peso dei 100 semi, al fine di "normalizzare" tutti i dati rilevati.

Tutti i dati sono stati sottoposti ad analisi statistica mediante ANOVA e le medie separate con il test di Duncan, utilizzando il programma informatico Statistica 2.0.

Per ogni varietà, su un campione rappresentativo di granella, è stato determinato il contenuto in azoto mediante il metodo Kjeldahl e la percentuale di proteine è stata calcolata moltiplicando il contenuto in azoto per il fattore 6,25.

Risultati e conclusioni

Dai risultati registrati si evince una notevole risposta



Figura 2. Particolare di una parcella.

produttiva da parte della varietà commerciale Sorano Nano della Ditta Olter e, a seguire, del Cannellino Nano della Ditta Royal Sluis (Tabella 1).

Le restanti varietà commerciali sono risultate, sempre dal punto di vista produttivo, comparabili tra loro, ma con performance inferiori rispetto alla Sorano Nano.

Tra i due ecotipi, il Tondino di Villaricca ha prodotto similmente alla maggior parte delle varietà commerciali, mentre il fagiolo a Tubettiello è quello che ha prodotto di meno rispetto a tutte le altre varietà in prova (Tabella 1).

Riguardo i pesi dei 100 semi, quelli più elevati sono stati registrati per la varietà commerciale Sorano Nano (Olter), Cannellino Nano (La Semiorto Sementi) e Nano Coco Blanc Precoce (L'Ortolano) (Tabella 1). Circa il numero di semi per baccello, questo è risultato compreso tra 3,29 e 4,52 (Tabella 1).

Il contenuto di proteine nei semi è risultato del 18% per Cannellino Nano (Royal Sluis); del 21-22% per Nano Coco Blanc Precoce, Sorano Nano, Cannellino Nano (Bavicchi) e Nano White Top; del 23% per Cannellino Nano (La Semiorto Sementi); del 25,4% per Tondino di Villaricca; del 26% per Fagiolo a Tubettiello; del 28,5% per Capitano H.S.: pertanto, il Tondino di Villaricca, il Fagiolo a Tubettiello e il Capitano H.S. si sono distinti per il maggior contenuto proteico nei semi.

Fagiolo 'Piattella Pisana': descrizione morfologica di 12 nuove accessioni

Attraverso uno studio del germoplasma coltivato furono già selezionate e descritte 33 diverse linee di questa varietà locale che formano la collezione tuttora mantenuta dall'Università di Pisa. Dal 2012 è ripresa la ricerca sul territorio e vengono qui presentate le descrizioni morfologiche di 12 nuove accessioni di Piattella Pisana coltivate nel triennio 2013-2015

Marco Baldanzi, Mauro Macchia¹

French bean 'Piattella Pisana'

'Piattella Pisana' is a common or French bean (*Phaseolus vulgaris*) old landrace cultivated in the country around Pisa (Tuscany, Western-Central Italy), climbing type but traditionally cultivated on the ground without tutors, on small areas, with manual harvest, consumed as fresh beans during the Summer time. It is not sold in the large retail big box stores where instead 'borlotti' and 'cannellini' beans prevail. There is lack of dry beans and each farmer yields its own seed. In the triennium 2000-2002 through a study on the cultivated local germplasm, 33 different lines were selected and described and they formed the collection still maintained at the Rottaia Experimental Station – University of Pisa. By the year 2012 the research of other farmers of this old landrace restarted and the morphology descriptions by the UPOV Guidelines of other 12 Piattella Pisana entries cultivated in the triennium 2013-2015 were shown in this paper. As a variety control, other Italian landraces with flat white seed were used together with two alien varieties of 'Great Northern' type and a 'White Kidney' type. Differences for some descriptors were observed between and within the accessions, e.g. climbing type, size of bracts in the flower, pod beak (length and curvature), seed dimensions and shape. Some possible reasons for this variability were shown and the importance of ex-situ conservation was recommended.

'Piattella Pisana' è un fagiolo (*Phaseolus vulgaris* L.) di tipo rampicante consumato soprattutto in estate da sgranare fresco e coltivato principalmente nella Piana di Pisa (Comune di Cascina) con propaggini nei vicini comuni di Pisa, San Giuliano Terme, Vecchiano, Lari, Livorno.

A Pisa era noto anche come fagiolo di San Michele. Trattasi di varietà locale, molto apprezzata soprattutto sul mercato di Livorno, ma non presente nella grande distribuzione organizzata (GDO) dove dominano fagioli borlotti e cannellini. È coltivata su piccole superfici, tradizionalmente a terra cioè senza tutori, con raccolta manuale dei legumi freschi.



La produzione di fagioli secchi è assai limitata, seppure esista una certa domanda invernale in parte soddisfatta da importazioni, p. es. dalla Turchia.

Anche il reperimento della semente è difficoltoso ed ogni coltivatore semina di anno in anno i propri fagioli.

Nel triennio 2000-02 fu condotta una valutazione del germoplasma reperibile nell'areale di coltivazione (Baldanzi e Pardini, 2002). Partendo da 19 campioni raccolti presso coltivatori o commercianti si ottennero 33 linee pure tutte diverse tra loro.

Le differenze furono notate nel portamento più o meno rampicante, per dimensioni e forma del seme (reniforme o ellittico, più o meno appiattito), per la produzione di seme fresco e secco. Anche una valutazione organolettica dopo cottura dei fagioli secchi denotò ampie differenze tra le varie linee ottenute.

La linea giudicata migliore (05) fu iscritta al Registro Nazionale di varietà orticole (Baldanzi e Pardini, 2003). Nel 2012 si è provveduto a rinnovare il seme di tutte le linee ottenute, i cui semi sono frigo-conservati presso il Centro sperimentale di Rottaia (San Piero a Grado - PI) e piccole quantità di seme sono fornite ai coltivatori che ne fanno richiesta.

C'è ancora una vivace domanda di questi fagioli sui mercati di Livorno e Pisa nonostante i gradualmente cambiamenti delle abitudini alimentari e seppure l'offerta risenta dell'abbandono da parte dei coltivatori più anziani in parte viene soddisfatta da un certo turn-over di coltivatori

Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali - Università di Pisa — marco.baldanzi@unipi.it

Ringraziamenti a *Raffo Edda Silvia* per aver collaborato alla raccolta dei dati

più giovani. I legumi freschi da sgranare costituiscono la principale offerta sul mercato estivo ed il prodotto precoce ('primaticcio') non è della zona ('nostrale') ma arriva dalle colture protette del Meridione.

I fagioli secchi non sono di facile reperimento, spesso possono essere acquistati solo presso i coltivatori, tra i quali recentemente qualcuno ha iniziato la vendita in piccole confezioni. Non ci sono cooperative agricole né associazioni per valorizzare questo prodotto locale.

Non potendo incidere direttamente sugli aspetti economici di questa varietà locale, un'istituzione pubblica di ricerca come l'Università può da parte sua curare la conservazione del germoplasma sia *in-situ* (*on farm*) che *ex-situ* e in questa ottica continua la ricerca sul territorio dei coltivatori al fine di attuare la descrizione morfologica dei genotipi da essi coltivati (Falcinelli, 1997).

Per la conservazione *on farm*, che è una delle strategie più efficaci per la salvaguardia delle risorse genetiche delle piante coltivate, la conoscenza del livello di diversità all'interno di ogni varietà locale è fondamentale per pianificare il programma più adatto per la loro sopravvivenza (Piergiorgio e Lioi, 2010).

Per questi motivi dal 2012 è ripresa la ricerca sul territorio di altri coltivatori i quali hanno messo a disposizione la loro semente e qui presentiamo la descrizione morfologica di altre 12 accessioni di Piattella Pisana che vanno ad aggiungersi alla collezione suddetta.

Materiali e metodi

Le prove sono state condotte presso il Centro sperimentale di Rottaia, San Piero a Grado (PI) su di un terreno franco-limoso. I genotipi oggetto della prova sono riportati in Tabella 1.

Il terreno è stato preparato mediante aratura, erpicatura a dischi, estirpatura, roto-erpicatura. La concimazione fosfo-potassica è stata attuata prima dell'ultima lavorazione. La prova è stata condotta senza irrigazione. Si è proceduto alla semina manuale con tre semi a postarella l'11 Maggio 2013, il 09 Maggio 2014 e il 22 Aprile 2015.

Per ogni genotipo erano seminati 105 semi su 35 postarelle distanti cm 75 x cm 100. Come tutore per le piante si sono usate canne piene, una per ogni postarella.

L'emergenza delle plantule si è avuta il 22 maggio 2013, il 19 maggio 2014 e il 04 Maggio 2015. I rilievi dei caratteri descrittivi sono stati effettuati tramite la scheda UPOV TG/12/9 (2005).



I legumi secchi raccolti in tre epoche nel 2013 e 2014 e in due epoche nel 2015 sono stati sgusciati manualmente.

Diamo ora dei brevi cenni sull'origine dei genotipi descritti partendo dalle accessioni di 'Piattella Pisana'. AP e SB sono due genotipi molto interessanti da un punto di vista storico in quanto come indicato in Tab.1 sono gli unici derivanti da orti della periferia di Pisa e rispettivamente dai quartieri San Michele e San Biagio. BG, CN, LF, NN, RO sono accessioni coltivate in modo tradizionale, cioè a terra senza tutori. GG, PE, TA, VI sono accessioni allevate con tutori (canne o rete) in irriguo e i primi due in serra. PV è un'accessione coltivata a terra senza tutore, interessante perché ci risulta l'unica a cui si è dato una migliore veste commerciale al dettaglio del prodotto secco (sacchetti con etichette aziendali).

Passando a fagioli con stessa tipologia di seme bianco compresso della 'Piattella Pisana' abbiamo descritto i seguenti genotipi usati come controllo sperimentale. NP (fagioli Navoni) dalla provincia di Pistoia è un genotipo interessante per qualità e resa del prodotto, fresco da sgranare, ma comunque a rischio estinzione. PC (Piattella Canavese) genotipo coltivato in Piemonte su un areale limitato e riconosciuto Presidio Slow Food®. PT (Piattella Turca) sono un tipo di fagioli bianchi compressi del tutto simili a quelli coltivati intorno a Pisa-Cascina, importati

per soddisfare la domanda di seme secco nei mesi invernali soprattutto sui mercati di Firenze e Livorno.

LU è un fagiolo recentemente introdotto in commercio come Piattella in piccole confezioni sottovuoto sempre per sopperire alla scarsa offerta di fagioli secchi anche se non è nota una varietà locale di quel tipo (Gargini e Lippi, comunicazione personale 2015); la forma del seme differisce dallo 'Schiaccione di Pietrasanta' grosso fagiolo bianco compresso consumato fresco in Estate dalla Versilia fino a Livorno.

La linea '01' derivante dalla varietà pubblica 'ante-70' 'Piattella Bianca' e la linea '05', genotipo di 'Piattella Pisana' iscritto al Registro Naz.le di specie orticole dal 2005, già descritte in Baldanzi e Pardini (2003) sono state inserite come controllo come pure due diversi tipi di fagiolo, ben noti sul mercato internazionale: un 'Great Northern' (GN nel 2014) e un 'White Kidney' var Snowdon (SN nel 2015).

Sigla	Origine
2013	
AP	Pisa
SB	Pisa
NN	Cascina (PI)
PV	Vecchiano (PI)
NP (Navoni)	Pescia e Buggiano (PT)
PC (Canavese)	Cortereggio (TO)
PT	Turchia
'01'	Collezione UNIP
'05'	Collezione UNIP
2014	
BG	Cascina (PI)
CN	Cascina (PI)
LF	Cascina (PI)
GG	S. Giuliano Terme (PI)
GN (Great Northern)	Argentina
'05'	Collezione UNIP
2015	
PE	Perignano-Lari (PI)
RO	San Piero a Grado (PI)
TA	S. Giuliano Terme (PI)
VI	San Piero a Grado (PI)
LU	Lunigiana (MS)
SN (Snowdon)	USA
'05'	Collezione UNIP

Tabella 1. Genotipi di Piattella Pisana utilizzati nelle prove

Risultati

Anno 2013 (Tab. 2)

Sono stati descritti nove genotipi, di cui quattro provenienti da Pisa o dintorni (AP, NN, PV, SB), tre ancora tipo Piattella (bianco compresso) ma non Pisana (NP, PC, PT) e due controlli (linee '01' e '05'). I genotipi iniziavano a rampicare a circa 30 giorni (gg) dall'emergenza e i più precoci risultavano PC ed NP. La linea '05' era la più veloce a rampicarsi mentre i più lenti risultavano NN e PV.

I caratteri relativi alle foglie erano identici per tutti i genotipi in prova.

La fioritura iniziava circa 30 gg dopo l'emergenza e il genotipo NP risultava il più precoce (27 gg). I fiori erano sempre bianchi (stendardo ed ala), ma la grandezza delle brattee era diversa secondo il genotipo e nel caso di NP e linea '05' non c'era uniformità.

La lunghezza dei legumi era piuttosto variabile (6-12 cm), anche sulla stessa pianta, una caratteristica dei fagioli 'Piattella Pisana'.

Legumi a maturazione cerea mediamente più lunghi sono stati osservati nel genotipo NP (10-15 cm). La larghezza variava tra ed entro genotipi, quelli più uniformi risultavano AP (12 mm), SB (12-13 mm), linea '01' (13 mm) e linea '05' (13-14 mm).

La forma del legume in sezione trasversale poteva essere ovata (AP, NP, linea '05'), circolare (PC e linea '01') o intermedia tra queste due, in relazione anche alla sezione trasversale del seme. Il filo di sutura ventrale mancava solo nel genotipo AP.

Il grado di curvatura variava secondo il genotipo e i legumi del genotipo NP erano poco ricurvi, quasi dritti. La lunghezza del becco variava in tre genotipi: NP e PT (10-15 mm), linea '05' (12-15 mm). La curvatura del becco era diversa a seconda dei genotipi e in uno di questi (PC) si presentava sia debole che forte.

Passando alle caratteristiche del seme, il peso dei 100 semi andava da 400 g a 500 g mentre la linea '05' arrivava a 600 g. La forma del seme in sezione longitudinale era sempre reniforme, ma nei genotipi PC ed SB si presentava reniforme-rettangolare e in AP solo rettangolare. In sezione trasversale i semi erano sempre più o meno piatti.

La lunghezza andava da 14 mm (genotipo AP) fino a 18 mm (linea '05').

Anno 2014 (Tab. 3)

Sono stati descritti quattro genotipi coltivati nella Piana di Pisa (BG, CN, GG, LF) e come controllo la linea '05' iscritta al Registro e una varietà tipo 'Great Northern' (GN), fagioli ampiamente coltivati in America del Nord e

	Genotipi								
Caratteri	AP	NN	NP	PC	PT	PV	SB	o1	o5
Pianta									
1. Ipocotile antocianico	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente
7. Inizio avvolgimento (gg)	37	34	27	26	34	35	34	35	32
8. Velocità avvolgimento (gg)	55	69	58	55	57	69	62	58	50
48. Inizio fioritura (gg)	32	33	27	33	32	29	30	30	32
Foglia									
9. Intensità colore verde	media	media	media	media	media	media	media	media	media
10. Rugosità	media	media	media	media	media	media	media	media	media
11. Fogliola centrale: taglia	media	media	media	media	piccola media	piccola media	media	media	media
12. Fogliola centrale: forma	triangolare	triangolare	triangolare	triangolare circolare	triangolare	triangolare	triangolare	triangolare	triangolare
13. Fogl. centr. lunghezza punta	media	media	media	media	media	media	media	media	media
Fiore									
15. Grandezza brattee	medie	medie	medie grandi	piccole	grandi	piccole	piccole	piccole	piccole medie grandi
16. Colore standard	bianco	bianco	bianco	bianco	bianco	bianco	bianco	bianco	bianco
17. Colore ala	bianco	bianco	bianco	bianco	bianco	bianco	bianco	bianco	bianco
Legume									
19. Lunghez. (becco escluso) cm	5-11	5-13	10-15	7-12	6-15	6-15	6-12	6-12	6-12
20. Larghezza (mm)	12	13-15	13-15	12-15	12-14	11-15	12-13	13	13-14
21. Spessore (mm)	9	9-10	9-10	11	9-11	9-10	10-11	9-10	9-11
22. Forma sezione trasversale	circolare	ovata circolare	ovata	circolare	ovata circolare	ovata circolare	ovata circolare	circolare	ovata
23. Rapp. spessore/larghezza	0,8	0,7	0,7-0,8	0,8	0,7-0,8	0,7-0,8	0,8	0,7-0,8	0,7
24. Colore di fondo	verde	verde	verde	verde	verde	verde	verde	verde	verde
25. Intensità colore di fondo	media	media	media	media	media	media	media	media	media
26. Colore secondario	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente
29. Filo sutura ventrale	assente	presente	presente	presente	presente	presente	presente	presente	assente
30. Grado di curvatura	forte media	media forte	debole	media	media	media forte	media forte	media forte	forte
31. Forma della curvatura	concava	concava	concava	concava	concava	concava	concava	concava	concava
32. Forma parte distale	acuta-troncata	acuta-troncata	acuta-troncata	acuta-troncata	acuta-troncata	acuta-troncata	acuta-troncata	acuta-troncata	acuta-troncata
33. Lunghezza del becco (mm)	10	10	10-15	15	10-15	10	10	10	12-15
34. Curvatura del becco	media	assente debole	assente	debole forte	assente	assente debole	debole media	assente debole	assente debole
35. Tessitura superficie	liscia	liscia	liscia	liscia	liscia	liscia	liscia	liscia	liscia
36. Strozzature (stadio secco)	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti
Seme									
37. Peso 1000 semi (g)	410	490	395	400	465	440	470	450	605
38. Forma sezione longitudinale	rettangolare	reniforme	reniforme	reniforme rettangolare	reniforme	reniforme	reniforme rettangolare	reniforme	reniforme
39. Semi renif.: grado curvatura		debole	debole	debole	debole	debole	debole	debole	debole
40. Forma sezione trasversale	piatto	piatto	piatto	piatto	piatto	piatto	piatto	piatto	piatto
41. Largh. sez. trasversale	8,7	media	8,3	8,3	media	8,6	media	8,6	media
42. Lunghezza (mm)	15,1	17	15,5	16,4	16-17	15,6	15-16	16,5	18
43. Numero di colori	uno	uno	uno	uno	uno	uno	uno	uno	uno
44. Colore principale	bianco	bianco	bianco	bianco	bianco	bianco	bianco	bianco	bianco
47. Venature	medie	medie	medie	medie	medie	medie	medie	medie	medie

Tabella 2 – Caratteri descrittivi secondo scheda UPOV dei nove genotipi in prova nel 2013



in Argentina. L'inizio dell'avvolgimento sui tutori (canne) si è avuto a 30 giorni (gg) per tutti i genotipi eccetto GN a 37 gg. La velocità di avvolgimento è stata di 47 gg per GG e di 54 gg per la '05'.

Per gli altri quattro genotipi non è stato possibile misurare questo carattere perché le piante che hanno raggiunto i 150 cm sul tutore sono state inferiori all'80%: LF 50%, CN 33%, BG 20% e GN 0%. La fioritura è iniziata a 24 gg dall'emergenza eccetto GN e linea '05' a 28 gg. Passando ai caratteri delle foglie (intensità del colore verde e rugosità) non si sono osservate differenze tra i genotipi eccetto una lieve maggiore rugosità in GG.

I fiori erano sempre bianchi (standard ed ala) in tutti i genotipi, mentre per la grandezza delle brattee è stata osservata una certa variabilità tra ed entro genotipi: p. es. brattee piccole, medie e grandi si osservavano in GG e GN con prevalenza rispettivamente delle piccole o delle grandi.

I legumi presentavano sempre una lunghezza di 12-13 cm eccetto in CN (10-11 cm). La larghezza variava da 12 a 14 mm a seconda dei genotipi; una certa variabilità era osservata nel genotipo CN. Lo spessore variava secondo i genotipi intorno ai 10 mm.

Ovata era la forma in sezione trasversale, per tutti i genotipi. Sempre presente il filo di sutura ventrale e medio-forte il grado di curvatura concava; un po' meno ricurvi i legumi del GN, genotipo che differiva dagli altri anche per la forma più troncata della parte distale del legume.

La lunghezza del becco presentava differenze tra ed entro genotipi: in GG, LF e GN si aveva il becco più corto 10

mm; più lunghi e anche più variabili erano i becchi in BG (10-13 mm), '05' (10-15 mm) e CN (10-20 mm). La curvatura del becco era assente o debole in LF, '05' e GN ma variava negli altri tre genotipi, BG, CN e GG.

Il peso dei 100 semi era intorno ai 500 g per quattro genotipi (CN, GG, BG e LF) mentre per i due genotipi di controllo si avevano il peso maggiore ('05' con 620 g) e il peso minore (GN con 315 g). La forma in sezione longitudinale era sempre reniforme per GG e linea '05', tra reniforme e rettangolare in BG e CN, più rettangolare che reniforme in LF ed ellittica in GN. Il grado di curvatura era medio per GG e linea '05' ma più debole negli altri genotipi.

La forma della sezione trasversale è risultata piatta in BG, GG e linea '05', sia piatta che ellittica stretta in CN, ellittica stretta in LF e infine ellittica media in GN. Mentre la larghezza della sezione trasversale era sempre media per tutti i genotipi, la lunghezza era di 17 mm in BG, GG e linea '05', 15 mm in CN e LF e assai meno in GN con 12 mm. I semi, sempre bianchi, presentavano venature deboli in CN e linea '05', medie in BG, LF, GN e forti in GG.

Anno 2015 (Tab. 4)

Sono state descritte quattro accessioni di Piattella Pisana (PE, RO, TA, VI) comparate con una Piattella commerciale (LU), la linea '05' e la varietà Snowdon (SN), fagiolo del tipo 'White Kidney'. SN è stata la prima a fiorire (25 gg), l'accessione LU la più tardiva (40 gg) mentre tutte le altre iniziavano la fioritura a 35 gg dall'emergenza. Pochi gg dopo iniziava l'avvolgimento delle piante ma nell'accessione RO dopo ben una settimana.

Ad avvolgersi sul tutore erano più veloci RO, TA e la '05' mentre più lente erano LU, PE e VI. La SN non si avvolgeva al tutore.

Passando alle foglie si osservava una maggiore rugosità in RO, TA e VI; le foglie di SN apparivano leggermente più piccole e più chiare e con una forma rombica anziché triangolare. A livello florale la grandezza delle brattee calicine poteva variare anche all'interno di un'accessione, soprattutto in LU, PE e RO; erano invece sempre piccole in VI e medie in SN.

La lunghezza dei legumi era intorno agli 11-12 cm e legumi più lunghi erano osservati in LU e PE. Nella varietà SN il filo di sutura ventrale era sempre assente e i legumi non erano ricurvi. La lunghezza del becco variava tra ed entro accessioni: becchi più lunghi erano presenti in SN mentre l'accessione LU aveva quelli più corti e anche con poca variabilità. La curvatura del becco era assai variabile in PE.

Il peso di 100 semi più alto era per la linea '05'. I semi, tutti reniformi, erano diversi a seconda del genotipo per

	Genotipi					
Caratteri	BG	CN	GG	LF	o5	GN
Pianta						
1. Ipocotile antocianico	assente	assente	assente	assente	assente	assente
7. Inizio avvolgimento (gg)	30	30	30	30	30	37
8. Velocità avvolgimento (gg)	*	*	47	*	54	*
48. Inizio fioritura (gg)	24	24	24	24	28	28
Foglia						
9. Intensità colore verde	media	media	media	media	media	media
10. Rugosità	media	media	media forte	media	media	media
11. Fogliola centrale: taglia	media	media	media	media	media	media
12. Fogliola centrale: forma	triangolare	triangolare	triangolare	triangolare	triangolare	triangolare
13. Fogl. centr.: lungh. punta	media	media	media	media	media	media
Fiore						
15. Grandezza brattee	piccole medie	piccole medie	piccole medie grandi	piccole medie	medie grandi	grandi medie piccole
16. Colore standardo	bianco	bianco	bianco	bianco	bianco	bianco
17. Colore ala	bianco	bianco	bianco	bianco	bianco	bianco
Legume						
19. Lungh (senza becco) (cm)	12-13	10-11	12	13	12	12-13
20. Larghezza (mm)	12	12-14	14	13	14	13
21. Spessore (mm)	9-10	9-10	10	10-11	10	9
22. Forma sezione trasversale	ovata	ovata	ovata	ovata	ovata	ovata
23. Rapp. spessore/larghezza	0,8	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7
24. Colore di fondo	verde	verde	verde	verde	verde	verde
25. Intensità colore di fondo	media	media	media	media	media	media
26. Colore secondario	assente	assente	assente	assente	assente	assente
29. Filo sutura ventrale	presente	presente	presente	presente	presente	presente
30. Grado di curvatura	medio forte	medio forte	medio forte	medio forte	medio forte	medio
31. Forma della curvatura	concava	concava	concava	concava	concava	concava
32. Forma parte distale	acuta troncata	acuta troncata	acuta troncata	acuta troncata	acuta troncata	troncata acuta
33. Lunghezza del becco (mm)	10-13	10-20	10	10	10-15	9-10
34. Curvatura del becco	da assente a forte	da assente a forte	da assente a media	assente debole	assente debole	assente debole
35. Tessitura superficie	liscia	liscia	liscia	liscia	liscia	liscia
36. Strozzature (leg. secco)	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti
Seme						
37. Peso 1000 semi (g)	535	480	525	540	620	315
38. Forma sezione longitudinale	reniforme rettangolare	reniforme rettangolare	reniforme	reniforme rettangolare	reniforme	ellittica
39. Semi reniformi: grado di curvatura	debole	debole	medio	debole	medio	--
40. Forma sez. trasversale	piatto	piatto ellittico stretto	piatto	ellittico stretto	piatto	ellittica media
41. Larghezza trasversale (mm)	9,4	8,9	9,5	9,3	8,9	7,3
42. Lunghezza (mm)	16,8	14,9	17,2	15,5	16,8	12
43. Numero di colori	uno	uno	uno	uno	uno	uno
44. Colore principale	bianco	bianco	bianco	bianco	bianco	bianco
47. Venature	deboli-medie	deboli	forti	medie	deboli	medie

* NB In questo genotipo manca il numero di gg perché meno dell'80% delle piante hanno raggiunto l'altezza di 150 cm e la % di piante variava col genotipo

Tabella 3 – Caratteri descrittivi secondo scheda UPOV dei sei genotipi in prova nel 2014

il grado di curvatura; eccetto che nella varietà SN, i semi erano ovviamente sempre compressi (sezione trasversale piatta), un po' meno nel caso di LU.

Togliendo tutti i caratteri metrici (misurati in gg, cm, mm, g) e i caratteri descrittivi dove non abbiamo rilevato differenze tra tutti i 12 genotipi di Piattella Pisana, questi sono stati ordinati, carattere dopo carattere, secondo i valori delle note descrittive (Tabella 5). È risultato che tutti i 12 genotipi erano diversi uno dall'altro e quindi tutti distinguibili.

Discussione

L'avvolgimento sul tutore è un carattere importante per le varietà rampicanti. Tutti i genotipi di Piattella Pisana, eccetto GG e in misura minore anche PE, TA e VI, hanno mostrato, come atteso, una scarsa propensione a rampicarsi, variabile peraltro da genotipo a genotipo.

Di regola infatti questa antica varietà locale viene allevata a terra, specialmente nella Piana di Pisa, pur non essendo di tipo determinato e tantomeno nano.

Come eccezione ci sono coltivatori che preferiscono allevarla su rete oppure su canne (p.es. proprio quelli delle accessioni GG, PE, TA e VI). I genotipi di Piattella Pisana possono essere quindi di tipo III (pianta bassa con stelo prostrato e numerose branche) o di tipo IV (stelo lungo, poco ramificato e rampicante) con vari tipi intermedi.

I genotipi a seme bianco compresso ma non Piattella Pisana (NP, PC, PT e LU) hanno mostrato attitudine ad avvolgersi derivante appunto dal consueto uso del tutore nelle rispettive zone di coltivazione.

Per quanto concerne le varietà di controllo, il genotipo Great Northern ha iniziato più tardi di tutti gli altri a rampicarsi ma non ha superato i 60-70 cm; è difatti un fagiolo di tipo II, indeterminato ma eretto; anche Snowdon, è risultato basso (cm 50) e compatto, cioè di tipo I, eretto e determinato; ambedue sono varietà selezionate per colture estensive raccolte col mietitrebbia (Kelly *et al.*, 2012).

A livello florale un carattere discriminante e di facile rilevamento è risultata la grandezza delle brattee calicine, la cui variabilità entro genotipo potrebbe essere usata come indice di uniformità e stabilità.

Legumi di lunghezza variabile, spesso anche corti, cioè con pochi semi, finanche uno e con una curvatura più o meno accentuata sono caratteristici dei vari genotipi di Piattella Pisana, fatta eccezione per GG. Il genotipo NP si distingue nettamente dalla Piattella Pisana anche per ave-

re legumi più lunghi e dritti. La variabilità osservata per la lunghezza e la curvatura del becco è un altro indicatore della non uniformità dei vari genotipi in prova.

Come peso dei 100 semi la linea '05' si è confermata ancora superiore al range più frequente per la Piattella Pisana. Altri caratteri che comprovano le differenze tra i vari genotipi di Piattella Pisana sono la forma del seme in sezione longitudinale, che risulta ora reniforme ora rettangolare, la sezione trasversale che va da piatta a ellittico-stretta, la lunghezza dei semi da 14 a 18 mm.

È interessante menzionare che i due genotipi AP e SB coltivati rispettivamente nei quartieri San Michele e San Biagio, antichi borghi agricoli della città di Pisa, hanno un seme con forma un po' diversa dai genotipi coltivati nella Piana di Pisa (comune di Cascina).

Dalle osservazioni condotte in questi tre anni emerge che nessun genotipo di Piattella Pisana si avvicina alle caratteristiche rilevate nel tipo Great Northern.

Questo tipo di fagioli viene importato dall'America (Argentina, Canada, USA) per sopperire alla carenza di fagiolo secco sui mercati toscani. Fagioli 'Piattelle' sono importate dalla Turchia per essere vendute soprattutto sul mercato di Firenze e Livorno, per coprire in parte la domanda degli stessi consumatori del fagiolo fresco estivo.

La 'Piattella Canavesana', identica come seme a quella Pisana se ne differenzia per un portamento della pianta molto più rampicante. In questo lavoro è stato descritto per la prima volta il fagiolo 'Navone', una varietà locale coltivata da decenni nella Piana Pesciatina e Buggianese, in provincia di Pistoia, (Arinci e Gargini, comunicazione personale 2012) e che presenta ottime caratteristiche merceologiche e produttive.

A differenza della bassissima variazione fenotipica a livello intra-popolazione riscontrata nelle varietà locali italiane di fagiolo (Piergiovanni e Lioi, 2010), questo studio conferma invece che la 'Piattella Pisana' non è costituita da un solo genotipo come già osservato da Baldanzi e Pardini (2002). I motivi potrebbero essere:

- il preponderante consumo fresco di questo fagiolo (semi a maturazione cerosa) mette in secondo piano la scelta in base alla forma e alle dimensioni dei semi, come invece comunemente si fa per i fagioli secchi;
- usanza di coltivare sempre il proprio fagiolo con scambi minimi tra coltivatori;
- essendo una specie prevalentemente autogama, col tempo si fissano sia le mutazioni sia le ricombinazioni derivanti da sporadici incroci spontanei tramite insetti per

	Genotipi						
Caratteri	LU	PE	RO	TA	VI	o5	SN
Pianta							
1. Ipocotile antocianico	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente
7. Inizio avvolgimento (gg)	38	38	42	38	40	38	--
8. Velocità avvolgimento (gg)	53	53	50	50	56	50	--
48. Inizio fioritura (gg)	40	35	35	35	35	35	25
Foglia							
9. Intensità colore verde	media	media	media	media	media	media	media chiara
10. Rugosità	media	media	media forte	media forte	forte	media	media
11. Fogliola centrale: taglia	media	media	media	media	media	media	media piccola
12. Fogliola centrale: forma	triangolare	triangolare	triangolare	triangolare	triangolare	triangolare	rombica
13. Fogl. centr.: lungh. punta	media	media	media lunga	media	media lunga	media	lunga
Fiore							
15. Grandezza brattee	piccole medie grandi	piccole medie grandi	piccole medie grandi	grandi piccole	piccole	piccole medie	medie
16. Colore stendardo	bianco	bianco	bianco	bianco	bianco	bianco	bianco
17. Colore ala	bianco	bianco	bianco	bianco	bianco	bianco	bianco
Legume							
19. Lungh (senza becco) (cm)	11-14	10-14	11	12	11-12	11-12	11
20. Larghezza (mm)	14-15	13-15	14	13-15	12-14	12-14	14-15
21. Spessore (mm)	10	9-11	9	8-10	9-10	10	10-11
22. Forma sezione trasversale	ovata	ovata	ovata	ovata	ovata	ovata	ovata
23. Rapp. spessore/larghezza	0,7	0,7	0,6	0,6	0,7	0,8	0,7
24. Colore di fondo	verde	verde	verde	verde	verde	verde	verde
25. Intensità colore di fondo	media	media	media	media	media	media	media
26. Colore secondario	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente
29. Filo sutura ventrale	presente	presente	presente	presente	presente	presente	assente
30. Grado di curvatura	medio	medio	medio	medio	medio	medio	assente debole
31. Forma della curvatura	concava	concava	concava	concava	concava	concava	--
32. Forma parte distale	acuta troncata	acuta troncata	acuta troncata	acuta troncata	acuta troncata	acuta troncata	acuta troncata
33. Lunghezza del becco (mm)	8-11	10-20	10-12	10-15	10-15	10-12	15-20
34. Curvatura del becco	assente debole	assente media forte	assente debole	assente debole	assente debole	assente debole	assente debole
35. Tessitura superficie	liscia	liscia	liscia	liscia	liscia	liscia	liscia
36. Strozature (leg. secco)	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti
Seme							
37. Peso 1000 semi (g)	430	440	430	470	460	540	470
38. Forma sezione longitudinale	reniforme	reniforme	reniforme	reniforme	reniforme	reniforme	reniforme
39. Semi reniformi: grado di curvatura	medio	medio	debole medio	medio	debole medio	medio	debole
40. Forma sez. trasversale	piatto ellittica media	piatto	piatto	piatto	piatto	piatto	ellittica media
41. Larghezza sez. trasversale (mm)	8,1	8,4	8,4	8,9	8,7	9,2	7,6
42. Lunghezza (mm)	15,4	15,3	14,6	16,1	16,4	17,5	15,4
43. Numero di colori	uno	uno	uno	uno	uno	uno	uno
44. Colore principale	bianco	bianco	bianco	bianco	bianco	bianco	bianco
47. Venature	deboli	deboli	deboli medie	deboli	medie	deboli	medie

Tabella 4 – Caratteri descrittivi secondo scheda UPOV dei sette genotipi in prova nel 2015

	Genotipi												
Caratteri	SB	LF	BG	CN	NN	AP	PE	o5	PV	TA	GG	RO	VI
Foglia													
10. Rugosità	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5-7	5-7	5-7	7
11. Fogliola centrale: taglia	5	5	5	5	5	5	5	5	5-3	5	5	5	5
13. Fogl. centr. lungh. punta	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2-3	2-3
Fiore													
15. Grandezza brattee	3	3-5	3-5	3-5	5	5	3-5-7	3-5-7	3	5-3	3-5-7	3-5-7	3
Legume													
22. Forma sezione trasversale	2-4	2	2	2	2-4	4	2	2	2-4	2	2	2	2
29. Filo sutura ventrale	9	9	9	9	9	1	9	9	9	9	9	9	9
30. Grado di curvatura	5-7	5-7	5-7	5-7	5-7	7-5	5	5-7	5-7	5	5-7	5	5
34. Curvatura del becco	3-5	1-3	1-3-5-7	1-3-5-7	1-3	5	1-3-5-7	1-3	1-3	1	1-3-5	1-3	3
Seme													
38. Forma sezione longitudin.	4-5	5-4	4-5	4-5	4	5	4	4	4	4	4	4	4
39. Semi renif.: grado curvat.	3	3	3	3	3	-	5	3	3	5	5	3-5	3-5
40. Forma sezione trasversale	1	2	1	1-2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
47. Venature	5	5	3-5	3	5	5	3	5	5	3	7	3-5	5

Tabella 5 – Genotipi di Piattella Pisana ordinati per somiglianza di alcuni caratteri descrittivi (note UPOV)

cui l'agricoltore coltiva un certo numero di linee pure più o meno simili tra loro;

- una delle formelle in bronzo del portale del Duomo di Pisa risalente al 1603 raffigura legumi assai verosimiglianti al fagiolo Piattella Pisana: questa 'storica' coltivazione del fagiolo nelle campagne vicino Pisa ha aumentato le probabilità di mutazioni e ricombinazioni genetiche;
- non si possono escludere introduzioni di genotipi 'allocaltoni' cioè non tipici del luogo per ovviare alle difficoltà nel reperimento della semente o semplicemente per provare qualcosa di nuovo e/o migliore.

Le diverse tipologie dei fagioli 'Piattella Pisana' potrebbero essere raggruppate in tre o quattro tipi come si riscontra, per esempio, nell'IGP 'Fagiolo di Lamon' in provincia di Belluno (Crocetta et al., 2004). Elevata variabilità genetica è riportata anche per il Fagiolo del Purgatorio (Lioi et al., 2005) e per il Fagiolo a Pisello (Tiranti e Negri, 2007) ambedue laziali.

Nelle zone in cui sono ancora presenti sistemi agricoli tradizionali o a basso input, gli agricoltori italiani coltivano ancora le varietà autoctone, non solo per il consumo personale, ma anche per la vendita come prodotti di nicchia o specialità nei mercati agricoli, praticando senza

volverlo la conservazione *on farm* di questo germoplasma (Piergiovanni e Lioi, 2010). Nel caso della 'Piattella Pisana' è soprattutto la domanda dei consumatori a far resistere la coltura di questa vecchia varietà locale. Visti i cambiamenti delle abitudini familiari, i negozianti oltre a vendere questa varietà come prodotto fresco (I gamma) spesso sgusciano i legumi freschi per i clienti vendendo quindi fagioli freschi pronti per la cottura (IV gamma).

Secondo Tiranti e Negri (2007) la conservazione *on farm* è la migliore strategia per preservare la diversità di una varietà locale di fagiolo, anche in un'area ristretta, cioè mantenere ciascuna sottopopolazione nella rispettiva azienda. Ma secondo noi non si può escludere la conservazione *ex-situ*: di regola l'età media avanzata dei coltivatori di 'Piattella Pisana' è un serio rischio di scomparsa di materiale genetico.

Cicoria rossa in Veneto: l'andamento climatico condiziona la potenzialità produttiva

La coltivazione della cicoria rossa, tipico ortaggio invernale, è a rischio di abbandono per la concreta possibilità di mancato raccolto in presenza di elevate temperature autunnali. La ricerca dovrebbe mirare ad ottenere cultivar, a ciclo lungo, più resistenti e più adattabili ai nuovi cambiamenti climatici

Enrico Visentin, Loretta Cavion, Valerio Cazzola¹

The cultivation of red chicory, a typical winter vegetable, in high autumn temperatures are at risk of dropping to the concrete possibility of crop failure. Research should aim for cultivars, cycle along, stronger and more adaptable to new climate change.

La coltivazione della cicoria risale a tempi molto antichi. L'iniziale interesse per queste erbe selvatiche definite "*Cichorium*" era diverso da quello di oggi che è legato al consumo come ortaggio fresco o cucinato.

La specie cicoria è presente allo stato spontaneo in tutti i Paesi del bacino del Mediterraneo. La sua diffusione dalle zone temperate dell'Europa si è successivamente estesa anche agli altri continenti. In epoca romana Plinio il Vecchio descrisse la cicoria come un "*cibo per poveri*", soffermandosi soprattutto sulle virtù medicinali del succo.

Nel Medioevo, lo sviluppo del monachesimo diede un notevole impulso al consumo di cicoria, nonostante l'uso culinario fosse limitato alle classi povere o addirittura agli animali allevati. Le virtù di questo ortaggio sono presenti in numerose citazioni letterarie che si succedono nel corso dei secoli che lo descrivono come un cibo rustico e sano. La cicoria venne coltivata per secoli anche per utilizzarne la radice che, torrefatta, poteva fornire un surrogato del caffè.

Verso la metà del 1700, in una zona del trevigiano, furono affinate le tecniche di coltivazione e la forzatura, condizioni necessarie per conferire alla cicoria rossa le caratteristiche commerciali per le quali il *radicchio* è oggi comunemente conosciuto ed apprezzato. In questo periodo la coltivazione della specie iniziò a superare i "confini familiari" assumendo connotati prettamente commerciali.

Il notevole introito economico derivante dalla crescente domanda dei centri urbani in sviluppo ha incentivato una notevole ricerca varietale, e una continua sperimentazione di tecniche colturali.

Queste ultime hanno raggiunto l'apice nel caso del *Radicchio rosso tardivo di Treviso*, che viene "imbianchito" utilizzando le acque di risorgiva del Sile; tale varietà è probabilmente la più antica tra quelle oggi coltivate e già agli inizi del 1900 il radicchio era l'ortaggio più importante in provincia di Treviso.

Alla specie cicoria appartengono tipologie di piante con caratteristiche morfologiche della parte epigea molto di-



Foto 1. "Variegata di Lusina" in prossimità della raccolta (foto E. Visentin)

verse. Quelle con foglie rosse o più o meno intensamente variegata vengono identificate con il termine di "*radicchi*" e sono considerate una specialità quasi esclusiva del Veneto.

A partire da questa pianta a foglie rosse, a seguito degli interventi di selezione e di miglioramento genetico messi in atto dagli stessi produttori, sono state fissate alcune tipologie caratterizzate da aspetti morfologici e organolettici ben definiti e riconoscibili dai consumatori.

Dalla selezione massale operata dai coltivatori della provincia di Verona è derivato il "*Rosso di Verona*", mentre il "*Variegato di Castelfranco*" probabilmente proviene da un incrocio spontaneo o guidato compiuto verso il 1700, nella zona di Castelfranco Veneto, tra il "*Rosso di Treviso*" e la scarola. A partire dal 1930 gli orticoltori di Chioggia hanno iniziato la coltivazione del "*Variegato di*

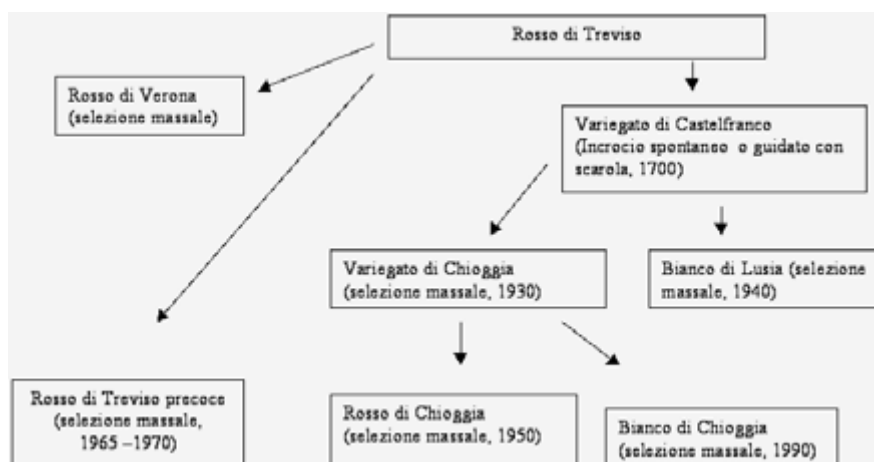


Figura 1. Derivazione dei radicchi veneti. Da: Il Radicchio rosso di Verona - Aspetti tecnici ed economici di produzione e conservazione, Veneto Agricoltura 2002

Castelfranco” sul quale hanno, nel corso degli anni, operato un’intensa opera di selezione massale scegliendo per la moltiplicazione soltanto le piante dotate di un’accentuata propensione alla formazione di un grumolo con foglie centrali strettamente embricate.

In questo modo è stato costituito il “Variegato di Chioggia” dal quale, intorno al 1950, si è differenziato il “Rosso di Chioggia” ottenuto dalla selezione delle piante con screziature rosse sempre più diffuse ed estese.

Circa trent’anni fa, invece, i coltivatori della stessa zona selezionando le piante caratterizzate da screziature rosse molto contenute, hanno ottenuto una tipologia con foglie depigmentate con colore di fondo giallo chiaro denominato “Bianco di Chioggia”.

Sono diffuse anche altre varietà che derivano da selezioni locali del “Variegato di Castelfranco”. Nella zona orticola di Lusia (Rovigo), per selezione massale sono stati costituiti il “Variegato e il Bianco di Lusia” le cui foglie, leggermente screziate su sfondo giallo molto chiaro, formano un grumolo compatto, mentre in alcuni Comuni del padovano è stato selezionato il radicchio “Variegato di Maserà”.

La coltivazione di cicoria in Italia

La cicoria, coltivata come specie orticola da pieno campo, riveste un’indubbia importanza nel panorama agroalimentare italiano. Negli ultimi anni la superficie agricola nazionale investita a radicchio si è collocata mediamente attorno ai 14.000 ettari, dei quali poco più di 200 ettari in “coltura protetta”. In tabella 1 vengono riportati i dati nazionali ISTAT, suddivisi per regione.

Il Veneto, tra le regioni italiane, detiene il primato delle superfici coltivate. La produzione di cicoria, è ampiamente diffusa in tutte le province della Regione e riguarda, in particolare, le “tipologie a foglia rossa”. Gli investimenti a radicchio, nel 2013, hanno interessato circa 8.630 ettari,

Regioni	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Piemonte	40	40	42	42	34	16	8
Valle d'Aosta	-	-	-	-	-	-	-
Lombardia	266	308	295	281	283	293	281
Liguria	9	6	8	9	7	8	3
Trentino-Alto Adige	27	29	34	40	39	35	35
Veneto	8224	8044	8325	8204	8008	7715	8577
Friuli-Venezia Giulia	58	-	27	24	28	-	-
Emilia-Romagna	943	885	948	893	880	740	748
Toscana	134	142	145	140	141	140	6
Umbria	13	12	11	11	12	12	2
Marche	506	504	865	912	822	770	605
Lazio	486	503	534	507	505	542	535
Abruzzo	1310	1320	1324	1375	1358	1359	296
Molise	100	145	130	130	145	145	100
Campania	104	81	100	135	156	121	104
Puglia	2382	820	1975	1845	1778	1730	1580
Basilicata	164	164	167	165	164	166	166
Calabria	1	12	16	18	15	47	47
Sicilia	336	286	286	290	157	155	155
Sardegna	96	74	143	142	133	-	-
ITALIA	15.199	13.375	15.375	15.163	14.665	13.994	13.248

Tabella 1. Superficie nazionale di cicoria a pieno campo suddivisa per Regione - ettari (Dati ISTAT)

Province	Superficie Ha
Padova	2.310
Venezia	1.900
Verona	1.567
Treviso	1.010
Rovigo	1.000
Vicenza	790
Bari	700
Ferrara	529
pari al 74% del totale nazionale	9.806

Tabella 2. Aree di maggiore diffusione della cicoria nel 2013 (Dati ISTAT)

dei quali 8.577 ettari coltivati a pieno campo, mentre poco meno di 50 ettari in coltura protetta.

La diffusione della specie è concentrata in poche aree del territorio agricolo nazionale e le prime otto province italiane interessate alla coltivazione di cicoria detengono circa i tre quarti dell'intera estensione nazionale.

Province	Anno 2009	Anno 2010	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013
Verona	1.568	1.550	1.309	1.175	1.567
Vicenza	700	748	790	790	790
Belluno	2	2	4	4	-
Treviso	1.031	1.006	1.007	1.007	1.010
Venezia	1.624	1.654	1.645	1.645	1.900
Padova	2.310	2.079	2.163	2.054	2.310
Rovigo	1.090	1.165	1.090	1.040	1.000
Totale Veneto	8.325	8.204	8.008	7.715	8.577
Totale ITALIA	15.375	15.163	14.665	13.994	13.248
% sul totale	54,1%	54,1%	54,6%	55,1%	64,7%

Tabella 3. Superficie coltivata a radicchio nelle province Venete - ettari (Dati ISTAT)

Di queste ben 6 sono le province della Regione Veneto (tab. 2) a testimonianza, ancora oggi, dello stretto legame della specie cicoria rossa, (radicchio rosso) al territorio agricolo ed economico regionale.

In Veneto, la produzione media di prodotto fresco raccolto, negli ultimi 7 anni si è attestata sulle 111.000 tonnellate circa. Nel 2012 la produzione regionale è risultata pari a circa 112.500 t. con una resa complessiva media ad ettaro di circa 13 tonnellate, mentre lo scorso anno la produzione è scesa a 103.000 t., a causa dello sfavorevole andamento climatico che ha comportato una contrazione delle rese corrispondenti a 12 t/ha.

SPECIE	2012	2010	2008	2006	2004
cicoria	1.211	668	852	1.113	1.373

Tabella 4. Superfici di cicoria da seme - ettari (Dati Assosementi)

La supremazia tra i “radicchi” va sicuramente al “Rosso di Chioggia”, che rappresenta il 70% della produzione regionale in relazione alle maggiori rese unitarie ottenibili e alla notevole superficie coltivata.

Regioni	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Piemonte	10577	9565	12133	8465	8715	8236	7130	4609
Valle d'Aosta	1036	675	578	458	463	476	530	449
Lombardia	35692	36149	34222	29506	27782	32553	30140	27627
Liguria	6861	4066	3266	4975	5080	5047	4569	3846
Trentino-Alto Adige	2665	2987	2251	2606	2243	2569	2170	2353
Veneto	25410	30210	25850	22913	21408	19945	19610	23326
Friuli-Venezia Giulia	23137	18980	16312	12190	11359	12663	10922	15390
Emilia-Romagna	59609	139864	190635	44933	54572	51920	49429	48584
Toscana	7266	6719	6133	6687	6990	6861	7043	5892
Umbria	2168	1934	2012	2318	2131	2250	2522	970
Marche	4279	4003	3999	3834	3765	3515	3053	1886
Lazio	6487	6303	5633	5414	4807	4650	4530	3113
Abruzzo	2564	2745	2494	2217	2183	2318	2251	1922
Molise	108	93	108	119	94	93	94	46
Campania	4653	4318	6945	5452	7257	5551	3652	3139
Puglia	1863	1977	2461	3104	3491	2691	2734	2467
Basilicata	83	72	104	163	255	207	260	145
Calabria	320	267	405	564	218	348	511	334
Sicilia	413	400	440	311	313	253	440	232
Sardegna	507	538	640	591	565	569	549	166
ITALIA	195.698	271.865	316.621	156.820	163.691	162.715	152.139	146.496

Tabella 5. Distribuzione di semente di cicoria - kg - suddiviso per Regione (Dati ISTAT)

Le tipologie “Treviso e Verona” realizzano invece produzioni che si attestano poco al di sopra del 10% del totale. Negli ultimi anni si è assistito ad un leggero mutamento dell'interesse di mercato a favore delle tipologie variegiate con conseguente lieve decremento delle superfici investite a “Chioggia e Treviso”.

L'interesse del consumatore per le “tipologie variegiate” e la conseguente costanza della domanda, ha incentivato i produttori agricoli veneti a qualificare e specializzare tale produzione, nonostante essa richieda maggiori e onerose lavorazioni nella fase di post-raccolta.

Produzione e distribuzione delle sementi

Da una recente indagine condotta da Assosementi, si rileva come negli ultimi anni la superficie nazionale interessata dalla moltiplicazione delle sementi da orto sia aumentata, in particolare proprio per la specie cicoria, come evidenziato in tabella 4.

Contrariamente a quanto si verifica per la produzione dell'ortaggio da consumo l'Emilia-Romagna (1.157 ha), le Marche (39 ha) e la Puglia (13 ha) sono, risultate, nel 2012, le zone dove principalmente si concentra la moltiplicazione della semente. Nella tabella 5 vengono riportati i dati ISTAT relativi ai quantitativi di semente di cicoria, distribuiti e destinati alla vendita al coltivatore (hobbista e professionale), nelle diverse regioni italiane che mostrano la grande importanza di quest'ortaggio.

Premessa e scopi della sperimentazione

Nell'autunno 2012 durante l'effettuazione delle rilevazioni alla prova di post controllo ufficiale di "*Cichorium intybus* L." si sono manifestate anomale difformità di espressione di alcuni caratteri morfologici delle varietà più tardive, attribuibili al particolare andamento climatico del periodo di coltivazione. Infatti negli ultimi mesi del 2012 si sono evidenziate condizioni climatiche molto atipiche, le quali hanno, verosimilmente, condizionato il regolare completamento del ciclo vegetativo e produttivo, in particolare delle varietà più tardive.

Nella zona di Rosolina (Ro), località della prova di post controllo 2012, l'andamento meteorologico, è stato infatti caratterizzato da temperature minime e massime superiori alla media, rispetto a quanto rilevato nel periodo 1994/2011. Tutta l'estate è stata caratterizzata da un intenso caldo e da siccità. In riferimento agli ultimi 21 anni la temperatura media estiva, è risultata di poco inferiore ai 25 °C, risultata seconda solo a quella riscontrata nella "torrida" estate del 2003.

Anche le precipitazioni, nel corso del 2012, nell'area del Polesine orientale, sono risultate inferiori di circa 150 mm, rispetto alla pur bassa media del periodo 1992/2011 (500 mm), così come l'evapotraspirazione annuale si è discostata, anch'essa in negativo, di 50 mm rispetto al valore medio del medesimo periodo.

Le atipiche condizioni climatiche del 2012, nella zona di Rosolina, hanno costretto gli agricoltori a ripetuti interventi di irrigazione di soccorso.

Le diverse tipologie "precoci" di cicoria rossa hanno particolarmente risentito delle elevate temperature e del periodo siccitoso del mese di agosto.

Le temperature miti e il favorevole andamento climatico autunnale hanno invece consentito alle varietà "medio-precoci" di recuperare, le quali, pur presentando un vigoroso sviluppo vegetativo, favorito dalle precipitazioni e dal successivo innalzamento termico hanno portato a completa maturazione il grumolo. Al contrario, alcune varietà a ciclo vegetativo "medio tardivo" quali la "Rossa di Treviso 4" la "Rossa di Verona tardiva", la "Variegata di Chioggia" e alcune tipologie di Rossa di Chioggia hanno, invece, evidenziato uno sviluppo fogliare eccessivo a scapito della formazione del grumolo con alcuni casi di perdita totale di produzione.

In considerazione di quanto sopra evidenziato, nel 2013 nell'ambito di una prova di caratterizzazione, sita a Rosolina (RO), presso il Centro Sperimentale "Po di Tramontana" di Veneto Agricoltura, la Sede del CREA SCS di Verona ha condotto una sperimentazione, riguardante tre varietà di cicoria rossa tra quelle maggiormente diffuse.

Tale attività ha riguardato la raccolta di alcuni importanti dati biometrici, la loro elaborazione e la valutazione dei principali parametri qualitativi e quantitativi, di interesse commerciale.

I dati raccolti ed elaborati sono stati correlati all'andamento climatico del periodo autunnale 2013 con l'obiettivo di verificare l'adattabilità delle diverse tipologie di radicchio rosso a condizioni climatiche potenzialmente in grado di determinare stress biotici durante il ciclo vegetativo delle piante.

Condizioni climatiche del periodo di prova

Dai dati mensili di Arpa Veneto si è potuto riscontrare come le temperature si siano mantenute elevate per tutta l'estate (epoca del trapianto e successiva) e anche in autunno sono sempre risultate superiori alla media del periodo. Ciò ha inciso negativamente sulla specie in coltura, favorendo un eccessivo sviluppo fogliare della parte epigea, con una crescita continua della pianta a scapito della formazione del grumolo.

Il mese di ottobre è stato classificato come un prolungamento della stagione estiva, le temperature minime sono risultate tra le più alte dell'ultimo ventennio, mentre le temperature massime sono risultate prossime alle medie del periodo considerato. Il mese di novembre, invece, è stato caratterizzato da considerevoli sbalzi termici, con la prima parte eccezionalmente calda e la seconda fredda.

Nelle prime due decadi del mese di novembre è prevalso un flusso di correnti atlantiche piuttosto miti e le temperature sono rimaste elevate rispetto alle medie del periodo fino al termine della seconda decade. Se si considerano le medie delle temperature sia minime che mas-

Tipologia	maturazione in giorni dal trapianto	N° cespi ben formati	peso medio della testa in grammi	resa di campo	diametro equatoriale cm	diametro polare cm	compattezza testa	omogeneità
Variegata di Lusìa	75	45	453	44,3%	15,4	16,5	più che buona	buona
	79	43	290	35,1%	14,3	15,1	sufficiente	sufficiente
	82	43	409	34,9%	17,4	15,7	sufficiente	non sufficiente
	100	44	613	49,6%	15,9	16,1	molto buona	buona
	106	38	623	34,8%	15,9	16,1	buona	discreta
Rossa di Treviso 4	86	44	341	50,2%	19,1	9,9	più che buona	più che buona
	100	41	422	45,6%	22,6	11,2	buona	buona
	102	43	480	36,6%	22,4	11,5	buona	buona
	110	8	203	5,5%	21	9,1	insufficiente	insufficiente
Rossa di Chioggia 6	115	42	468	45,4%	11,4	13,4	molto buona	buona
	115	44	407	49,2%	9,7	12,8	molto buona	molto buona
	115	39	385	38,2%	11,5	12,9	molto buona	discreta
	115	11	342	8,6%	13,4	13,4	insufficiente	scarsa

Tabella 6. Caratteristiche quantitative e qualitative dei grumoli raccolti - 2013 Rosolina (Ro)

sime della prima e della seconda decade di novembre, in pianura le stesse hanno superato tra i 2° e i 3,5°C. i valori medi degli ultimi 19 anni. In pianura inoltre non si sono verificate gelate fino al 24 novembre.

Descrizione della prova

Le rilevazioni hanno riguardato le varietà “Variegata di Lusìa”, “Rossa di Treviso 4” e “Rossa di Chioggia 6” ben rappresentanti le 3 tipologie di maturazione: precoce, media e tardiva.

Il campo sperimentale era costituito di 13 cultivar. Per ciascuna tesi in prova sono state messe a dimora 135 plantule precedentemente allevate, in vivaio, per 25 giorni, e disposte in tre repliche da 45 piante ciascuna.

La parcella di 6,61 mq di superficie, era larga 1,26 m e comprendeva tre file lunghe 5,25 m, con un sesto d'impianto che prevedeva una distanza di 42 cm tra le file e di 35 cm sulla fila. In relazione alla diversa lunghezza del ciclo colturale sono state adottate due date di semina: 15 luglio per “Variegata di Lusìa” e “Rossa di Treviso 4”; 30 luglio per “Rossa di Chioggia 6”.

In generale, dal punto di vista sanitario non sono stati evidenziati particolari problemi, e il risultato della prova è da ritenersi molto soddisfacente avendo ottenuto, in generale, un prodotto commerciabile di buona qualità.

Risultati della prova

In tabella 6 vengono riportati per le diverse tipologie va-

rietalì e le tesi ad esse appartenenti, i dati medi dei cespi o grumoli raccolti: maturazione commerciale espressa in numero di giorni dal trapianto, numero di cespi toelettati che hanno formato un grumolo corrispondente alle caratteristiche proprie della varietà, peso medio della testa pulita in grammi, la resa di campo, ossia il rapporto percentuale tra il peso delle teste pulite e il materiale verde complessivamente raccolto dalle parcelle, diametro equatoriale, diametro polare o lunghezza del cespo, giudizio relativo alla compattezza e omogeneità del “grumolo o testa”.

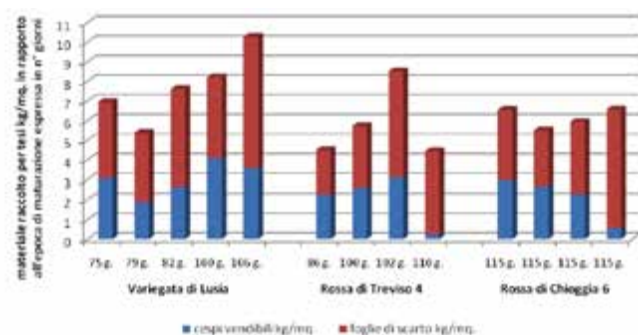


Figura 2. Produzioni Kg/mq di ciascuna tesi delle varietà in prova

I dati della tabella sottolineano le peculiarità tipiche delle differenti tipologie varietali.

Per la “Variegata di Lusìa” la migliore “performance”

qualitativa della testa e le maggiori rese unitarie sono state ottenute dalla "cultivar" che ha presentato, a fine ciclo vegetativo, il maggior numero di piante e la minore quantità di foglie di scarto e non dalla "cultivar" che ha prodotto i cespi più pesanti a maturità.

Una tipica caratteristica di questa tipologia è il grumolo "soffice" se paragonato, a maturazione, alla Rossa di Treviso 4 e soprattutto alla Rossa di Chioggia, che presenta un eccellente livello di compattezza e omogeneità della testa.

Nella tipologia "Rossa di Treviso 4" si sottolinea come la "cultivar" più precoce pur producendo mediamente grumoli più leggeri di circa il 40% rispetto alla "cultivar" più produttiva, ha ottenuto la migliore resa di campo, ovvero il miglior rapporto percentuale tra il peso dei grumoli commercializzabili e tutta la massa verde complessivamente raccolta.

La cultivar in questione ha presentato anche il maggior numero di piante che hanno dato origine a eccellenti grumoli, ben compatti e omogenei. L'elevata contemporaneità di maturazione della testa ha evidenziato, per questa cultivar precoce anche, rispetto agli altri materiali in prova la possibilità di raccolta in un'unica soluzione, elemento di fondamentale importanza per l'orticoltore professionale.

Un'analoga osservazione può essere fatta anche per la "Rossa di Chioggia 6". Ovviamente gli agricoltori devono ricercare il giusto compromesso tra la lunghezza del ciclo produttivo, l'epoca di raccolta, la potenzialità produttiva, la resa di campo e l'aspetto visivo del grumolo toelettato.

Il grafico di figura 2, evidenzia chiaramente la propensione dei materiali a ciclo vegetativo più lungo alla produzione di una maggiore massa fogliare.

La "Variegata di Lusìa" è una tipologia di radicchio che ben si adatta alle alte temperature estive. La differente precocità delle diverse cultivar non ha pregiudicato le rese e il quantitativo dei cespi raccolti e successivamente lavorati. La produzione di grumoli, per unità di superficie, è risultata molto variabile (da 1,89 a 4,08 Kg/mq).

Analizzando i dati espressi dalla tipologia "Rossa di Treviso 4" si osserva che il ciclo vegetativo della cultivar più tardiva ha comportato la mancata produzione di grumoli compatti idonei per la commercializzazione, sviluppando invece soltanto una grande massa fogliare. Il peso medio dei grumoli toelettati è stato buono (dai 2,26 ai 3,12 Kg/mq di radicchio commerciabile).

Le condizioni climatiche del periodo autunnale 2013 hanno provocato un accorciamento del ciclo vegetativo e una lieve contrazione della potenzialità produttiva della varietà più tardiva appartenente alla tipologia "Rossa di Chioggia". Infatti le varietà che normalmente dovrebbe-



Foto 2. "Variegata di Lusìa" a maturità (foto E. Visentin)

ro essere idonee per la raccolta dopo circa 150 giorni dal trapianto (da metà gennaio), nel 2013 hanno anticipato la maturazione della "testa" di circa un mese (metà dicembre) con una produzione commerciale oscillante dai 2,27 ai 2,98 Kg/mq. La cultivar più tardiva non ha concluso il ciclo vegetativo in quanto si è protratta per un lungo periodo la produzione di una notevole massa di foglie verdi a discapito della formazione del grumolo.

Dai dati raccolti si può osservare come soltanto una cultivar di questa tipologia abbia raggiunto un buon livello produttivo (2,98 Kg/mq), paragonabile a quello delle migliori varietà presenti sul mercato. Viceversa le altre cultivar in prova hanno evidenziato modesti risultati produttivi a causa del limitato peso del grumolo e dell'eccessivo numero di piante prive di testa. Dal confronto con i dati pubblicati da Veneto Agricoltura relativamente alle prove parcellari di Rosolina, dell'ultimo biennio, si rileva che le varietà ibride e quelle a libera impollinazione (OP) a stretta base genetica sono le più performanti, con rese di 3-3,5 Kg/mq di radicchio pulito, mentre le meno produttive si attestano sui 1,5-2,5 Kg/mq.

Si riporta di seguito una nota di approfondimento suddivisa per tipologia varietale comprensiva degli aspetti più rilevanti valutati.

Variegata di Lusìa

Le parcelle sono state seminate il 15 luglio e trapiantate il 09 agosto. L'osservazione morfologica della pianta in accrescimento, della foglia e del cespo hanno riguardato circa 670 piante. Le stesse presentano, nelle fasi di sviluppo, foglie di colore verde chiaro di forma arrotondata, con una nervatura mediana verde. La dimensione media

del cespo inclusa la corona di foglie esterne varia in virtù del ciclo di maturazione “precoce o medio” del materiale utilizzato.

Il diametro medio della pianta in campo è compreso tra i 40 e i 55 cm. e l'altezza media varia dai 16,5 ai 18 cm. I materiali in prova hanno evidenziato un ciclo vegetativo espresso in numero di giorni dal trapianto, per raggiungere la maturità commerciale, compreso tra i 75 e gli 82 per le tipologie precoci e i 100/106 giorni per le tesi a media precocità. Tutte le piante di una delle tre repliche di ciascuna tesi sono state raccolte e i grumoli una volta puliti sono stati valutati.

Si è potuto constatare come la maturazione commerciale è stata raggiunta da ben 222 cespi delle 225 piantine messe a dimora. Ciò ha determinato che le foglie di gran parte del materiale coltivato si sono chiuse a formare un “cappuccio ben serrato” di forma tondeggiante, leggermente schiacciato all'apice (213 teste). Le foglie mature hanno manifestato le caratteristiche nervature chiare, una colorazione di fondo bianco crema, e la presenza di numerose variegature rosse e rosa. Il peso medio della pianta raccolta sul campo oscilla dagli 800 ai 1500 grammi.

Una volta ultimata l'esfoliazione della corona esterna di foglie è stato riscontrato un peso medio della testa compreso tra i 290 grammi della tipologia più precoce e i 623 grammi del materiale più tardivo. Il diametro equatoriale medio del cespo toelettato varia dai 16 /16,5 cm, mentre il diametro polare oscilla tra i 15,5 e i 16 cm.

Dalle valutazioni fatte è emerso come siano state giudicate più che sufficienti sia la compattezza che l'omogeneità del grumolo. Un dato interessante è senza dubbio quello della resa, ossia il peso dei cespi puliti potenzialmente commercializzabili. La media del campo ha indicato per questa tipologia varietale nel 40% il rapporto tra il peso delle teste pulite (1.011,1 Kg) e il materiale verde raccolto complessivamente dalle parcelle (2.543,2 Kg).

Rossa di Treviso 4

La tipologia iscritta al catalogo varietale europeo come Rossa di Treviso precoce è comunemente nota con la denominazione di “spadone”. Sono state realizzate quattro parcelle di tre repliche ciascuna con semina in vivaio il 15 luglio e trapianto il 09 agosto.

Sono state valutate 540 plantule nella fase di accrescimento. Durante lo sviluppo le foglie di colore verde o leggermente variegata di media lunghezza e larghezza in fase di maturazione hanno virato al rosso violaceo. A maturità le stesse hanno assunto una posizione eretta, formando un grumolo ben serrato la cui nervatura mediana, di co-



Foto 3. “Rossa di Treviso 4” dopo la toelettatura (foto E. Visentin)

lore bianco risaltava nel rosso intenso del lembo fogliare.

Giunta a maturazione una delle tre repliche di ciascuna tesi è stata raccolta. 177 delle 180 plantule trapiantate hanno completato il ciclo vegetativo e di queste 136 hanno sviluppato un grumolo compatto e ben formato.

Il dato è condizionato dalla mancanza di chiusura del ciclo e della relativa formazione della testa da parte della tesi più tardiva. Le piante di questa parcella, in assenza di un significativo abbassamento della temperatura, non sono state indotte ad embricare le foglie in modo serrato.

La maturazione commerciale è stata raggiunta nell'intervallo di tempo compreso tra gli 86 e i 110 giorni dal trapianto. Il peso medio delle piante raccolte è stato pari a 679 grammi per la tesi più precoce e a 1.252 grammi per la parcella maturata in 102 giorni dal trapianto.

La toelettatura del materiale vegetativo raccolto, ad esclusione della tesi che non ha completato il ciclo di sviluppo, ha evidenziato una resa di campo del 43%.

È risultato tale il rapporto tra il peso dei grumoli puliti (529,1 Kg) e le piante intere complessivamente eradiccate (1.241,7 Kg). Il diametro equatoriale è risultato compreso tra i 10 e gli 11,5 cm, mentre il diametro polare tra i 19 e i 22,5 cm in relazione alla precocità della tesi. Buone sono state stimate la compattezza e l'omogeneità della testa.



Foto 4. "Rossa di Chioggia 6" prossima a maturazione – 110 giorni dal trapianto (foto E. Visentin)



Foto 5. "Rossa di Chioggia 6" al momento della raccolta (foto E. Visentin)



Foto 6. "Rossa di Chioggia 6" dopo l'esfoliazione (foto E. Visentin)

Rossa di Chioggia 6

Sono state realizzate quattro parcelle suddivise in tre repliche della tipologia più tardiva della Rossa di Chioggia. La semina in vivaio è stata effettuata il 30 luglio e il trapianto delle 540 plantule è avvenuto il 23 agosto.

La pianta in fase di sviluppo presentava foglie verdi già leggermente screziate di rosso che accrescendosi hanno assunto una forma arrotondata di media lunghezza e larghezza la cui colorazione è divenuta rosso brillante.

Sono state oggetto di misurazione in campo 141 piante ben sviluppate il cui diametro medio è stato pari a 50 cm. e l'altezza media di 14 cm. In fase di maturazione le foglie hanno formato un grumolo molto compatto di forma ellittico- trasversale, ovvero leggermente schiacciato all'apice. La nervatura mediana è risultata essere palmata, di colore bianco.

A maturazione una delle tre repliche di ciascuna tesi è stata raccolta. 178 delle 180 piante trapiantate hanno completato il ciclo vegetativo e di queste 136 hanno sviluppato un grumolo compatto e ben formato.

Anche per questa varietà è stata accertata la scarsa propensione alla formazione del grumolo da parte di una delle tesi.

L'epoca di maturazione commerciale è stata stimata in 115 giorni dal trapianto. Le particolari condizioni climatiche hanno limitato la differenziazione del carattere "precocità di maturazione" tra le diverse tesi per cui tutte sono giunte a maturità nello stesso periodo. Il peso medio delle piante intere raccolte tra le differenti tesi è stato compreso tra gli 827 e i 963 grammi.

La toelettatura delle foglie esterne, ad esclusione della tesi che non ha formato un grumolo ben serrato, ha evidenziato una resa di campo del 44% (rapporto tra peso dei grumoli puliti e piante intere asportate). Il diametro



Foto 7. "Rossa di Treviso 4" in fase di accrescimento – 50 giorni dal trapianto (foto E. Visentin)

equatoriale è risultato essere molto simile tra i diversi materiali e valutato tra i 12,8 e i 13,4 cm, così come il del diametro polare compreso tra i 9,7 e gli 11,5 cm. La compattezza e l'omogeneità dei grumoli sono state valutate più che buone.

Conclusioni

Il dato medio produttivo elaborato dalla Regione Veneto, per l'annata 2013, si è assestato su circa 12 t/Ha di grumoli puliti commercializzabili. A causa dello sfavorevole andamento climatico i dati regionali riportano mediamente una diminuzione del 17,5% delle rese per unità di superficie, quasi totalmente ascrivibile alle tipologie varietali medio - tardive.

Il decorso non regolare delle due ultime stagioni agra-

rie ha avuto l'effetto di amplificare le imperfezioni insite nei materiali più rustici e meno evoluti. Queste cultivar in presenza di un decorso stagionale autunnale normale, (fresco seguito da freddo) sono in grado di esprimere una buona potenzialità produttiva e non sfigurano al confronto con ibridi e selezioni professionali.

Al contrario in presenza di "anomale condizioni ambientali" prolungate nel tempo, queste varietà evidenziano diversi difetti, quali il riemergere di "caratteri ancestrali". L'andamento climatico condiziona fortemente: il portamento e la forma della pianta, la pigmentazione antocianica della foglia e della nervatura mediana, l'ondulazione e l'incisione del margine fogliare, ma soprattutto la conformazione del grumolo che non riesce a "serrare" compiutamente le foglie. In particolare si evidenzia anche una maggior propensione alla "salita a seme" e uno sfasamento del ciclo produttivo, in quanto il cespo tende alla chiusura, in un primo momento, ma l'assenza di freddo lo induce a riaprirsi formando un grumolo poco compatto, o addirittura a non formarlo proprio.

La maturità commerciale non viene raggiunta in maniera omogenea dalla coltura, il che comporta da parte dell'orticoltore un numero maggiore di raccolte e la perdita di una parte della produzione. Le piante mettono in evidenza un'elevata percentuale di foglie di scarto, diversi grumoli sono malformati e di bassa qualità, il che incide sul prezzo finale di vendita.

Si possono manifestare altre imperfezioni quali ad esempio: variegature o depigmentazioni della foglia, colore non brillante, assenza di una netta distinzione tra il colore rosso e bianco della pagina fogliare, spessore grossolano della lamina fogliare. Le migliori varietà di radicchio (ibridi e particolari selezioni) meglio si adattano a condizioni ambientali critiche presentando omogeneità di forma, colore, dimensione e qualità del grumolo, e maggiore contemporaneità di maturazione.

Esaminando nel dettaglio le tre tipologie testate possiamo affermare che "Variegata di Lusia" medio/precocce ben si adatta alle alte temperature estive e autunnali e non sembra risentire di un andamento climatico anomalo.

Al contrario cultivar di media precocità o tardive come Rossa di Treviso 4 e Rossa di Chioggia evidenziano risposte negative alle elevate temperature e agli stress termici prolungati nei mesi di ottobre e novembre. Come rilevato nell'ultimo biennio l'utilizzo di cultivar tardive, nell'ambito della medesima tipologia varietale, ha provocato forti riduzioni della "produzione vendibile" e in alcuni casi la totale perdita del raccolto. Ciò ha provocato consistenti danni economici agli agricoltori.



Foto 8. "Rossa di Treviso 4" a maturazione (foto E. Visentin)

Quali potrebbero essere le strade che il comparto produttivo regionale potrebbe intraprendere per limitare i danni? Gli agricoltori per difendersi da potenziali eventi stagionali sfavorevoli potrebbero essere indotti a posticipare la data di semina e/o la conseguente epoca di trapianto, oppure coltivare solo varietà precoci ritardando la semina di 15/20 giorni o anche scendere al compromesso di rinunciare alla elevata potenzialità produttiva espressa da un materiale a ciclo lungo in cambio di una produzione certa di qualità, facilmente vendibile sul mercato.

A nostro parere, definita la tipologia varietale che s'intende coltivare appare molto importante mantenere l'epoca di semina più consona e privilegiare le cultivar medio-precoci. La ricerca e la selezione varietale dovrebbero tendere, nell'ambito delle diverse tipologie varietali, all'ottenimento di cultivar tardive più resistenti e adattabili alle alte temperature autunnali. L'utilizzo di cultivar a stretta base genetica o di ibridi fornirebbe all'agricoltore e all'utilizzatore un "radicchio" morfologicamente più uniforme e geneticamente più stabile rispetto alle tipologie in uso a livello locale, spesso autoprodotte dagli agricoltori.

Sarebbe molto opportuno introdurre, nelle cicorie tradizionali, degli elementi innovativi di adattabilità che, però, non facciano perdere le peculiarità che contraddistinguono le varietà oggi conosciute.

In condizioni di andamento climatico autunnale sfavorevole la tradizionale coltivazione di un ortaggio tipicamente invernale, come la cicoria rossa, è a forte rischio di abbandono a causa delle elevate possibilità di mancato raccolto.



Foto 9. Assenza di grumolo compatto in cultivar di "Rossa di Treviso 4" (foto E. Visentin)



Foto 10. Mancata formazione della testa in cultivar di "Rossa di Chioggia 6" (foto E. Visentin)

Per consentire la giusta remunerazione all'orticoltore che deve adeguarsi ai sempre più frequenti mutamenti climatici, la ricerca dovrebbe fornire "nuovi materiali" dotati di buon livello quanti-qualitativo in grado di consentire i raccolti nei mesi più freddi dell'anno, in coincidenza con i maggiori consumi e conseguentemente con i prezzi unitari più elevati.

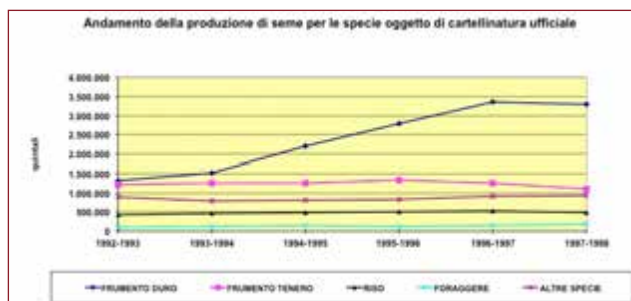
Quantitativi di sementi certificate in Italia (tonnellate)

SPECIE	2009-2010	2010-2011	2011/2012	2012-2013	2013/2014	% 2014-2013
AGLIO	36,50	52,00	36,32	47,00	20,46	-56,47
AGROSTIDE STOLONIFERA		0,59	0,36		1,60	
AGROSTIDE TENUE		3,41		2,02	1,70	-15,84
AVENA	2.056,35	2.526,48	1.921,40	3.699,99	2.102,62	-43,17
AVENA ALTISSIMA	-			6,72	12,00	78,57
AVENA BIONDA				2,00	1,70	-15,00
AVENA FORESTIERA				146,25	180,00	23,08
BARBABIETOLA DA FORAGGIO	94,55	210,30	171,26	95,88	77,30	-19,38
BARBABIETOLA DA ZUCCHERO	5.759,04	4.508,12	14.445,71	8.525,95	5.597,24	-34,35
BROMO						
CANAPA DIOICA	1,80	0,93	2,25	1,40	6,08	334,29
CAVOLO DA FORAGGIO	3,57	9,53	0,59	0,95	1,04	9,47
CAVOLO VERZA						
CECE	351,80	312,68	529,88	570,65	645,98	13,20
CICORIA INDUSTRIALE	87,50	126,90	197,70	170,15	457,00	168,59
CODA DI VOLPE				2,00		-100,00
COLZA	215,51	84,91	114,46	131,49	154,80	17,73
COTONE						
ERBA MAZZOLINA	15,27	22,50	18,76	21,96	42,10	91,71
ERBA MEDICA	5.823,93	7.132,87	9.005,92	8.971,61	9.119,52	1,65
ERBA MEDICA IBRIDA		24,00				
ERBA SUDANENSE		6,51	9,84	12,88	45,57	253,80
FACELIA	11,03	0,30	4,39	3,73	87,90	2.256,57
FARRO DICOCCO	42,05	130,78	243,23	71,68	150,20	109,54
FARRO MONOCOCCO	21,60	14,20	31,50		25,90	
FAVA	-				37,00	
FAVINO	4.695,64	5.276,99	4.599,85	4.497,42	4.146,13	-7,81
FESTUCA INDURITA	38,83	102,03	80,40	53,70		-100,00
FESTUCA ARUNDINACEA				0,86	72,09	8.282,56
FESTUCA OVINA	-		1,52			
FESTUCA PRATENSE	-	20,00	1,50	111,00	53,88	-51,46
FESTUCA ROSSA	0,00		5,07	8,52	13,98	64,08
FLEOLO	0,03	78,50	88,25	28,70	33,17	15,57
FRUMENTO DURO	240.422,26	150.114,52	167.242,42	205.367,51	190.167,56	-7,40
FRUMENTO TENERO	109.242,83	111.514,81	115.940,26	130.278,30	125.036,89	-4,02
GINESTRINO	2,15	50,60	26,39	36,73	51,00	38,85
GIRASOLE	1.845,83	1.754,28	2.672,89	2.222,08	2.982,92	34,24
IBRIDI DI FESTUCA PER LOLIUM			7,00	1,48		-100,00
IBRIDI SORGO PER ERBA SUDANENSE		69,57	122,39	125,76	197,91	57,37
LENTICCHIA	1,85					
LINO OLEAGINOSO	-					
LOIETTO IBRIDO	-	109,23	92,48	34,36	31,40	-8,61
LOIETTO ITALICO	4.963,40	8.641,13	8.503,99	7.739,05	7.232,32	-6,55
LOIETTO PERENNE	0,10	125,32	210,10	135,42	124,04	-8,40
LUPINELLA IN GUSCIO	43,25	43,20	43,00	7,25	39,25	441,38
LUPINELLA SGUSCIATA		39,00	19,50		13,40	
LUPINO BIANCO	20,55	24,00	21,20	29,23	22,78	-22,07
LUPINO SELVATICO					2,38	
MAIS	24.425,02	27.980,66	33.893,74	35.090,14	34.564,91	-1,50
MISCUGLI	9.223,17	10.159,08	9.805,94	9.083,91	9.571,12	5,36
NAVONE	0,74	4,74	1,48	5,05	2,33	-53,86
ORZO	27.754,41	26.229,01	25.990,05	34.793,85	29.266,76	-15,89
PATATA	1.442,00	1.658,61	1.511,87	863,46	1.124,56	30,24

PISELLO DA FORAGGIO	2.026,15	1.856,75	1.520,29	1.825,24	1.350,64	-26,00
POA PRATENSE	-	1,14		10,98	4,88	-55,56
RAFANO OLEIFERO	432,26	125,58	7,18	3,20	20,51	540,94
RAPA	-			4,20		-100,00
RAVANELLO						
RAVIZZONE	4,59			0,35		-100,00
RISO	58.091,73	60.074,08	56.644,35	43.602,81	43.033,30	-1,31
SEGALE	1.767,05	1.250,65	1.253,50	1.317,52	1.127,28	-14,44
SEMENTI COMMERCIALI	298,18	643,30	957,91	682,97	627,45	-8,13
SENAPE BIANCA	106,80	2,23	1,52	2,47	4,23	71,26
SENAPE BRUNA	30,28	24,53	23,99	37,27	35,33	-5,21
SOIA	13.747,72	17.867,89	13.321,54	9.621,31	17.605,78	82,99
SORGO	208,07	296,26	293,25	317,09	285,66	-9,91
SPELTA	-	-		17,38	16,63	-4,32
SULLA IN GUSCIO	25,63	34,50		9,00		-100,00
SULLA SGUSCIATA		83,35	51,42	10,80	12,88	19,26
TRIFOGLIO ALESSANDRINO	3.340,40	3.554,79	3.544,44	3.060,90	5.235,15	71,03
TRIFOGLIO BIANCO	0,05	35,44	57,10	18,29	77,50	323,73
TRIFOGLIO IBRIDO	-	21,20	14,45	26,70	0,40	-98,50
TRIFOGLIO INCARNATO	567,95	1.310,81	1.290,65	947,92	1.243,01	31,13
TRIFOGLIO PERSICO	76,63	362,40	475,98	325,53	271,98	-16,45
TRIFOGLIO PRATENSE	16,45	200,08	172,12	291,70	360,97	23,75
TRITICALE	2.613,66	5.331,74	6.895,44	11.659,51	11.442,94	-1,86
VECCIA COMUNE	5.434,18	5.392,74	5.314,84	3.021,34	2.350,48	-22,20
VECCIA PANNONICA				29,38	3,88	-86,79
VECCIA VELLUTATA e Narbonne	17,50	90,45	144,55	192,80	184,57	-4,27
TOTALE	527.447,84	457.722,20	489.599,38	530.034,75	508.813,94	-4,00

Andamento della produzione di seme per gruppi di specie - confronto tra le campagne 2010-2014 (tonnellate)

GRUPPI DI SPECIE	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014
FRUMENTO DURO	240.422,26	150.114,52	167.242,42	205.367,51	190.167,56
FRUMENTO TENERO	109.242,83	111.514,81	115.940,26	130.278,30	125.036,89
RISO	58.091,73	60.074,08	56.644,35	43.602,81	43.033,30
FORAGGERE	27.102,14	44.557,88	44.979,93	40.457,20	41.901,26
ALTRE SPECIE	92.588,88	91.460,91	104.792,42	110.328,93	108.674,93
TOTALE	527.447,84	457.722,20	489.599,38	530.034,75	508.813,94



Le prime 10 varietà certificate - 2011-2015 (valori %)

SPECIE

AVENA COMUNE E BIZANTINA

Varietà	Valori in %				
	2010 - 2011	2011 - 2012	2012 - 2013	2013 - 2014	2014 - 2015
ARGENTINA	26,47	15,29	16,49	26,63	22,05
FULVIA	4,82	9,72	15,52	11,23	18,85
PREVISION	31,39	10,14	29,00	20,70	9,09
FLAVIA	1,20	2,25	0,81	3,23	8,33
GNIADY	0,00	0,00	0,51	1,08	6,16
BIONDA	0,00	3,43	0,60	1,79	5,80
TEOBD40	4,99	10,99	7,86	7,04	5,72
GENZIANA	9,02	8,20	8,59	7,01	5,22
ROGAR 8	2,57	8,99	4,05	5,81	4,87
RANCH	7,78	2,68	1,78	3,71	3,56
% prime 10 varietà	88,24	71,70	85,21	88,23	89,65
Totale quantità certificate nella campagna per tutte le varietà (t)	2.526,52	1.921,46	3.679,27	2.102,62	2.533,66

SPECIE

FRUMENTO DURO

Varietà	Valori in %				
	2010 - 2011	2011 - 2012	2012 - 2013	2013 - 2014	2014 - 2015
IRIDE	12,85	12,87	12,62	11,27	10,77
SARAGOLLA	8,71	10,48	9,28	9,42	9,24
SIMETO	9,64	7,40	11,38	10,63	7,74
CORE	0,47	2,89	5,94	7,73	7,21
CLAUDIO	7,00	7,28	5,87	5,15	4,84
ODISSEO	0,00	0,04	0,41	2,49	4,29
ACHILLE	1,10	1,82	1,92	2,13	3,31
QUADRATO	2,42	3,44	3,67	3,43	2,74
TIREX	1,22	1,76	1,75	2,30	2,50
LEVANTE	5,74	4,90	2,90	2,86	2,33
% prime 10 varietà	49,14	52,87	55,74	57,40	54,98
Totale quantità certificate nella campagna per tutte le varietà (t)	150.144,58	167.272,41	205.495,28	190.167,61	196.369,91

SPECIE

ORZO

Varietà	Valori in %				
	2010 - 2011	2011 - 2012	2012 - 2013	2013 - 2014	2014 - 2015
KETOS	18,86	13,84	14,10	10,19	10,83
COMETA	7,10	9,14	8,43	8,98	9,37
QUENCH	4,63	7,37	7,24	9,78	8,31
LUTECE	1,73	2,52	2,82	3,19	4,26
SCARLETT	6,77	8,49	5,95	4,87	4,10
ATOMO	0,00	2,61	3,45	3,37	3,96
MARJORIE	2,90	3,25	3,57	2,71	3,42
CALANQUE	0,00	0,08	0,79	1,87	3,39
ALIMINI	0,04	0,85	3,07	3,76	3,19
DINGO	0,17	1,29	3,12	2,79	3,16
% prime 10 varietà	42,20	49,43	52,54	51,51	53,98
Totale quantità certificate nella campagna per tutte le varietà (t)	26.235,17	25.989,11	34.794,89	29.265,82	29.655,64

SPECIE

FRUMENTO TENERO

Varietà	Valori in %				
	2010 - 2011	2011 - 2012	2012 - 2013	2013 - 2014	2014 - 2015
BOLOGNA	17,24	18,31	13,58	13,44	11,95
PR22R58	6,75	7,01	7,78	6,92	7,89
ALTAMIRA	1,53	2,71	4,69	5,03	6,07
SOLEHIO	0,38	0,91	2,59	4,33	5,97
AUBUSSON	10,84	8,81	6,20	4,22	3,01
ANTILLE	1,96	2,22	2,68	2,74	2,83
BANDERA	1,33	2,27	2,97	3,20	2,70
REBELDE	0,00	0,00	0,05	0,95	2,57
PALESIO	2,61	2,20	2,80	2,31	2,33
SY ALTEO	0,00	0,15	1,12	1,13	1,84
% prime 10 varietà	42,63	44,60	44,46	44,28	47,13
Totale quantità certificate nella campagna per tutte le varietà (t)	111.514,73	115.957,21	130.278,27	125.036,89	117.533,89

La Facoltà di Agraria
dell'Università degli Studi della Basilicata

30 anni



di storia
1983 → 2013



Scuola di Scienze Agrarie,
Forestali, Alimentari
ed Ambientali



Per natura facciamo ricerca