FEASR

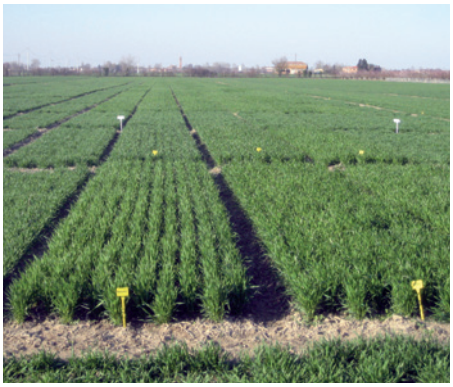
REGIONE DEL VENETO

PSR VENETO 2014-2020

FONDO EUROPEO AGRICOLO PER LO SVILUPPO RURALE: L'EUROPA INVESTE NELLE ZONE RURALI

BIONET

RETE REGIONALE PER LA BIODIVERSITÀ DI INTERESSE AGRARIO E ALIMENTARE DEL VENETO



METODOLOGIA PER LA RILEVAZIONE DEL RISCHIO DI ESTINZIONE E MINACCIA DI ABBANDONO/EROSIONE GENETICA PER I CEREALI DI INTERESSE AGRICOLO E ALIMENTARE

VENETO AGRICOLTURA

PROVINCIA DI VICENZA

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

IZSVe Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie

I.I.S. Antonio Della Lucia Feltre

Istituto Superiore di Istruzione Agraria "Duca degli Abruzzi" Padova

ISTITUTO AGRARIO DOMENICO SARTOR

I.I.S. STEFANI - BENTEGODI

I.I.S. A. PAROLINI

"Viola Marchesini" I.T.A. "O. Munerati"

FEASR

REGIONE DEL VENETO

PSR VENETO 2014-2020

FONDO EUROPEO AGRICOLO PER LO SVILUPPO RURALE: L'EUROPA INVESTE NELLE ZONE RURALI

BIONET

RETE REGIONALE PER LA BIODIVERSITÀ DI INTERESSE AGRARIO E ALIMENTARE DEL VENETO

METODOLOGIA PER LA RILEVAZIONE DEL RISCHIO DI ESTINZIONE E MINACCIA DI ABBANDONO/EROSIONE GENETICA PER I CEREALI DI INTERESSE AGRICOLO E ALIMENTARE DEL VENETO

VENETO AGRICOLTURA

PROVINCIA DI VICENZA

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

IZSVe Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie

I.I.S. Antonio Della Lucia Feltre

Istituto Superiore di Istruzione Agraria "Duca degli Abruzzi" Padova

ISTITUTO AGRARIO DOMENICO SARTOR

I.I.S. STEFANI - BENTEGODI

"Viola Marchesini" I.T.A. "O. Munerati"

BIONET 2017/2022
Rete regionale della biodiversità agraria
Conservazione della biodiversità di interesse agrario nel Veneto

Autori:
Maurizio Arduin[1], Gabriele Baldan[2], Renato Ballan[3], Michele Giannini[1], Alessandro Leoni[4], Marta Morini[5], Giuliano Mosca[6], Angelo Padovan[5], Amedeo Reyneri di Lagnasco[7], Stefano Sanson[8], Alberto Sartori[1], Serena Varotto[9]

[1] Veneto Agricoltura
[2] IIS "Duca degli Abruzzi" Padova
[3] Referente dei produttori del Presidio Slow Food Biancoperla
[4] ISISS "Domenico Sartor" Castelfranco Veneto (TV)
[5] Provincia di Vicenza – Istituto di genetica Strampelli
[6] Presidente dell'Accademia dei Georgofili del Nord/Est
[7] Università di Torino, Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari (DISAFA)
[8] IIS "Antonio Della Lucia" Feltre (BL)
[9] Università degli studi di Padova, DAFNAE

Realizzazione grafica:
Federica Mazzuccato

Pubblicazione edita da:
Veneto Agricoltura
Viale dell'Università, 14 - 35020 Legnaro (PD)
Tel. 049 8293711 - Fax 049 8293815
e-mail: ricerca@venetoagricoltura.org
www.venetoagricoltura.org

È consentita la riproduzione di testi, tabelle, grafici ecc. previa autorizzazione da parte di Veneto Agricoltura, citando gli estremi della pubblicazione.

Pubblicazione online 30 luglio 2018

INDICE

Introduzione ..... pag. 6

APPLICAZIONE DEI CONCETTI DI RISCHIO ED ESTINZIONE E MINACCIA DI ABBANDONO/ EROSIONE GENETICA NEI CEREALI: IL RUOLO DELLA RICERCA SCIENTIFICA ..... » 7

IL RUOLO DI FATTORI TECNICI, LOGISTICI E COMMERCIALI NELLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI ESTINZIONE O DI MINACCIA DI ABBANDONO NEI CEREALI ..... » 15

L'ESPERIENZA DEL MAIS BIANCOPERLA ..... » 19

L'ESPERIENZA DEL MAIS SPONCIO ..... » 25

PROPOSTA PER UNA METODOLOGIA PER LA RILEVAZIONE DEL RISCHIO DI ESTINZIONE, MINACCIA DI ABBANDONO O EROSIONE GENETICA PER I CEREALI DI INTERESSE AGRICOLO E ALIMENTARE ..... » 29

INTRODUZIONE

L'attività di conservazione delle antiche varietà di cereali prende in considerazione quelle risorse genetiche di origine autoctona per il Veneto e abbandonate negli attuali sistemi produttivi. Una moderna e sostenibile strategia di salvaguardia delle Risorse Genetiche Agrarie parte, innanzitutto, dalla definizione precisa degli obiettivi di conservazione.

Nei nostri ambienti, la sostituzione graduale delle vecchie varietà e popolazioni di mais, frumento e orzo, con nuove costituzioni via via più produttive, ha di fatto provocato una "semplificazione" ed una erosione genetica, che ha ristretto la variabilità all'interno delle tre specie.

In relazione alle particolarità che ogni varietà presenta ed alla situazione di un esiguo, a volte nullo, numero di coltivatori, si rende necessaria, inizialmente, la conservazione ex situ e quando possibile in situ delle accessioni e varietà raccolte e classificate fino ad ora. In seguito si prevede l'iscrizione delle stesse presso il registro nazionale delle varietà da conservazione di specie agrarie.

Per una corretta attività di conservazione delle risorse genetiche cerealicole venete è necessario valutare, tra queste, le maggiormente minacciate e questo attraverso l'individuazione di indici di rischio di estinzione, erosione genetica o di abbandono.

Con questo lavoro, reso possibile grazie all'esperienza ormai acquisita dai partner del Programma Regionale BIONET, sono stati acquisiti gli indici che permettono di stimare il grado di erosione genetica, di abbandono o il pericolo di estinzione di una razza/varietà/accessione. Questi indici sono individuati in base a risultati scientifici/oggettivi nonché dall'esperienza di campo e permettono di indicare anche quando una determinata popolazione può auto mantenersi e non dipendere più dall'intervento pubblico. Viene inoltre individuato il livello oltre al quale la varietà/accessione non risulta più in pericolo di erosione genetica o estinzione.

Questo lavoro è stato eseguito tenendo conto dei parametri e metodi utilizzati allo scopo anche da altre regioni italiane e altri stati.

APPLICAZIONE DEI CONCETTI DI RISCHIO ED ESTINZIONE E MINACCIA DI ABBANDONO/ EROSIONE GENETICA NEI CEREALI: IL RUOLO DELLA RICERCA SCIENTIFICA

APPLICAZIONE DEI CONCETTI DI RISCHIO ED ESTINZIONE E MINACCIA DI ABBANDONO/EROSIONE GENETICA NEI CEREALI: IL RUOLO DELLA RICERCA SCIENTIFICA

Una puntuale definizione di erosione genica è quella elaborata nell'ambito della Nona riunione della Commissione sulle Risorse Genetiche per l'Alimentazione e l'Agricoltura della FAO (CGRFA): "la perdita di diversità genetica, in una particolare area e in un determinato periodo di tempo, includendo la perdita di singoli geni o di combinazioni di geni, così come si possono trovare in landraces o varietà" (FAO/IPGRI, 2002).

Nell'ambito delle specie coltivate è corretto analizzare l'erosione genetica a tre diversi livelli:

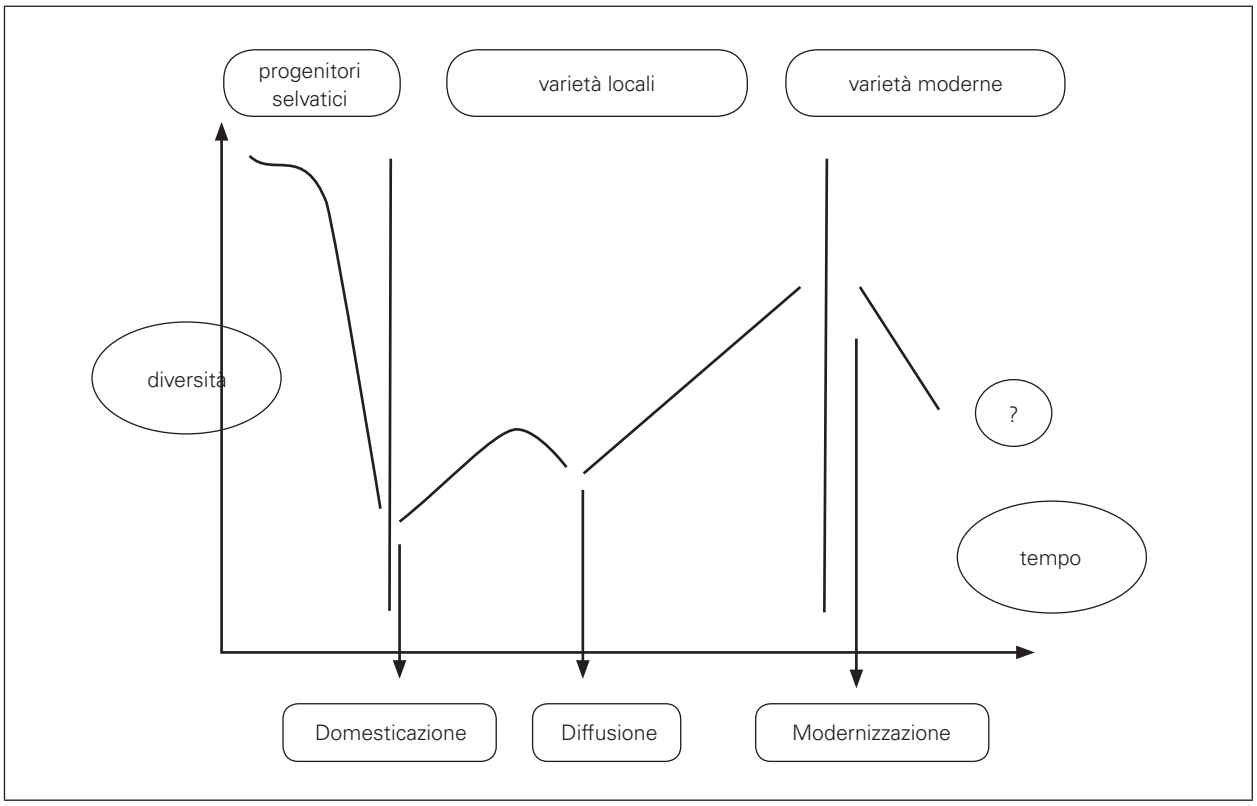
- sistema colturale: intendendo l'impoverimento dell'insieme delle colture coltivate;
- varietà: in questo caso si valuta l'impoverimento del numero di varietà coltivate;
- geni/alleli: considera l'impoverimento della tipologia di alleli presenti in un pool genico.

La valutazione dell'erosione a livello di sistema culturare permette di osservare che a fronte di circa 250.000 specie vegetali identificate, circa 7000 specie sono allevate dall'uomo e di queste 150 risultano commercializzate. Tuttavia, solo 30 specie sono utilizzate per l'alimentazione umana, mentre il 75% del cibo prodotto deriva da sole 12 specie e il 50% delle produzioni alimentari da sole 4 specie.

Dal punto di vista varietale nel corso della storia dell'agricoltura sono state individuate almeno 3 "ondate di erosione varietale" che hanno fortemente contribuito a ridurre il numero delle varietà coltivate nell'ambito delle diverse specie.

La prima ondata di erosione varietale è riconducibile all'introduzione e all'impatto del miglioramento genetico vegetale in Europa nel XIX secolo; la seconda ondata è individuata nella metà del XX secolo ed è associata all'enorme sforzo fatto per incrementare la produttività delle colture, con l'introduzione delle varietà di bassa taglia e resistenti ai patogeni. Infine, la terza forte spinta alla uniformità delle colture con introduzione di varietà selezionate altamente produttive è raggiunta con la globalizzazione verietale cui abbiamo assistito negli decenni più recenti.

Figura 1. Andamento del fenomeno di erosione genetica nella storia dell'agricoltura (van de Wouw *et al.*, 2009).



La domesticazione è stato il primo intervento di selezione artificiale attuato dagli agricoltori quando hanno iniziato a selezionare le piante con le caratteristiche desiderate e a farle incrociare tra di loro per ottener nuovo seme e piante da coltivare. La sindrome da domesticazione è l'insieme di tutte le caratteristiche che distinguono una pianta coltivata dai suoi progenitori e comprende la selezione attuata per i seguenti caratteri fenotipici:

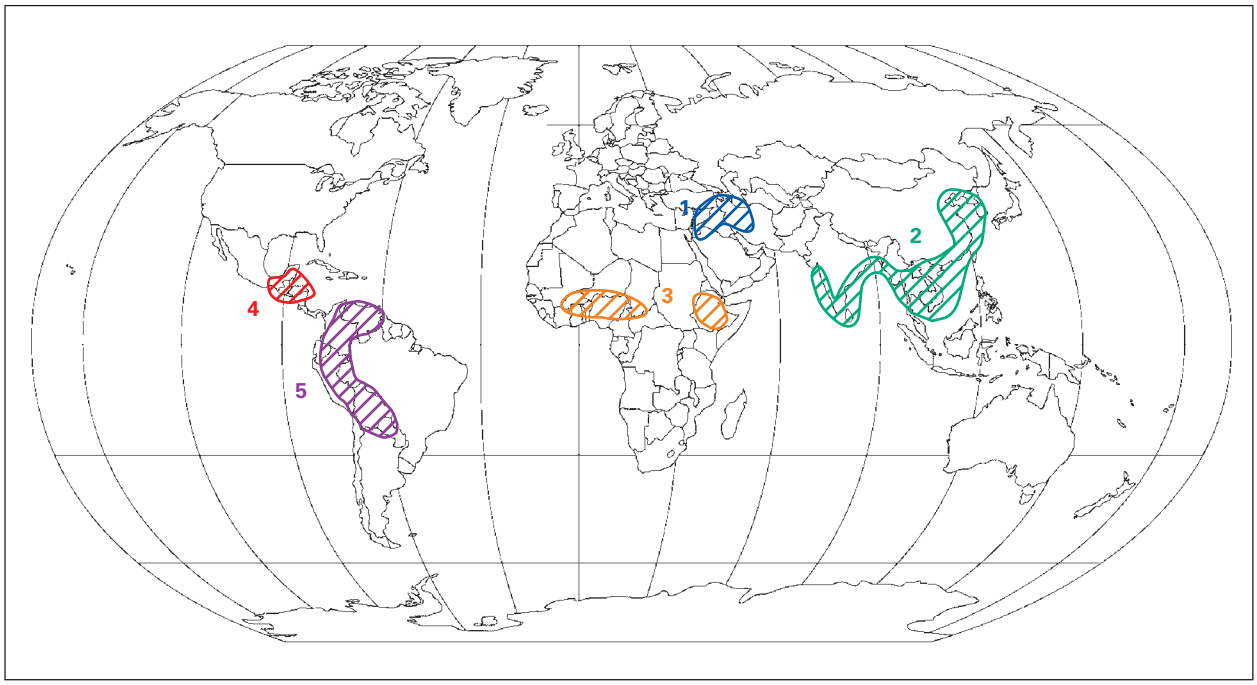
- frutti o semi di maggiori dimensioni;
- piante più robuste;
- crescita determinata e forte dominanza apicale;
- ridotta capacità di dispersione del seme;
- semi non dormienti;
- diminuzione del contenuto in sostanze poco appetibili;
- perdita della sensibilità nei confronti del fotoperiodo;
- fioritura sincronizzata.

La domesticazione ha determinato una forte differenziazione tra i progenitori e le specie coltivate, fissando caratteristiche genetiche e fenotipiche utili alla coltivazione e si stima sia stata condotta per più di 10.000 anni: i dati storici e archeologici danno alcune indicazioni sul periodo in cui le specie coltivate sono state domesticate, anche se queste indicazioni non sono sempre precise. Gli agricoltori primitivi del tutto inconsciamente alterarono il naturale processo evolutivo: infatti la domesticazione altro non è che un evoluzione "direzionata" attraverso la quale il processo evolutivo risulta accelerato. Secondo la teoria di N. Vavilov, la maggior variabilità genetica di una pianta coltivata è osservabile in specifiche regioni geografiche, separate ed isolate da altre da barriere fisiche quali monti, fiumi o aree desertiche. Tra il 1920-30, questo scienziato propose il concetto di "centro di diversità" e definì il "centro di origine" di una pianta coltivata come l'area geografica nella quale la specie manifesta la più elevata diversità (cioè il luogo dove è maggiore il numero di razze e varietà botaniche, Fig. 2).

Dalla fine del XVIII secolo, il processo informale di selezione operata dagli agricoltori determinò la creazione di migliaia di differenti varietà locali definite anche "landraces" per tutte le specie coltivate in tutto il mondo. Così come nella domesticazione anche nel miglioramento genetico l'uomo seleziona quelle piante che hanno le caratteristiche desiderate e la selezione naturale è, di fatto, sostituita da una selezione intenzionale. Nelle piante coltivate le varietà locali di specie a prevalente riproduzione per autofecondazione differiscono in termini di pool genico condiviso se confrontate con le varietà di piante che si riproducono prevalentemente per incrocio: infatti, le prime derivano da ripetuti cicli di autofecondazione e di conseguenza sono molto uniformi e omozigoti per le caratteristiche agronomiche (spesso vengono definite linee pure). Diversamente, le piante coltivate a prevalente riproduzione per incrocio sono eterozigoti alla maggior parte dei loci del loro genoma e quindi appaiono eterogenee anche nel fenotipo e sono definite popolazioni a libera impollinazione.

Lo scopo del miglioramento genetico nelle piante d interesse agrario, e quindi anche nei cereali, è di creare nuove varietà che producano cibo migliore e di maggior valore nutrizionale rispetto alle varietà esistenti. L'applicazione della scienza e della tecnologia al miglioramento genetico nella prima metà del secolo scorso, ha portato a un aumento consistente della

Figura 2. I maggiori centri di biodiversità per le principali colture.



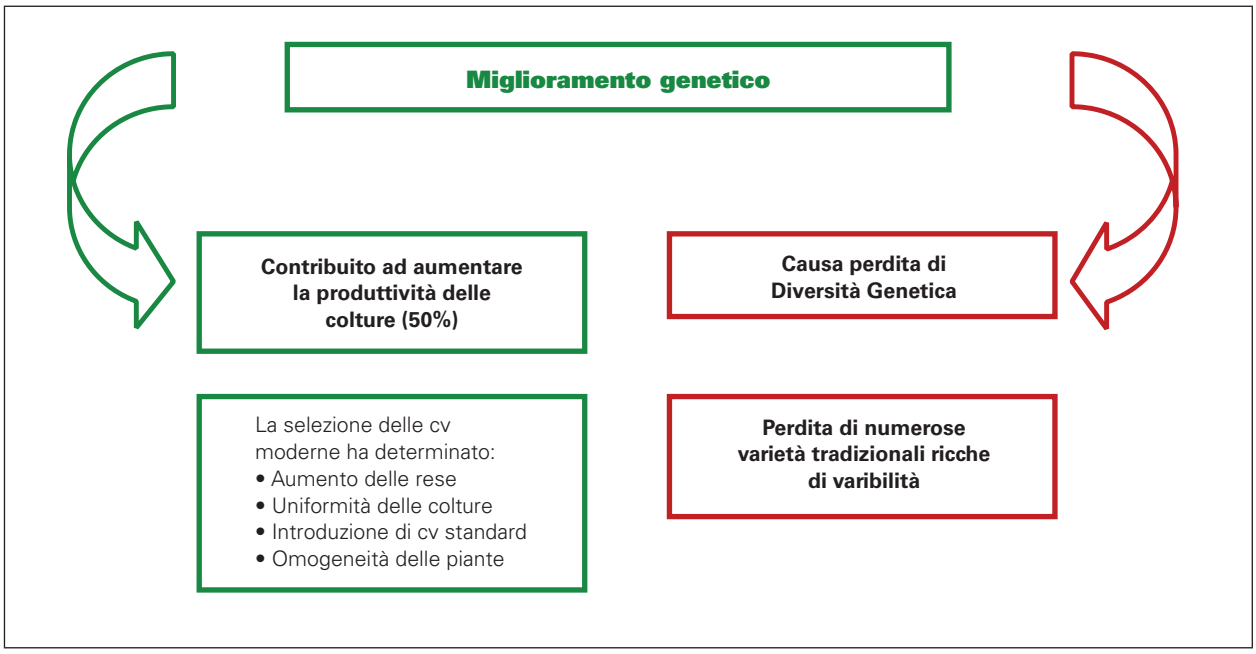
produzione nei principali cereali, quali riso, frumento e mais in tutti i paesi, compresi quelli in via di sviluppo. Lo sforzo scientifico (eseguito soprattutto nell'associare ai programmi di selezione le informazioni genetiche e convertire la selezione fenotipica a selezione basata sulla valutazione delle progenie dei genotipi utilizzati come parentali nella costituzione varietale), agronomico (che ha determinato la nascita di un'agricoltura basata su forti input dall'esterno quali irrigazione, fertilizzazione, meccanizzazione, uso di pesticidi) ed economico (basato su cospicui investimenti da parte di Fondazioni, governi dei Paesi in via di sviluppo ed Enti di Ricerca internazionali) hanno portato a incrementi delle rese di produzione inimmaginabili e alla diffusione dell'agricoltura intensiva. L'insieme di questi eventi è sottolineato con il termine di "Green Revolution" a indicare il profondo cambiamento avvenuto nel mondo agricolo con l'introduzione di varietà altamente produttive di cereali, in particolare di taglia ridotta a ciclo breve per riso e grano. Tuttavia l'introduzione massiva di queste varietà migliorate ha rapidamente determinato la scomparsa delle "landraces" perché gli agricoltori sono stati incentivati ad adottare queste nuove varietà in sostituzione di quelle tradizionali, e in alcuni casi a eliminare dai terreni marginali anche gli ancestrali selvatici delle varietà tradizionali, con perdita enorme di risorse genetiche per le specie coltivate. (Figura 3)

Le varietà locali sono varietà sviluppate dagli agricoltori nelle aree di coltivazione mediante utilizzo di una selezione informale, in seguito alla quale gli agricoltori conservavano parte del seme per la semina successiva. Di conseguenza, le varietà locali sono particolarmente adattate al suolo e al microclima e risultano più o meno resistenti ai patogeni dell'ambiente nel quale sono state selezionate. Dal punto di vista genetico hanno una base genetica ampia e sono altamente eterozigoti, spesso perché s'incrociano sporadicamente con i progenitori selvatici, che crescono spontaneamente nelle vicinanze dei terreni nei quali sono coltivate. Al contrario, le varietà migliorate sono omogenee perché in queste varietà la variabilità è una caratteristica indesiderata ed hanno una base genetica ridotta, con i rischi che questo può comportare in caso di variazioni repentine dell'ambiente di coltivazione.

Per quanto riguarda il futuro prossimo, si prevede che la dominanza delle ditte sementiere multinazionali possa ridurre la diversità su scala mondiale, perché saranno rilasciate varietà simili in regioni diverse. La concentrazione del mercato sementiero è infatti considerata un'ulteriore causa di erosione genetica. Le cause di erosione genetica durante la fase di modernizzazione agricola sono state dunque molteplici (ecologiche, socio-culturali, agronomiche, commerciali) ed hanno contribuito anche al "sottoutilizzo" di alcune specie o varietà. Il sottoutilizzo è un fattore chiave dell'erosione genica, che è spesso legata alla perdita di conoscenza sugli usi tradizionali di una coltura. In altri termini, il "sottoutilizzo" determina un impoverimento culturale, poiché sempre più spesso gli anziani, depositari della cultura agro-alimentare locale, non riescono a trasmetterla alle successive generazioni.

Per limitare la perdita di germoplasma determinata dalla diffusione di varietà altamente migliorate e per garantire la possibilità di recuperare geni di resistenza ai patogeni o di adattabilità ai diversi ambienti di coltivazione è necessario garantire la disponibilità di tutto il germoplasma di una specie coltivata, dalle va-

Figura 3. Ruolo del miglioramento genetico nella produzione delle varietà coltivate.



rietà primitive e locali alle varietà migliorate comprendendo anche i parentali ancestrali. La conservazione delle risorse genetiche è fondamentale per impedire l'estinzione e permettere ai miglioratori di valutare la variabilità genetica esistente. Le modalità e strategie di conservazione per le diverse specie dipendono sia da fattori tecnici (modalità riproduttiva, caratteristiche degli organi di riproduzione) che dalla disponibilità di risorse umane e finanziarie per programmare la conservazione anche nel breve e/o lungo periodo. In tabella 1 sono riportate le caratteristiche essenziali delle diverse varietà per cui è auspicabile la conservazione.

Solo la conservazione del germoplasma di una specie consente infatti di preservarne i geni e di renderli disponibili per il miglioramento genetico.

Esistono due approcci principali per la conservazione delle risorse genetiche vegetali.

1. La conservazione "in situ/on farm": prevede il continuato mantenimento di popolazioni di specie coltivate nella comunità biotica (uomo incluso) ed abiotica di cui fanno parte. È una conservazione "dinamica", in cui le popolazioni di viventi cambiano in risposta alle pressioni selettive operate da altri viventi e dall'ambiente pedo-climatico in cui si trovano. Questo fa sì che sia sempre mantenuta una possibilità di adattamento delle specie o popolazioni e che sia anche possibile una co-evoluzione fra diversi esseri viventi. La conservazione in situ/on farm è particolarmente importante per le varietà locali, e dovrebbe essere svolta in modo da permettere alle popolazioni/varietà locali di mantenere tutta la variabilità da cui sono contraddistinta e di rimanere in equilibrio con l'ambiente di coltivazione in cui hanno evoluto le proprie caratteristiche distintive, in modo tale che queste ultime non siano perdute.
2. La conservazione "ex situ": è la conservazione, fuori dall'ambiente naturale, delle risorse genetiche di specie vegetali (sia di interesse agronomico che flora spontanea), e si preoccupa di mantenere le piante in un ambiente diverso da quello originale. La conservazione ex situ, oltre a garantire l'uso

Come si prepara il terreno, erpicandolo, per la imminente semina dei grani marzuoli.

Tabella 1. Definizione sintetica delle principali Risorse Genetiche Vegetali.

Specie spontanee (*wild species*)	Specie che non hanno subito il processo di domesticazione (ad esempio molte piante medicinali, forestali e foraggere), di utilità diretta o indiretta, attuale o potenziale.
Parenti spontanei delle forme domesticate (*wild relatives*)	Specie vicine a quelle coltivate, che comprendono sia i diretti progenitori da cui è partita la domesticazione delle forme coltivate, sia altre specie vicine che possono essere utilizzate in programma di miglioramento genetico tramite incrocio.
Ecotipo (*ecotype*)	È una popolazione spontanea adattata a un determinato ambiente (di solito geograficamente limitato) indipendentemente dall'intervento umano (che invece è determinante nella varietà locale).
Varietà locali (*local varieties, landraces, farmer's varieties, folk varieties*)	Una varietà locale di una coltura che si riproduce per seme o per propagazione vegetativa è una popolazione variabile, comunque ben identificabile e che usualmente ha un nome locale. Non è stata oggetto di un programma organizzato di miglioramento genetico, è caratterizzata da un adattamento specifico alle condizioni ambientali e di coltivazione di una determinata area ed è estremamente associalta con gli usi, le conoscenze, le abitudini, i dialetti e le ricorrenze della popolazione umana che l'ha sviluppata e/o continua la sua coltivazione.
Varietà migliorate (*bred varieties*)	Derivano da specifici programmi di miglioramento condotti da costtitutori di varietà. Sono popolazioni omegenee, spesso costituite da un solo genotipo (linee pure, ibridi semplici, cloni).

del germoplasma, attraverso il suo impiego nella ricerca e nel miglioramento genetico, ha anche il ruolo di salvaguardare dall'estinzione specie e varietà minacciate di scomparsa, per poterne tentare una successiva reintroduzione. Dal punto di vista genetico, la conservazione ex situ rallenta la naturale evoluzione delle popolazioni, favorita invece dalla conservazione in situ. Evoluzione significa cambiamento della ricchezza di varianti genetiche, ma non è dato sapere a priori se in aumento o in diminuzione. Per le popolazioni minacciate di erosione genetica o estinzione, l'evoluzione va verso una riduzione o, addirittura, una perdita di diversità genetica, che potrebbe culminare nella definitiva estinzione della popolazione. La conservazione ex situ è attuata principalmente attraverso banche del germoplasma che, sorte inizialmente in ambito agricolo, ora conservano per lo più specie di interesse alimentare e/o d'importanza economica.

Ai fini di una corretta conservazione della biodiversità vegetale è da sottolineare l'importanza di integrare la conservazione in situ con azioni ex situ, collocando le collezioni ex situ nel paese di origine delle risorse genetiche. Si ritiene che i programmi di conservazione ex situ siano complementari e forniscono un valore aggiunto a quelli in situ (Figura 4).

Figura 4. Gli attori nella conservazione delle Risorse Genetiche Vegetali.

La crescente consapevolezza nel mondo agricolo della perdita di un patrimonio culturale ha fatto emergere la necessità di programmi di ricerca, valutazione, utilizzazione, valorizzazione e conservazione delle risorse genetiche a rischio di estinzione. Anche in Italia, dall'inizio degli anni '90 si è iniziato a riconoscere e valutare i rischi e/o l'effettiva evidenza di erosione genetica per le risorse di interesse agricolo. L'erosione negli ambienti agricoli italiani è dovuta a cause molteplici che comprendono anche motivi socio-economici (abbandono delle campagne, invecchiamento della popolazione agricola, non disponibilità dei giovani a riprodurre seme in azienda, scarso "passaggio" di informazioni da una generazione all'altra e quindi perdita della memoria storica), variabili in relazione al tipo di risorsa genetica e alla località.

È evidente che un'attenta valutazione dei livelli di erosione genetica è un problema di difficile soluzione così come è complessa l'individuazione di un sistema di valutazione operativo valido per tutte le situazioni. Va inoltre considerato che il concetto di "rischio di estinzione" comporta la dinamicità del rischio, perché una varietà o una specie che oggi non è a rischio, un domani anche prossimo potrebbe diventarlo e viceversa.

La FAO ha suggerito di definire indicatori che permettano di valutare il livello e il rischio di erosione genetica e ha specificato alcune proprietà desiderabili che gli indicatori dovrebbero avere:

1. essere sensibili alla frequenza degli alleli più importanti e pesare la loro importanza relativa all'interno del pool genico considerato;
2. poter stimare la frazione di informazione genetica a rischio in rapporto alla diversità totale;
3. stimare la probabilità di erosione in un determinato periodo di tempo in assenza di specifiche azioni di conservazione.

Per tutte le colture, cereali compresi, l'entità dell'erosione genetica non è quantificabile in modo semplice: in molte situazioni mancano dati pregressi per confrontare la situazione corrente sia relativamente alla distribuzione sul territorio di una determinata risorsa genetica, sia in termini di quantità (superfici coltivate, numero di esemplari, ecc.) e di appartenenza della risorsa stessa (quanti sono e chi sono i detentori (età, tipo di attività svolta, legame con il mercato).

L'approccio suggerito nelle "Linee Guida per la conservazione e la caratterizzazione della biodiversità vegetale di interesse per l'agricoltura" del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali (MIPAAF)

La selezione in massa del grano: la scelta delle migliori spighe per la produzione del seme.

suggeriscono di seguire il seguente approccio per la valutazione dei fattori che possono mettere a rischio la coltivazione di una determinata varietà:

- individuazione dei fattori di erosione;
- definizione dei metodi per quantificare tali fattori;
- incrocio dei dati ed espressione di un parametro legato al rischio.

Come può la ricerca scientifica contribuire alla caratterizzazione e conservazione della biodiversità vegetale di interesse per l'agricoltura e soprattutto alla valutazione dell'erosione genica e al rischio di estinzione delle varietà di cereali? L'impiego delle risorse genetiche richiede informazioni di base sul materiale da conservare e utilizzare. Sicuramente il contributo maggiore da parte della ricerca applicata può essere fornito per la caratterizzazione del materiale vegetale e delle accessioni che compongono le collezioni di popolazioni vegetali, per facilitare e valorizzare la loro conservazione in situ ed ex situ. Tradizionalmente, la valutazione dei materiali vegetali avveniva mediante la registrazione di alcuni caratteri morfologici distintivi, d'interesse agronomico ed a elevata ereditabilità. Tuttavia, con la disponibilità di tecniche molecolari specifiche, la caratterizzazione può essere condotta a livello genomico molecolare, consentendo una più precisa caratterizzazione svincolata dai caratteri morfologici, spesso fortemente influenzati dalle condizioni ambientali di allevamento. La variabilità genetica presente nelle diverse popolazioni non può essere utilizzata senza una valutazione appropriata che le moderne tecniche di analisi basate prevalentemente sul sequenziamento dei genomi possono fornire a costi accessibili. Il progresso scientifico-tecnologico degli ultimi decenni ha, infatti, reso disponibili numerosi strumenti per la caratterizzazione genetica delle popolazioni vegetali. A costi relativamente accessibili, è possibile determinare la sequenza in nucleotidi del DNA del genoma a bassa risoluzione di numerosi individui di una popolazione ed ottenere un numero elevato di marcatori molecolari di ultima generazione, per valutare la variabilità esistente nelle popolazioni nei diversi ambienti di coltivazione. I marcatori molecolari hanno un' elevata potenzialità informativa perché sono presenti nei genomi in numero molto elevato e sono svincolati dai fattori ambientali e dallo stadio di sviluppo dell'organismo analizzato. Nella valutazione della variabilità genetica i marcatori molecolari hanno da qualche tempo sostituito i marcatori morfologici che, per quanto talora possano essere utili sono associati a manifestazioni fenotipiche derivanti dall'interazione tra genotipo ed ambiente. L'uso dei marcatori molecolari consente di distinguere individui fenotipicamente non distinguibili e geneticamente simili.

La variabilità genetica di una popolazione sottoposta ad un processo di conservazione può essere monitorata nel corso del tempo, sia che le popolazioni siano mantenute in collezioni ex situ sia che se ne preveda una conservazione "in situ/on farm".

La caratterizzazione varietale mediante uso di marcatori molecolari o sequenziamento del genoma consente inoltre di ottenere "fingerprinting" (impronta, ad es. del DNA, del genoma, ecc.) varietale o genotipizzazione. L'accertamento dell'identità genetica di varietà coltivate è di fondamentale importanza per identificare le varietà in maniera univoca e seguirne l'evoluzione naturale durante la conservazione a seguito dell'esecuzione di programmi di miglioramento genetico.

Grano di Cologna Veneta.

Bibliografia

AA.VV. - Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali (2013). Linee guida per la conservazione e la caratterizzazione della biodiversità vegetale, di interesse per l'agricoltura. Piano Nazionale sulla Biodiversità di Interesse per l'agricoltura. Piano Nazionale sulla Biodiversità di Interesse Agricolo, INEA, Roma. ISBN 978-88-8145-261-3 https://www.reterurale.it/downloads/LineeGuida_Vegetale_WEB.pdf

George Acquaah 2012 *Principles of Plant Genetics and Breeding*, ISBN:9780470664766 |Online ISBN:9781118313718 |DOI:10.1002/9781118313718 Copyright © 2012 John Wiley & Sons, Ltd

Maarten Chrispeels & David A Sadava 1994 Plant, Genes and Agriculture Copyright © 1994 Jones and Bartlett Publishers London England

Van de Wouw M., KiK C., van Hintum T., van Treuren R., Visser B. (2009) Genetic erosion in crop: concept, reserch results and challenges. Plant Genetic Resources: Characterization and utilisation, 8(1):1-15

R. Whitlock, H. Hipperson, D.B.A. Thompsonb, R.K. Butlina, T. Burke (2016) *Consequences of in-situ strategies for the conservation of plant genetic diversity*. Biological Conservation 203: 134–142.

IL RUOLO DI FATTORI TECNICI, LOGISTICI E COMMERCIALI NELLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI ESTINZIONE O DI MINACCIA DI ABBANDONO NEI CEREALI

IL RUOLO DI FATTORI TECNICI, LOGISTICI E COMMERCIALI NELLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI ESTINZIONE O DI MINACCIA DI ABBANDONO NEI CEREALI

a cura di **Alessandro Leoni** - ISISS "Domenico Sartor" Castelfranco Veneto (TV)

Un istituto agrario può svolgere un ruolo importante nella conservazione della biodiversità agraria.

Visti i bassissimi margini di guadagno nella moderna cerealicoltura estensiva (su mais soprattutto), una scuola agraria, ponendosi al di sopra di dinamiche commerciali di breve periodo (profitto subito…), può dedicare risorse e tempo per impostare un progetto di conservazione, valorizzazione e rilancio nel medio-lungo periodo di prodotti che meritino tale attenzione.

Il coinvolgimento degli studenti (futuri agricoltori) coinvolti in progetti di valorizzazione virtuosi, può essere la leva per scardinare approcci all'agricoltura oramai poco sostenibili in una realtà come l'alta pianura trevigiana dove le superfici coltivate sono sempre più frazionate, e il ricorso al terzismo erode ulteriormente margini di guadagno sempre più esigui.

Per questi motivi, la coltivazione di cereali antichi (spesso a rischio di abbandono) sta conoscendo da qualche anno, una nuova stagione. Si pensi ai diversi tipi di farro che, nelle loro molteplici specie, riescono a trovare una collocazione commerciale che giustifica costi di preparazione e trasformazione spesso notevoli (ad esempio la difficile decorticatura del monococco). Il consumatore richiede prodotti alternativi alle consolidate proposte, e non si tratta di pura moda, poiché il consumatore che richiede prodotti di nicchia è disposto a pagarli purché li riconosca come eccellenze anche dal punto di vista qualitativo. Non si tratta quindi di una moda passeggera, ma di un cambio di approccio all'alimentazione che la moderna agricoltura deve soddisfare con la dovuta serietà, facendosi promotrice di prodotti che meritino l'attenzione dei consumatori attenti.

Punto di partenza nell'impostazione di un progetto di questo tipo è la valutazione delle caratteristiche che rendono "a rischio di estinzione" un dato prodotto. Si tratta di valutazioni di tipo tecnico-agronomico e logistico-commerciali, perché normalmente tali caratteristiche sono un problema da gestire. L'abbandono di una varietà ha spesso delle ragioni tecniche e agronomiche che devono essere "compensate" con altri aspetti che ne giustifichino la re-introduzione fra le varietà coltivate con un adeguato ritorno economico. L'attenzione agli aspetti qualitativi diventa quindi una scelta obbligata.

La storica esperienza dell'I.S.I.S.S. "D. Sartor" nella conservazione della biodiversità agraria si è concretizzata dal 2009 nella partecipazione ai progetti BIADF e BIONET 1 e 2. In questi progetti il principale cereale oggetto dell'attività di recupero è stato il mais Biancoperla.

Il mais Biancoperla, presenta delle caratteristiche tipiche:

- È un mais a **frattura semi-vitrea**, di **colore bianco** che si distingue anche nel colore dalla classica polenta gialla.
- **La polenta presenta delle caratteristiche organolettiche** pregevoli: un sapore particolarmente delicato e la consistenza cremosa la rendono adatta ad abbinamenti con piatti a base di pesce;
- La **macinazione a pietra** ne esalta la rusticità pur preservandone la delicatezza;

Si tratta quindi di un prodotto che presenta una sua **specificità e riconoscibilità** rispetto alle polente gialle.

Per contro il mais Biancoperla presenta anche delle oggettive difficoltà tecniche nella coltivazione che ne avevano decretato il quasi abbandono. Queste difficoltà sono oggettive e apparentemente insormontabili se si applica l'approccio maidicolo tipico da mais ibrido. Tali caratteristiche diventano invece fattori assolutamente superabili in un'ottica di piccola produzione di eccellenza (naturale collocazione commerciale per tale prodotto).

Ricordiamo che il mais Biancoperla::

- È una varietà a **libera impollinazione**, e il materiale di sementiero va accuratamente selezionato di anno in anno dall'agricoltore esponendolo ad una variabilità che non si riscontra negli standardizzati ibridi commerciali;
- È un **mais scarsamente produttivo**, se confrontato agli ibridi commerciali. In annate particolarmente favorevoli si sono ottenuti 40 q/ha di granella che in termini di pura granella sono indubbiamente pochi, ma trasformati in farina possono essere addirittura una quantità di difficile collocazione sul mercato per un'azienda che non si sia opportunamente attrezzata per la vendita.
- Alcune caratteristiche agronomiche, ne rendono **poco agevole la coltivazione**:
  - notevole suscettibilità all'attacco di piralide;

- culmo alto e poco resistente alle sollecitazioni meccaniche che lo espongono al rischio di allettare facilmente;
- tendenza all'accestimento e alla produzione di più spighe per pianta (caratteristica in forte regressione nelle popolazioni oggetto di selezione accurata della semente).

- Per tali motivi il disciplinare adottato dal presidio SlowFood prevede la **raccolta a mano e la seleziona accurata** della granella da destinare a macinazione. Tale pratica ha consentito di ottenere sempre della farina con contenuti di micotossine ampiamente al di sotto dei limiti di legge.

Fra le principale difficoltà logistico-commerciali da affrontare quando si valuta la possibilità di coltivare cereali antichi non si deve trascurare:

- la presenza di **strutture in grado di lavorare il prodotto**, tipo molini a pietra o molini in grado di decorticare i cereali a cariosside vestita;
- la **recettività del territorio** al prodotto, recettività che sarà indubbiamente più accentuata per prodotti riconoscibili come "tipici";

Le pannocchie di granoturco, a scopo di essiccamento, vengono disposte sulle facciate dei cascinali creando così una rustica ma suggestiva decorazione..

- la scelta di **adeguati canali di vendita**, che molto spesso privilegiano appunto mercati locali;
- la **valorizzazione del prodotto attraverso marchi** che ne garantiscano la tipicità (SlowFood ad esempio) o la salubrità (coltivazione in regime di biologico certificato).

Nell'istituto agrario "D. Sartor" il progetto di valorizzazione del mais Biancoperla ha risposto puntualmente agli interrogativi e alle difficoltà precedentemente esposte.

Dopo una prima fase di studio del materiale genetico disponibile (reperito da produttori locali e dall'Istituto di Genetica Strampelli di Lonigo), ed una fase di approfondita conoscenza genetico-morfologica della varietà Biancoperla (per la quale rimandiamo a pubblicazioni precedenti) e alla quale ha partecipato anche l'università di Padova, si è impostato un piano di conservazione, che massimizzando la variabilità genetica disponibile consentisse anche di selezionarne le caratteristiche agronomiche più favorevoli.

Si dispone adesso di una popolazione che nel pieno rispetto delle caratteristiche tipiche del mais Biancoperla, presenta una maggior attitudine alla coltivazione (non accestisce, produce tendenzialmente una spiga per culmo, presenta una minor suscettibilità alla piralide ed una produttività più elevata dei livelli iniziali).

Il successo di tale operazione è testimoniato dal numero di agricoltori che ogni anno richiedono all'istituto di poter disporre di un po' di semente per provarne la coltivazione. I progetti BIADF e BIONET hanno contribuito in maniera fondamentale al rilancio di una varietà che adesso ha ritrovato anche agli occhi degli agricoltori una dignità che qualche anno fa sembrava veramente lontana.

La partecipazione sistematica dell'istituto ad eventi e fiere locali e la periodica vetrina internazionale del salone del Gusto hanno contribuito invece al suo rilancio fra i consumatori.

Inoltre dal 2015 il mais Biancoperla (già presidio Slow Food) viene coltivato presso l'istituto agrario "D. Sartor" in regime di agricoltura biologica certificata. Anche questa scelta risponde all'esigenza di valorizzare ulteriormente un prodotto che per poter sopravvivere alla concorrenza di prodotti di massa deve rispondere anche alle richieste di consumatori che apprezzano non solo la salubrità del prodotto, ma anche la sostenibilità ambientale della coltivazione di ciò che consumano.

I cereali a rischio di abbandono se opportunamente studiati, valorizzati e rilanciati sono indubbiamente una risorsa che potrà essere nuovamente reintrodotta in un territorio che ha dimostrato una notevole recettività per prodotti di eccellenza. Eventuali limiti tecnici, logisti e commerciali (con il conseguente aggravio dei costi di produzione), possono essere economicamente compensati dal raggiungimento di livelli qualitativi elevati, che il consumatore attento ha ormai imparato a riconoscere e preferire.

L'ESPERIENZA DEL MAIS BIANCOPERLA

L'ESPERIENZA DEL MAIS BIANCOPERLA

a cura di **Renato Ballan** - Referente dei produttori del Presidio Slow Food Biancoperla

Il presidio Slow Food del mais Biancoperla è formato da 12 agricoltori sparsi nella pianura veneta. Ha sede presso l'Istituto agrario " D. Sartor" di Castelfranco Veneto e rappresenta un piccolo ma concreto esempio di filiera agroalimentare tipica e sostenibile anche dal punto di vista economico a fronte della situazione critica che manifesta la maiscoltura "convenzionale". Noi non produciamo una granella indifferenziata, una materia prima qualsiasi per l'industria agroalimentare o per altri utilizzi non food, bensì una farina con precise e distinguibili qualità gustative.

Il mais che noi seminiamo e coltiviamo è costituito da popolazioni venete ad impollinazione libera. Il materiale sementiero originale ci è stato fornito dall'Istituto "N. Strampelli" di Lonigo che, oltre a metterci a disposizione le proprie accessioni, ci ha concretamente aiutato a mettere in piedi una vera e propria filiera. Lo Strampelli di Lonigo e il sopraccitato Istituto agrario di Castelfranco Veneto sono quindi i veri promotori della nostra avventura.

La tipicità e la specificità del nostro Biancoperla derivano da tre ordini di fattori:

- Il primo è dato dalle caratteristiche intrinseche, morfofisiologiche e fenologiche, delle piante e delle cariossidi dipendenti dallo specifico patrimonio genetico. Le piante sono alte, con pannocchie allungate e tendenzialmente cilindriche; le cariossidi sono bianche, perlaceee, senza dentatura a frattura semivitrea; l'endosperma vitreo è esterno a quello farinoso; il ciclo vitale è medio tardivo.
- Il secondo consta di una lunga serie di scelte tecniche ed operazioni, codificate nel dettagliato disciplinare del Presidio, realizzate lungo il percorso produttivo, in campo, e nelle fasi di raccolta, post raccolta e macinazione. Tra l'altro è obbligatorio il contenimento delle malerbe con operazioni meccaniche come la strigliatura pre emergenza e post emergenza, la sarchiatura con denti rotatori elastici, la sarchiatura classica e la rincalzatura. Quest'ultima effettuata con l'obiettivo di aumentare la stabilità delle piante che, essendo molto alte, sono suscettibili di allettamento. Quest'anno in una azienda di Castelfranco Veneto, su una superficie di 5000 mq si è fatta una esperienza di trasemina post emergenza con Trifoglio per verificarne l'efficacia antagonista sulle infestanti. Di assoluta importanza l'obbligo di una ampia rotazione delle colture in modo che il mais ritorni sullo stesso campo non prima di tre anni.
- Il terzo ordine di fattori di distinzione riguarda la macinazione; il disciplinare prevede macinazione a pietra con abburattamento all'85 % e quindi la farina è semi integrale, contiene una buona parte dell'embrione e dello scutello oltrechè dell'endosperma, sia vitreo che farinoso; presentando un conseguente contenuto in olio va conservata in ambiente adeguato e per tempi brevi. Le particelle costituenti la farina presentano spigoli vivi, non arrotondati, per cui in bocca si percepisce un microgranulosità che aumenta la succosità della polenta. La cottura richiede tempi molto lunghi, a fuoco lentissimo, e normalmente si prepara poco densa, alla veneziana. Il gusto finale è delicato e leggermente dolce.

Fin dall'inizio della nostra avventura ci siamo resi conto che, accanto alle indiscutibili qualità gustative, le popolazioni di Biancoperla erano disformi e poco produttive ed era dunque assolutamente necessario avviare un lavoro organico e pluriannuale di caratterizzazione e selezione sia fenotipica che, soprattutto, genotipica per poter disporre di semente " migliorata". Fortunatamente si è potuto eseguire questo lavoro utilizzando i fondi della misura 214h del PSR 2007/2013 (Progetto B.I.A.D.F.: Biodiversità negli Istituti agrari dal dire al fare) del Veneto. Tale lavoro è stato realizzato dall'Istituto agrario di Castelfranco Veneto e da quello di Padova in collaborazione con Veneto Agricoltura, con l'Istituto Strampelli di Lonigo e con il contributo scientifico del Prof. Barcaccia dell'Università di Padova. Si è trattato di una attività pluriannuale complessa e articolata sia in campo, in parcelle isolate, con impollinazioni controllate, con prove di progenie, con puntuali rilievi fenologici e morfologici, sia in laboratorio utilizzando la tecnica di caratterizzazione genotipica con diversi marcatori molecolari. I dettagli tecnici e scientifici sono riportati in diverse pubblicazioni curate e finanziate dalla Regione Veneto. È stato un lavoro di squadra in cui i diversi enti hanno collaborato mettendo a disposizione le proprie risorse e competenze. Grazie a questo lavoro ora disponiamo di una **popolazione vera e propria e non di una accessione "migliorata", uniforme, stabile** e con potenzialità produttive più elevate senza aver intaccato le qualità gustative del prodotto finale e **senza diminuire il livello di biodiversità genetica delle accessioni originali.** La disponibilità di una popolazione adeguatamente produttiva e distinguibile è, per noi agricoltori, una condizione indispensabile per la sostenibilità economica e per la tutela del nostro operare. I risultati concreti e i dati raccolti in questo lavoro pluriannuale costituisco-

Anche la sfogliatura delle pannocchie di granoturco si può oggi eseguire meccanicamente con apposite macchine. Ma scommettiamo che in qualche senso, come in quello qui sopra risprodotto, i lettori preferiscono assistere alla sfogliatura fatta ancora con il vecchio metodo...

no un efficace esempio di **conservazione on farm** e quindi conservazione evolutiva che non si sovrappone né sostituisce l'importante azione conservativa svolta ex situ dallo Strampelli di Lonigo con le proprie accessioni.

Nel corso della nostra esperienza abbiamo affrontato e cercato di risolvere anche una serie di problemi di carattere fitosanitario; mi riferisco in particolare al contenimento delle infestazioni di Piralide e di Diabrotica, alla riduzione drastica dell' incidenza delle malattie fungine tossigene come *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp.e *Penicillium* sp.

Per la Piralide da alcuni anni applichiamo delle soddisfacenti tecniche di biocontrollo effettuando trattamenti con Bacillus thuringensis e lanci di *Trichogramma brassiceae*. Questo imenottero, si è dimostrato in grado di contenere al di sotto della soglia di danno significativo le infestazioni di Piralide; il tutto a costi accettabili. Importante è che l'agricoltore con specifiche trappole a ferormoni sia in grado di monitorare l'andamento della popolazione di Piralide in modo da effettuare i lanci dell'antagonista nei tempi opportuni.

Per il controllo dei funghi tossigeni il discorso è stato ed è più complicato. L'obiettivo finale di farine con livelli di micotossine inferiori ai limiti di legge può essere raggiunto mettendo in atto molte scelte ed operazioni sia durante la coltivazione che nelle fasi di raccolta, post raccolta e conservazione. Tra le strategie che abbiamo adottato e che sono risultate efficaci ricordiamo la sopraccitata rotazione. Se il mais ritorna sullo stesso terreno dopo due anni durante i quali sono state fatte colture completamente diverse, la massa di inoculo fungino viene drasticamente ridotta. Inoltre è indispensabile evitare che la coltura subisca degli stress nutrizionali o idrici e l'investimento, come da disciplinare, deve essere basso. Particolarmente importante è poi la raccolta molto precoce, in pannocchia seguita da una tempestiva essiccazione e toelettatura del raccolto. Infine bisogna gestire con accortezza le masse di pannocchie per evitare lo sviluppo di penicillosi. Interessante è stata la sperimentazione biennale che lo scrivente sotto la guida del Prof. Causin Roberto dell'Università di Padova ha effettuato impiegando come conciante colture di *Acremonium* sp. per il controllo del *Fusarium Verticilloides.*

Riflessioni conclusive

Il mais è una pianta ad alto valore strategico e politico; con il mais si fa di tutto e di più; la produzione maidicola è una delle più importanti merce negli scambi commerciali e finanziari mondiali e costituisce una materia prima grezza molto duttile che si presta a moltissime trasformazioni per successivi usi alimentari e non. Il mercato globale richiede grandi quantità di granella con caratteri standard e a prezzi bassi, certamente non stabiliti, anzi certamente subiti, dagli agricoltori.

In una situazione del genere le cui dinamiche di fondo e i rapporti di forza sfuggono alla capacità di indirizzo e di controllo del mondo agricolo cosa pensare per il presente e il futuro della maiscoltura italiana? Quali scelte si debbono fare come agricoltori e come industriali del settore agroalimentare? Come si mantiene la competitività per non dire la sopravvivenza del settore?

Io credo che la strada della intensificazione colturale e della massimizzazione delle rese unitarie abbia fatto il suo tempo in Italia. Sono convinto che la scelta più innovativa che possiamo fare sia quella di un modello produttivo più moderato, attento alla qualità del cibo e dell'ambiente.

Gli ibridi di mais in Italia hanno già svolto la loro funzione, hanno già permesso il raggiungimento di elevate rese unitarie. Ma non basta. In altre aree del mondo si produce mais in grandi quantità e a costi molto inferiori dei nostri e lo stesso ricorso alla semina di ibridi OGM non risolverebbe il problema.

Perché dunque non pensare che, pur rifiutando chiusure e nostalgie, in alcune realtà aziendali può essere utile la valorizzazione delle varietà locali?

Le varietà locali di mais ad impollinazione libera manifestano una forte valenza identitaria e la loro coltivazione ed utilizzo alimentare può costituire un piccolo volano per la valorizzazione di molti territori.

Birra con Mais Biancoperla

Un percorso di valorizzazione della biodiversità

a cura di **Gabriele Baldan** - IIS "Duca degli Abruzzi" Padova

Parlare di mais in Veneto significa parlare di polenta. Se poi si inizia a discutere di distinzioni tra una varietà e l'altra gli animi si accalorano tra i sostenitori della polenta gialla e quelli della bianca. Gli sviluppi verbali possono arrivare a far arrossare e aggrottare le mimiche facciali quando poi si tocca l'argomento delle rispettive provincie di origine. È uno di quei casi in cui tutti sono amichevolmente contro tutti davanti ad un ricco piatto del territorio.

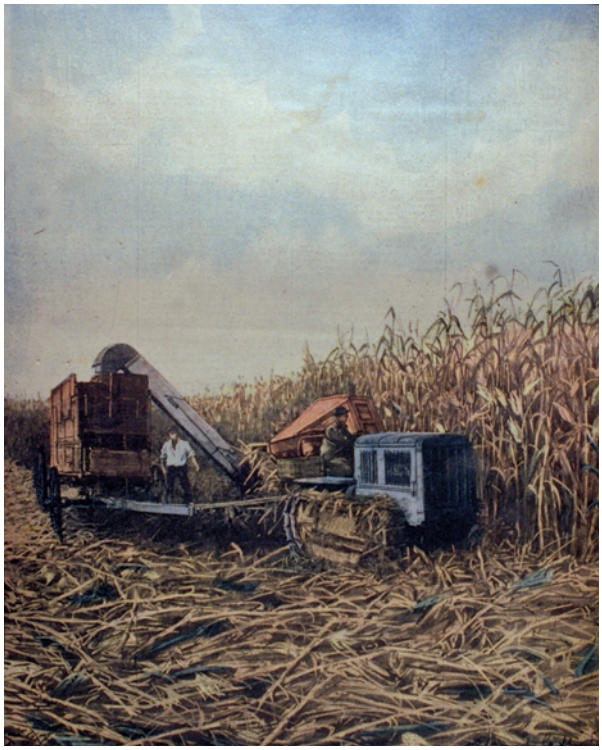
Il Mais Biancoperla ha fornito farina bianca da polenta per molte generazioni soprattutto delle provincie del Veneto orientale, accompagnando anche piatti di pescato dell'Adriatico o delle acque dolci di fiumi canali e rogge.

Questa farina è stata generosa ispiratrice di epiteti, dedicati non solo ai veneti, ma si affacciano nuove interpretazioni del suo impiego, emancipandola dallo stereotipo di piatto povero.

Eccoci allora ad un alzare dal tavolo un bicchiere, dal corpo sottile e allungato, con un fresco velo di estiva condensa sulla parete, riempito di una bevanda *bionda opalina dalla schiuma candida e moderatamente persistente, dai profumi campestri e di cereali che aprono ad un corpo lieve, setoso e ad un gusto pieno e rotondo caratterizzato dai toni dolci del Mais Biancoperla. Con le note erbacee del luppolo che bilanciano il tutto accompagnando ad un finale delicato e floreale, arricchito da un fragrante retrogusto 'di paglia'*.

Colori, profumi, percezioni di tatto creano un momento di rilassato gradimento. E per chi ama risalire con l'immaginazione ad un ingrediente di quella bevanda si troverà sotto il cielo soleggiato di settembre, in campi della pianura veneta, tra culmi alti oltre i due metri di Mais Biancoperla, ad aprire con le proprie mani il *cartoccio* che protegge le spighe[1] dal tutolo bianco rivestito da chicchi traslucidi di colore biancoperla. Il profumo di paglia di mais a fine coltura che muove ad emozioni antiche del nostro territorio e, non solo, in chi ha calpestato quelle terre da sempre.

È la birra nata dall'incontro tra la passione di agricoltori locali, insegnanti e studenti d'Istituti Agrari veneti (Domenico Sartor di Castelfranco Veneto e Duca degli Abruzzi di Padova) con il padovano Birrificio Antoniano, un accordo promosso e patrocinato da Slow Food Italia che ha inserito il Mais Biancoperla tra i Presìdi del nostro Paese.



La raccolta meccanica del granoturco in una grande azienda americana; le pannocchie vengono staccate dai fusti, sollevate e caricare nel caso che segue la macchina.

Che il nome di Istituti di agraria compaia in un'etichetta di prodotto a larga diffusione rappresenta una sfida e un premio. Sono adolescenti gli studenti che toccano quel raccolto delle generazioni passate, ora collocato tra le biodiversità della loro regione, sentono parlare di ricette e di sapori con cui scrivere nuove storie.

Le dita delle loro mani inesperte e di quelle più capaci di agricoltori e d'insegnanti aprono, in quel settembre, le brattee[2] del *cartoccio*, mettono a nudo la spiga e la staccano dal culmo depositandola in cassette. Le riprendono per compiere la selezione, la rimozione delle cariossidi danneggiate, l'essiccazione e la sgranatura. Con la selezione si mettono da parte le spighe migliori contando il numero dei ranghi (le file) e il numero di cariossidi per rango, nell'intento di rispettare al meglio le caratteristiche della varietà, saranno il seme per l'anno a venire.

Le altre spighe sono destinate in parte al molino per ricavarne uno *spezzato* da destinare ai mastri birrai che ne faranno una "decozione" (mais e acqua portati a bollitura per 10 minuti in modo da trasformare le lunghe catene di amidi in zuccheri più semplici), a cui aggiungeranno acqua fredda per riportare il mosto a 50 °C e proseguire con la "cotta" normale aggiungendovi del malto sfarinato.

[1] La spiga è il termine botanico per definire il frutto del mais che, impropriamente, è chiamato pannocchia.

[2] Le brattee sono foglie modificate.

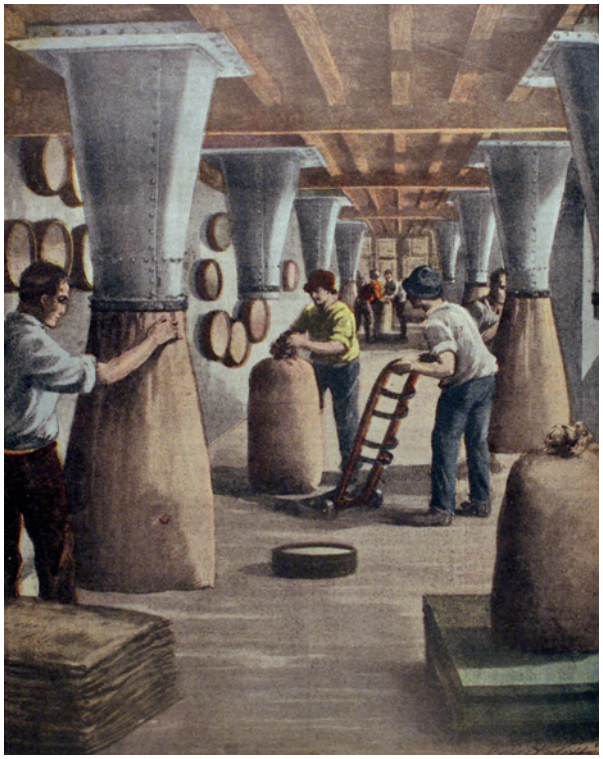
Figura 1. Scheda tecnica.

Denominazione	Birra Antoniana con Mais Biancoperla
Stile	Lager
Grad. alc.	5,6% vol.
Formato	33 cl - 75 cl
IBU	16
Fermentazione	Bassa
Colore	Biondo opalino dall'aspetto velato
Gusto	Intenso, dolce sul finale
Com'è	Birra bionda opalina dalla schiuma candida e moderatamnete persistente. Profumi campestri e di cereali aprono ad un corpo lieve, setoso e ad un gusto pieno e rotondo caratterizzato dai toni dolci del Mais Biancoperla. Le note erbacee del luppolo bilanciano il tutto accompagnando ad un finale delicato e floreali arricchito da un fragrante retrogusto "di paglia".
Allergeni	Malto d'orzo
Temperatura di servizio	tra i 3 °C e i 5 °C
Bicchiere consigliato	
Come versare	Bagnare il bicchiere con acqua. Versare la birra conun gesto deciso facendola scorrere lungo il fianco del bicchiere lasciando formare una ricca schiuma. Ultimare raddrizzando il bicchiere e versare la restante birrà più delicatamente.

Caratteristiche generali

Carattere aromatico

Negli appezzamenti di grano che si sono prescelti per la conservazione del seme è opportuno togliere, prima della mietitura, le spighe malate (colpite dal carbone, ecc.) e quelle appartenenti ad altre varietà.



L'insaccatura meccanica dei cereali nei silos moderni.

Birra Antoniana sostiene il progetto
Presidio Slow Food
BIRRA
ANTONIANA
dalla nostra terra
con mais
Biancoperla
Birra Antoniana sostiene il progetto
Presidio Slow Food

L'ESPERIENZA DEL MAIS SPONCIO

L'ESPERIENZA DEL MAIS SPONCIO

a cura di **Stefano Sanson** - IIS "Antonio Della Lucia" Feltre (BL)

Il "Mais Sponcio Bellunese" è una varietà locale (landrace) di mais (Zea mays L., 2n=2x=20) ad impollinazione libera dotata di una propria integrità, dinamicità e variabilità genetica. Tradizionalmente coltivata nella Valbelluna, è il frutto di un processo di evoluzione ed adattamento proprio di ambienti montani e pedemontani, avvenuto in condizioni di coltivazione a bassi livelli di fertilizzazione e protezione fitosanitaria, con una pressione selettiva orientata prioritariamente alla sanità delle piante, piuttosto che alla resa produttiva in campo e alla qualità del prodotto finale finalizzato alla produzione di farina per polenta, piuttosto che all'uso zootecnico. Da un punto di vista morfo-fisiologico si caratterizza per essere una pianta a ciclo vegetativo "medio – medio-precoce" (classe FAO 400), mediamente vigorosa, con una spiga con cariossidi evidentemente rostrate, dal colore aranciato intenso e dal carattere vitreo, un peso ettolitrico elevato e pari a circa 85 kg/hl circa e peso di 1000 semi di circa 215-230 grammi. Da contraltare alle rinomate e indiscusse caratteristiche qualitative reologiche della farina di mais Sponcio, vi sono le basse rese produttive in campo che rispetto agli ibridi moderni di medesima classe, sono di 1/3 inferiori, non superano le 4,7 t/ha, con medie consolidate negli ultimi anni di 3,5 t/ha di granella al 15,5 % di umidità.

A causa proprio delle basse rese produttive, sovrastato dai moderni ibridi iper-produttivi e dalle mutate e moderne esigenze alimentari, a partire dalla fine degli anni cinquanta del secolo scorso, il Mais Sponcio ha attraversato minimi di coltivazione tali da averlo posto a severo rischio di erosione genetica. Oggi comunque la realtà di questo antico mais è alquanto cambiata, ponendolo tra i più interessanti casi di valorizzazione dell'agro-biodiversità coltivata. Dalla fine degli anni novanta del secolo scorso, in circa 20 anni di attività, da varietà minacciata di grave rischio di erosione genetica è diventata una delle risorse agroalimentari tradizionali più significate e conosciute nel mercato locale agroalimentare e gastronomico della Valbelluna, reperibile con una certa facilità negli scaffali dei negozi alimentari più caratteristici, come nei menù degli agriturismi e più rinomati ristoranti della Provincia di Belluno. Per comprendere il caso del riuscito processo di salvaguardia e valorizzazione dello Sponcio, ma anche per ricordare che suddette azioni non possono essere considerate risolte e concluse, si propone di seguito una breve trattazione sulle principali iniziative e attività recenti intraprese per questa risorsa fitogenetica.

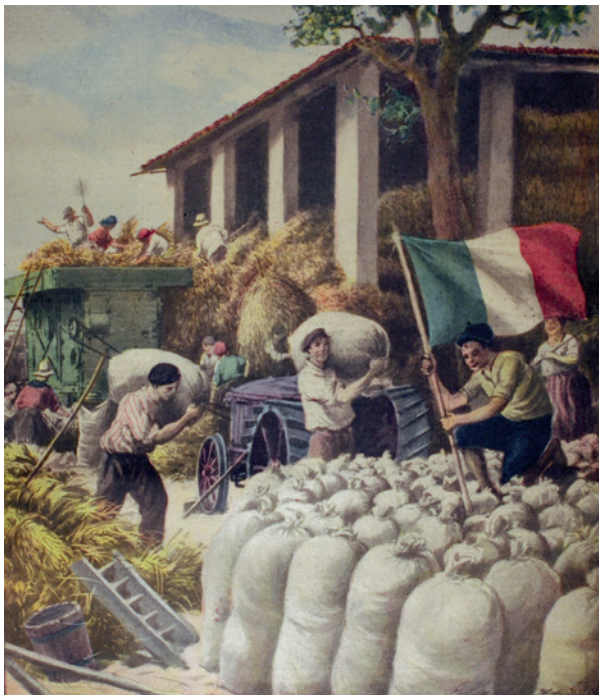
Dopo otto mesi di ansie e di lavoro è giunto il momento del sospirato raccolto. L'agricoltore che, applicando tutte le norme della moderna tecnica agricola, è riuscito a fare sfuggire il grano alle tante avversità che possono colpirlo, riceve ora il meritato premio, sotto forma di pesanti e orati covoni.

Come viene innalzata, mediante l'abilità dei nostri agricoltori, una gigantesca bica di frumento a forma conica.

Tralasciando gli aspetti storici legati alla coltivazione e consumo del granoturco, che peraltro in Provincia di Belluno sono molto precoci (anno 1573), per gli obiettivi di questo scritto, citiamo appena le azioni di recupero svolte anni 1954-1955 da Luigi Fenaroli allora Direttore della Stazione Sperimentale di Mai-

scoltura di Bergamo, con le quali raccolse e conservò in Banca del Germoplasma una importante raccolta di mais, tra cui appunto lo Sponcio Bellunese e puntiamo direttamente alla metà degli anni 1996-1999, quando lo Sponcio, dopo essere stato relegato per quarant'anni in micro-coltivazione in aree rurali marginali della Valbelluna, si ritrova protagonista in progetti didattici proposti da alcuni Insegnanti dell'Istituto Agrario di Feltre. A questi primi progetti didattici, giunge in modo molto opportuno il progetto regionale denominato "Interventi per la tutela e la conservazione delle antiche varietà cerealicole venete" promosso dalla Regione Veneto nel 2001, coordinato dall'Istituto di Genetica e Sperimentazione Agraria "N. Strampelli" di Lonigo, in particolare dall'Agronomo Pino Silvio e gestito per "Gruppo di lavoro cereali bellunesi" dall'Istituto Agrario di Feltre con il Prof. Stefano Sanson e dal Museo etnografico della Provincia di Belluno con lo storico Dott. Michele Gazzi e l'Antropologa Dott.ssa Daniela Perco. Con questo progetto vengono recuperate nel Bellunese ben 16 vecchie varietà di mais, un numero elevato se paragonato alle altre province venete, a conferma dell'importanza del patrimonio in agro-biodiversità ancora conservato tra le montagne. Per tutte le varietà, si sono intraprese azioni di caratterizzazione e conservazione ex-situ, per altre come in particolare per lo Sponcio, si sono approfondite le questioni, ponendolo al centro di un progetto pilota, inizialmente solo dimostrativo, di valorizzazione agro-alimentare. Da queste scelte e iniziative e anche su stimolo di alcuni agricoltori soci della Cooperativa Agricola La Fiorita di Cesiomaggiore, viene avviata una parallela azione di conservazione in-situ e un complementare progetto di filiera per la valorizzazione della farina per polenta di Mais Sponcio. Gli agricoltori assumono piena consapevolezza della loro funzione di custodi della biodiversità, del loro ruolo primario nel sistema alimentare e diventano capaci di dare vita ad un sistema produttivo dinamico e sostenibile. Partendo dalle limitate disponibilità di seme, viene impostato un paziente lavoro di selezione massale e moltiplicazione del seme di Sponcio, preservandolo da inquinamenti genetici rispetto ad altri mais ibridi coltivati nella zona e rivolto in particolare alla selezione delle spighe di maggiore qualità e stabilità della pianta. Per questo stato di cose lo Sponcio è considerato a tutt'oggi una varietà, non soggetta a miglioramento genetico "formale" attraverso processi di selezione scientifica, ma solamente oggetto di "selezione massale on-farm" attraverso scelta degli individui in base al loro fenotipo da parte degli agricoltori bellunesi e di "selezione conservatrice" – "in situ e ex situ" da parte di Istituzioni pubbliche locali e regionali. Alle azioni di conservazione fanno seguito altre iniziative parallele di varia natura, tra le più significative nell'anno 2005 il riconoscimento da parte del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali e della Regione Veneto (Decreto legislativo 173/98 - Decreto MIPAF 350/99) della Farina di Mais Sponcio nell'elenco Nazionale Prodotti Tradizionali Agroalimentari della Regione Veneto e nell'anno 2006 l'inserimento da parte della Regione Veneto del Mais Sponcio nell'Allegato 5 "varietà locali di specie agrarie a rischio di erosione genetica" del Programma di Sviluppo Rurale per il Veneto 2007-2013.

Nell'anno 2008 si rende opportuna la costituzione dello specifico Consorzio di Tutela del Mais Sponcio, necessario per coordinare le iniziative in atto, nonché per tutelare prodotto, produttori e consumatori. I soci produttori concordano un disciplinare tecnico di coltivazione, conservazione e trasformazione improntato su tecniche tradizionali a basso impatto ambientale e un sistema di vendita impostato sulla filiera corta. Accanto a rigorose modalità di molitura a pietra, vengono applicate doverose concessioni alla modernità, in particolare nelle fasi di pulitura, essiccazione e confezionamento, finalizzate a garantire gli inderogabili requisiti igienico-sanitari del prodotto commercializzato. Nei successivi dieci anni di attività, il Consorzio arriva a contare circa 20 diverse aziende agricole associate bellunesi per un totale di circa 30 ettari coltivati, con una produzione vendibile di circa 110 tonnellate di granella essiccata, da cui si ottiene una vendita di circa 70 tonnellate all'anno di farina. Le iniziative in questi anni continuano a percorrere azioni parallele e complementari, sia di conservazione e caratterizzazione del prodotto, sia di valorizzazione agro-alimentare, mantenendo un legame sinergico tra pubblico e privato. Fra le azioni più efficaci si segnala l'inserimento del Mais Sponcio tra i prodotti di Carta Qualità del Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi e poi tra i "Sapori" della Strada dei Formaggi e Sapori



Mentre il prezioso frumento si aduna insaccato sull'aia e le macchine sembrano celebrare con allegri rombi la sagra della trebbiatura, un giovane agricoltore, da buon combattente della Battaglia del Grano, pianta fra i sacchi il tricolore della Patria.

delle Dolomiti Bellunesi, gli approfondimenti tecnici attuati all'interno di programmi internazionali quali gli Interreg Italia-Austria denominati "Trans Rural Network" e "Sapori Alpini", il riconoscimento da parte dell'Associazione il Gambero Rosso della farina di Mais Sponcio come una delle tre migliori farine per polenta gialla d'Italia, l'inserimento del mais Sponcio nell'Arca del Gusto progetto curato da Slow Food, la partecipazione alla costituzione del Network Internazionale dei Mais Antichi, la partecipazione a vari convegni nazionali studi sull'agro-biodiversità, come anche una fattiva partecipazione in vari eventi all'interno del Salone del Gusto Slow Food di Torino e di EXPO Milano 2015.

Tale successo attribuibile sia ad oculati interventi tecnico-scientifici e agronomici in-situ e ex-situ, ma anche ad azioni di marketing seppur talvolta estemporanee, non devono far dimenticare che lo Sponcio mantiene ancora ad oggi e in pieno, lo status di varietà "minacciata da erosione genetica a rischio medio", in particolare per le problematiche di ordine genomico e più in dettaglio per le problematiche legate all'inbreeding. Consapevoli di ciò, al Mais Sponcio sono sempre state riservate opportune risorse progettuali per accompagnare il suo sviluppo ad azioni volte alla sua corretta conservazione, caratterizzazione e moltiplicazione. Accanto all'iniziale fondamentale già citato progetto promosso nel 2001 dalla Regione Veneto, vanno rimarcate con forza tutte le energie investite con i progetti posti in essere dal Programmi di Sviluppo Rurale della Regione Veneto e in particolare nel triennio 2009-2012 con il programma definito "B.I.A.D.F.", nel biennio "2013-2014" e quinquennio "2017-2022", con il programma "BIONET" Protagonisti principali di queste azioni, con azioni in-situ e ex-situ, sono stati in particolare negli anni l'Istituto Agrario "A. Della Lucia" di Feltre (Belluno), Veneto Agricoltura Agenzia veneta per l'innovazione nel settore primario, l'Istituto di Genetica "Strampelli" di Lonigo (VI) e il Dipartimento DAFNAE dell'Università di Padova. Suddette azioni di caratterizzazione e conservazione, funzionali e indispensabili alle complementari azioni on–farm da parte degli agricoltori, hanno anche rivelato grazie in particolare alle analisi genetico-molecolari le già accennate problematiche di inbreding proprie dello Sponcio rivelando il suo basso grado di variabilità genetica da cui possono derivare diverse problematiche agronomiche, non tanto qualitative, ma riferibili ad una progressiva riduzione della produttività in campo. Questa evidenza sta imponendo la necessità di un rinnovato piano di conservazione in cui sarà necessario ampliare la base genetica, ma sta soprattutto a testimoniare che le strategie di conservazione in-situ e ex-situ sono due soluzioni complementari, imprescindibili per aumentare il grado di sicurezza della conservazione del patrimonio genetico. Per il Mais Sponcio, accanto alle azioni di recupero di nuovo germoplasma, di conservazione, caratterizzazione, moltiplicazioni e valorizzazione, dall'anno 2014, si è posta la nuova questione relativa alla disciplina della produzione e del commercio delle sementi e tutto il collegato e complesso sistema dei diritti di titolarietà del nome della varietà, anche per quanto riguarda la commercializzazione ed etichettatura dei prodotti trasformati. Il Consorzio di Tutela del Mais Sponcio, rispondendo prontamente all'approvazione delle modalità e dei criteri disposti dalla Regione Veneto per l'iscrizione delle varietà da conservazione al Registro nazionale delle varietà di specie agrarie ed ortive (DLgs 29.10.2009, n. 149, DLgs 30.12.2010, n. 267. Legge 25.11.1971, n. 1096 - Disciplina dell'attività sementiera), per primo in Regione Veneto nel gennaio 2016 ne ha presentato domanda, ottenendo poi con Decreto 20 ottobre 2017 del MIPAAF, la positiva comunicazione di iscrizione. Ad oggi dunque lo Sponcio risulta in Veneto l'unica varietà di specie agraria regolarmente iscritta al Registro Nazionale delle Varietà Vegetali, sotto la responsabilità del Consorzio di tutela del Mais Sponcio e dell'Istituto di genetica e sperimentazione agraria "Strampelli" di Lonigo.

Un traguardo che solo all'apparenza sembra concludere un complesso iter, ma che invece, causa altre incombenze tecniche per l'ottenimento di un eventuale altra autorizzazione alla commercializzazione delle sementi, unitamente a nuove e/o rinnovate normative e disposizioni relative alla tutela e valorizzazione della biodiversità di interesse agrario e alimentari, che richiederanno nuove e sempre maggiori risorse ed attenzioni.

...Che fatica star curvi, sotto il solleone, a falciare il grano ed a legar covoni! Ma gli stessi covoni però possono poi ricompensarci offrendoci un ombroso riparo.

PROPOSTA PER UNA METODOLOGIA PER LA RILEVAZIONE DEL RISCHIO DI ESTINZIONE, MINACCIA DI ABBANDONO O EROSIONE GENETICA PER I CEREALI DI INTERESSE AGRICOLO E ALIMENTARE

PROPOSTA PER UNA METODOLOGIA PER LA RILEVAZIONE DEL RISCHIO DI ESTINZIONE, MINACCIA DI ABBANDONO O EROSIONE GENETICA PER I CEREALI DI INTERESSE AGRICOLO E ALIMENTARE

Decisioni cruciali circa la salvaguardia della diversità genetica tra le specie di interesse agricolo (ma anche selvatiche) continuano ad essere prese a diversi livelli di scala: locale, nazionale ed internazionale. Le basi da cui derivano tali decisioni provengono dall'agricoltura, dal mondo economico e dalla politica. È sempre più evidente la necessità di individuare e definire degli indicatori – valutazioni sintetiche del grado di diversità – in grado di guidare le decisioni delle logiche di conservazione, monitorando anche i progressi raggiunti nella logica del miglioramento delle risorse genetiche disponibili ed intervenendo tempestivamente in caso di comparsa di problemi nella conservazione del più ampio patrimonio esistente.

Nel caso delle risorse fitogenetiche per l'alimentazione e più in generale per l'agricoltura (PGRFA), sono necessari tre tipi di misure. La prima affronta lo stato attuale del PGRFA, ovvero la diversità genetica permanente, compresa quella esistente in situ, cioè nei campi coltivati o nelle aree naturali, conservate lontano dal sito di origine (ex situ) ad esempio nei frutteti, banche dei semi o banche dei geni. Questo secondo tipo è volto a misurare i cambiamenti nello *status quo* nel tempo, in particolare come indicatori del tasso di perdita della diversità o erosione genetica. Il terzo tipo attiene alla diffusione della biodiversità nello spazio, in particolare attraverso indicatori genetici di vulnerabilità. Detta vulnerabilità sorge quando l'omogeneità genetica, o la mancanza di diversità, rende la pianta incapace di resistere ad un nuovo biotipo di parassita animale o vegetale.

La Comunità Mondiale ha confermato il suo impegno per la conservazione delle risorse genetiche vegetali che potrebbero fornire caratteristiche in grado di contrastare i cambiamenti climatici o trasmettere ai discendenti caratteri di resistenza alle malattie. La diversità del mondo vegetale è comunque soggetta all'erosione genetica, vale a dire un cambiamento nel tempo della diversità genetica, termine coniato per indicare la perdita di geni o la loro possibile ricombinazione così come quelli rinvenuti negli ecotipi locali adattati. Maxeted e Guarino (2006) definiscono l'erosione genetica come: "la riduzione permanente in ricchezza (o uniformità) di alleli comuni, o la perdita di combinazioni di alleli nel tempo, in un'area definita (FAO, 2006)".

Molti Autori o Istituzioni hanno variamente classificato le cause che contribuiscono a determinare erosione genetica (Scarascia Mugnozza, 1974; Muchiru, 1985; World Resources Institute et al., 1992; Brush, 1993 ecc.). Per il WCMC (World Conservation Monitoring Center) le principali cause determinanti erosione genetica sono:

- la perdita o la modificazione degli habitat, spesso associate a frammentazioni degli stessi;
- l'eccessivo sfruttamento delle risorse disponibili per motivi commerciali o di sussistenza;
- l'introduzione di specie esotiche, che possono rivelarsi forti competitori nei confronti delle specie indigene;
- lo sradicamento delle risorse genetiche;
- il loro prelevamento accidentale;
- le numerose fitopatie;
- la limitata distribuzione del materiale vegetale disponibile.

Accanto alle classificazioni inerenti le cause d'insorgenza del fenomeno erosivo, in letteratura sono reperibili alcuni esempi di strategie e/o di modelli di studio per poter accertare la presenza e la quantificazione dell'erosione genetica (IBPGR, 1986; UNEP, 1993; Goodrich, 1987; Guarino, 1999). Esempi di quantificazione dell'erosione genetica nel taxa o in generale nel pool genico possono essere determinati partendo dai database FAO utilizzando o un approccio di tipo retrospettivo (*look back*) oppure un approccio di tipo predittivo o prospettivo (*look forward*). Nel primo caso, con l'approccio retrospettivo si parte da un pool genico (quello della specie) contenente alcune variazioni e ci si interroga su cosa rimane della diversità nota ad esempio in un decennio. È un'analisi molto soggettiva basata sulla conoscenza degli esperti.

Nell'approccio predittivo invece devono essere noti alcuni parametri per il calcolo, in particolare di:

1. misura della perdita nel pool genico considerato, stimato sull'estensione della diversità a rischio. La misura potrebbe essere calcolata sull'area coltivata o sul numero di varietà/ popolazioni a rischio, moltiplicate un fattore 0,20 come stima della proporzione di tutte le diversità (ricchezza allelica) che è localmente comune (Brown e Hardner, 2000). Supponendo che il 20% dell'area o delle varietà

sia considerato a rischio, la misura equivarrebbe a 0,2 × 20% = 4% della diversità genetica delle specie in pericolo.

2. categoria di probabilità di perdita di diversità (considerando ad esempio un arco temporale di di 10 anni) Classi: C = Quasi certo (P> 90%); L = probabile (P> 50%), U = improbabile, ma la minaccia è ancora reale (P <50%), V = molto improbabile (P <10%). L'area effettiva che ospita queste varietà può influenzare tali opinioni.

Entrambe le misure sono stime soggettive, idealmente basate sulla conoscenza locale delle specie e delle minacce verso le stesse. L'erosione predetta è stimabile quindi come la proporzione di risorse sotto minaccia di erosione moltiplicato per la probabilità della perdita stimata. In Tabella 1 è proposto un esempio di calcolo.

L'indicatore di erosione è quindi la proporzione di diverse varianti (alleli, genotipi o popolazioni) perse o probabilmente perdute in un dato periodo (decennio). Tali stime possono essere stimate come medie semplici o ponderate. Nella procedura di calcolo sono quindi essenziali quattro elementi:

1. la base campionaria, argomento delle inferenze;
2. la stima della diversità precedentemente presente;
3. la stima dell'estensione o frazione della diversità a rischio;
4. la stima della probabilità che si verifichi la perdita.

I presupposti chiave e i problemi di questo modello sono:

- la diversità risulta uniformemente diffusa;
- la probabilità di perdita non può essere stimata in modo retrospettivo (erosioni del passato richiederanno ipotesi su ciò che è scomparso)
- la frazione di diversità presente in forma 'localizzata' aumenterà come proporzione degli incrementi di risorse minacciate.

In Italia l'erosione è estremamente elevata e tra le cause più influenti sono le problematiche socio-economiche: abbandono delle campagne, invecchiamento della popolazione agricola, indisponibilità dei giovani a partecipare ad azioni di conservazione (ad es.: riproduzione del semi), scarso passaggio di informazioni tra generazioni, ma anche le variabili legate al tipo di risorsa genetica e alla località di appartenenza della stessa. In ambito nazionale nel 2012 sono state approvate dal MIPAAF le "Linee guida per la conservazione e la caratterizzazione della biodiversità vegetale, animale e microbica di interesse per l'agricoltura" redatte ad opera del Gruppo Interdisciplinare Biodiversità Agricola (GIBA) costituito dal MIPAAF per la realizzazione della prima fase A del Piano Nazionale Biodiversità Agricola (2008). Le linee rappresentano un utile strumento di gestione delle risorse genetiche di interesse agrario, fornendo delle indicazioni operative per tutte le fasi di lavoro sulla conservazione, dalla identificazione sul territorio, alla caratterizzazione fino alla definizione delle strategie di conservazione, al fine di rispondere alle normative europee e nazionali.

La sarchiatura o la zappatura a mano sono operazioni indispensabili per ottenere elevate produzioni di grano.

In base a quanto sopra e come previsto dalla Misura 10.1.2 del Programma di sviluppo rurale per il Veneto 2014-2020 si propongono, di seguito, i criteri per determinare l'erosione genetica sulla base di indicatori che permettono di stimare la riduzione della variabilità delle popolazioni di cereali (Tabella 2).

Il grado di rischio di erosione complessivo attribuibile a ciascuna risorsa genetica sarebbe determinato sulla base delle seguenti valutazioni:

- Basso rischio di erosione: inferiore o uguale a 6
- Medio rischio di erosione: 7-17
- Alto rischio di erosione: uguale o superiore a 18.

Tabella 1. Misura dell'erosione genetica: esempio che illustra la stima quantitativa del potenziale di erosione o del rapporto di erosione, basati su rapporti di indagine.

Taxa	Nome dei taxa	Prunus avium
Entità o taxa minacciati	Genere, specie, sub sp., cultivar o popolazione	2 cultivar
Frazione minacciata	Proporzione della minaccia rispetto al totale delle sub sp.	2 delle 8 = 0,25
Probabilità di perdita	Probabilità di perdita nella situazione corrente	0,95
Erosione predetta	Proporzione della risorsa o probabilità di perdita	0,25 x 0,95 = 0,24

Tabella 2. Quantificazione del livello di rischio di erosione nei cereali.

Fattori di rischio	Descrizione	Livello (grado) di rischio	Valore
1. numero coltivatori	Maggiore di 50	Basso	1
	Compreso tra 10 e 50	Medio	2
	Minore di 10	Alto	3
2. età media dei coltivatori	Minore di 40 anni	Basso	1
	Compreso fra 40 e 70 anni	Medio	2
	Maggiore di 70 anni	Alto	3
3. superfici coltivate in ettari (ha)	Superiore a 100 ha	Basso	1
	Compresa fra 50 e 100 ha	Medio	2
	Inferiore a 50 ha	Alto	3
4. tipologia di mercato	Intermediari di varia natura (GDO)	Basso	1
	Mercati e/o cooperative di produttori varietà principali in indicazioni geografiche (IG)	Medio	2
	Disponibile in piccole superfici a livello locale Varietà secondarie in IG e autoconsumo o scopo di studio	Alto	3
5. tipologia di interesse alla conservazione e produzione	Interesse rivolto da consorzi strutturati o enti di categoria o provincie	Basso	1
	Interesse rivolto da Comuni, o coltivatori ben strutturati in GO (gruppi operativi)	Medio	2
	Interesse rivolto da associazioni o gruppi di coltivatori non strutturati	Alto	3
6. conservazione *ex situ* (della varietà in esame)*	Presenza di collezioni replicate almeno una volta	Basso	1
	Presenza di una sola collezione	Medio	2
	Assenza di collezioni	Alto	3

Note:
* Presenza della banca del germoplasma

Bibliografia

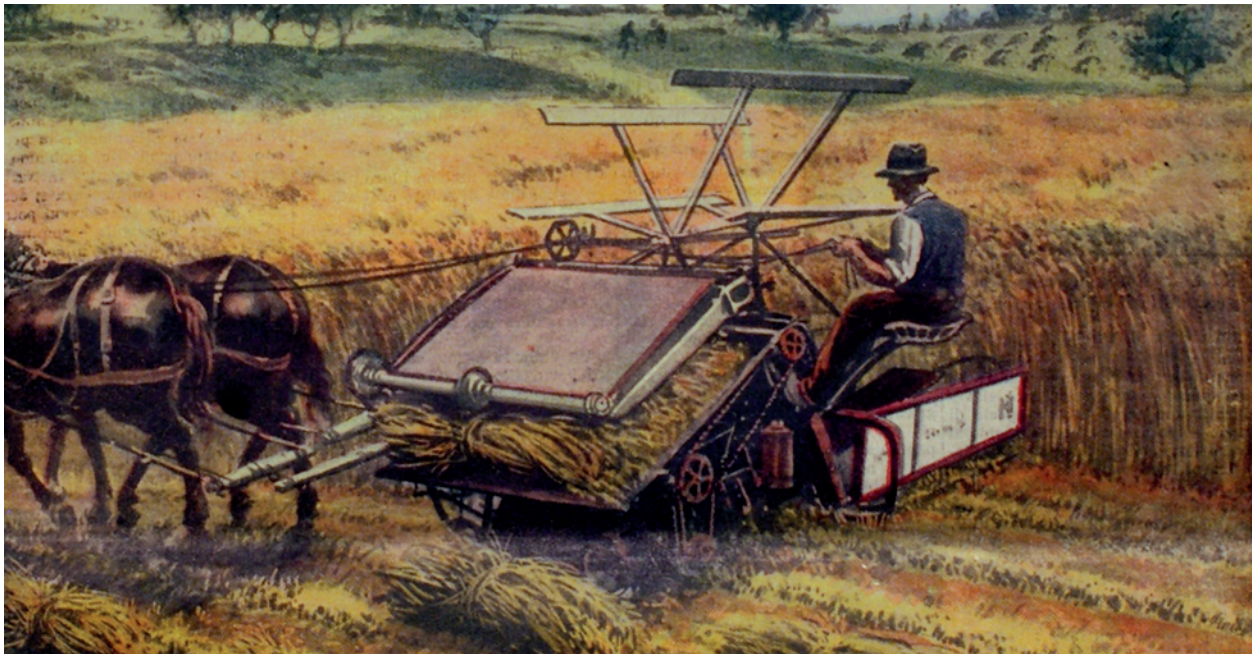
Brown AHD, Hardner CM (2000) Sampling the gene pools of forest trees and ex situ conservation. In: Young A, Boyle TJB, Boshier D (eds) Forest conservation genetics principles and practices. CSIRO, Collingwood, pp 185-196

Guarino L (1999) Approaches to measuring genetic erosion. In: Serwinski J, Faberova I (eds) Proceedings of the technical meeting on the methodology of the FAO world information and early warning system on plant genetic resources. Czech Republic Research Institute of Crop Production, Prague, Czech Republic and FAO, Rome, pp 26-28

IBPGR (1986) Genetic Erosion: Monitoring and Assessment. AGPG: IBPGR/86/99 IBPGR, Rome

UNEP (1993) Guidlines for Country Studies on Biolocical Diversity. UNEP, Nairobi

Godrich , WE.J. (1987). Monitoring genetic erosion: detection and assessment. Unpublished consultancy report. IBPGR, Rome

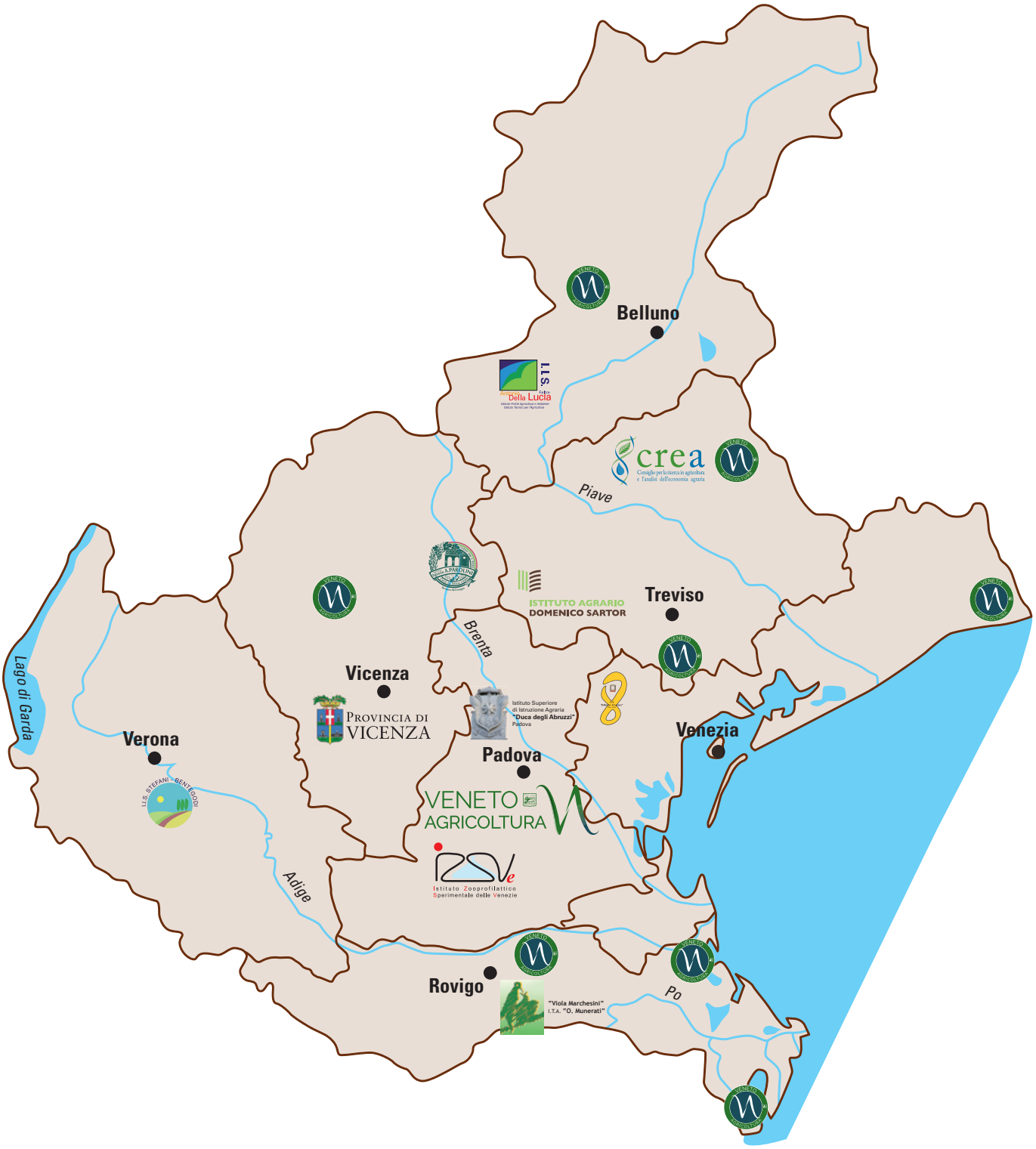


L'artiglieria dell'Agricoltura: la mietitrice e legatrice meccanica che falcia le spighe del frumento e le lega in regolari covoni.

Le operazioni del raccolto costituiscono gli avvenimenti più pesanti dell'annata per l'agricoltore. Ecco la movimentata scena della trebbiatura del grano, che in questi giorni si svolge in mille e mille aziende, in ogni regione d'Italia.

BIONET
RETE REGIONALE PER LA BIODIVERSITÀ D'INTERESSE AGRARIO E ALIMENTARE DEL VENETO

Iniziativa finanziata dal Programma di Sviluppo Rurale per il Veneto 2014-2020
Organismo responsabile dell'informazione: **Veneto Agricoltura**
Autorità di gestione: **Direzione AdG FEASR Parchi e Foreste**



ISBN 978-88-6337-200-7
9 788863 372007