



FEASR



REGIONE DEL VENETO



Fondo Europeo agricolo per lo sviluppo rurale: l'Europa investe nelle zone rurali



PROVINCIA DI
VICENZA

FARRO, FRUMENTO E MAIS

FRUMENTO PIAVE, CANOVE, *TRITICUM MONOCOCCUM*,
MAIS MARANO, BIANCOPERLA, SPONCIO

IN COLLABORAZIONE CON



COMUNE DI VICENZA



KIT DIDATTICO INFORMATIVO

Iniziativa finanziata dal Programma di Sviluppo Rurale per il Veneto 2007-2013
Organismo responsabile dell'informazione: Provincia di Vicenza
Autorità di gestione: Regione del Veneto - Dipartimento Agricoltura e Sviluppo Rurale

Foto di copertina archivio Shutterstock

SOMMARIO

Le graminacee (o meglio, <i>Poaceae</i>).....	2
Le prime coltivazioni di grano.....	8
Il Mais, biologia.....	11
L'origine del mais.....	13
Lavorazioni e prodotti.....	16

PROGRAMMA BIONET

Otto Enti veneti, coordinati da Veneto Agricoltura, hanno costituito un'Associazione temporanea di scopo al fine di avviare azioni finalizzate al recupero e alla conservazione di razze e di specie vegetali in via di estinzione e/o a rischio di erosione genetica. La necessità di attivare un programma finalizzato al recupero e alla conservazione della biodiversità di interesse agrario è motivata dalla considerazione che la diversità genetica rappresenta una risorsa che deve essere preservata per le generazioni future.

Gli obiettivi del Programma sono:

- recupero, conservazione e caratterizzazione della diversità genetica di razze e di varietà di specie vegetali agrarie a rischio di estinzione e/o minacciate da erosione genetica
- mantenimento o aumento del numero di varietà di specie vegetali agrarie coltivate e di capi delle diverse razze locali iscritti ai relativi Registri Anagrafici o Libri Genealogici
- identificazione, classificazione e conservazione degli ecotipi di specie foraggiere di pregio naturalistico
- aumento della conoscenza e della sensibilità per la salvaguardia della biodiversità
- realizzazione di azioni di informazione e diffusione dei risultati

Gli Enti che hanno dato vita alla rete regionale Bionet sono: Veneto Agricoltura, Amministrazione provinciale di Vicenza, Università di Padova, Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie, Centro di ricerca per la viticoltura (CRA-VIT) di Conegliano (TV) e gli IIS "A. Della Lucia" di Feltre (BL), "Duca Degli Abruzzi" di Padova e ISISS "D. Sartor" di Castelfranco Veneto (TV).

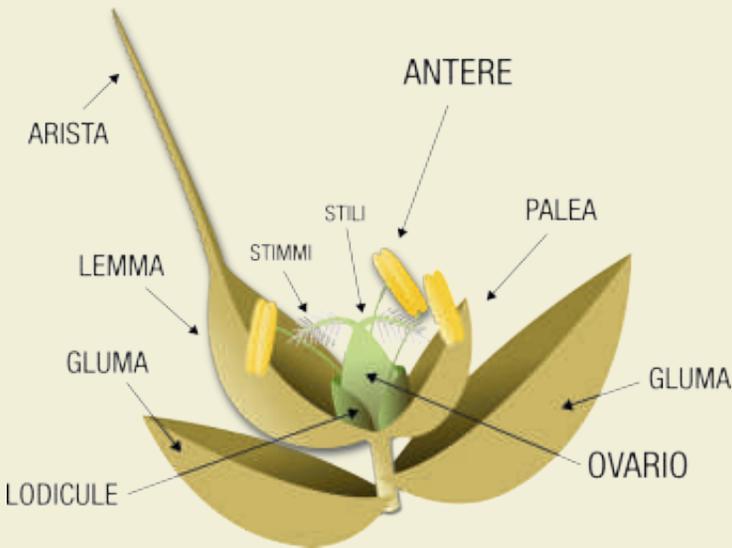
LE GRAMINACEE (O MEGLIO, *POACEAE*)

Tassonomia, genetica e diversità

Gran parte dei cereali appartiene alla famiglia *Poaceae*, più nota col vecchio nome di *Graminaceae* (dal latino *gramen* "erba") che comprende, tra l'altro, il bambù, la gramigna e l'erba dei prati. Le *Poaceae*, salvo eccezioni come i bambù, sono piante erbacee annuali o perenni. Ogni fusto (*culmo*) presenta ingrossamenti, detti nodi. Il tratto tra due nodi (*internodo*) è spesso cavo, con la notevole eccezione del mais. Le eventuali ramificazioni sono a livello dei nodi. Anche le foglie si formano in corrispondenza dei nodi inferiori: hanno una parte basale che avvolge il sovrastante internodo (*guaina*) e un lembo di forma lineare (*lamina*) percorso da nervature parallele. Tra guaina e lamina vi è una piccola membrana,

la *ligula*. Spesso i culmi nascono numerosi alla base: questo fenomeno, l'*accestimento*, riguarda il frumento e non il mais. Altre volte si dipartono da robusti *rizomi*, come la gramigna. L'apparato radicale deriva in parte dalla radichetta del seme, ma più spesso da radici avventizie che nascono dai nodi basali del fusto.

Il fiore è molto caratteristico, ma poco appariscente perché la sua funzione non è quella di attirare gli insetti impollinatori ma di facilitare la dispersione del polline tramite il vento. I fiori sono piccoli e riuniti in infiorescenze (*spighe* se di forma lineare e non ramificata, *pannocchie* in caso contrario: la pannocchia del mais è in realtà una spiga, mentre sono vere pannocchie quelle del

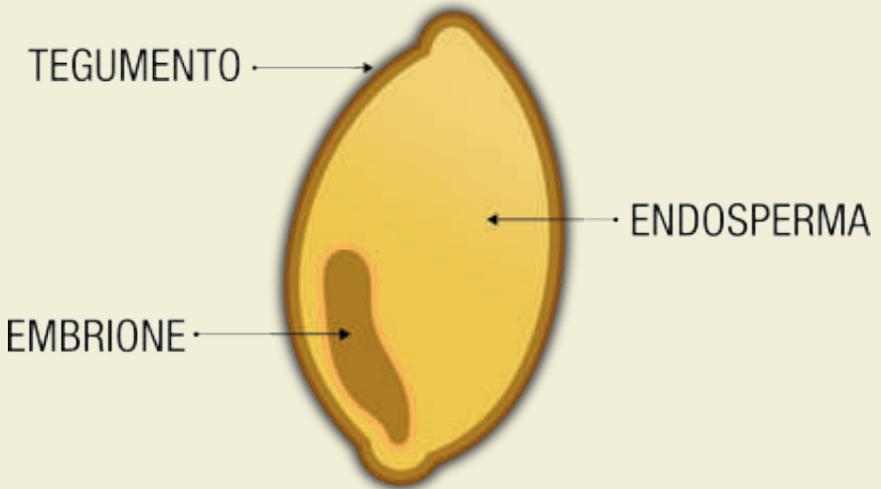


Modello del fiore delle *Poaceae*

miglio, del riso e del sorgo). Sull'asse (**rachide**) di spighe e pannocchie sono inserite le spiglette, che sono quello che è comunemente percepito come singolo "fiore". Ogni spigletta ha un asse (**rachilla**) ed è avvolta da due foglioline modificate (**brattee**) chiamate **glume**, che possono essere **carenate** (a forma di carena di nave) o **rotondate**. Ogni coppia di glume sottende uno o più fiori, ognuno formato da altre due brattee o **glumette** (l'inferiore **lemma**, la superiore **palea**), da tre **stami** con antere pendule e da un ovario con due o tre **stimmi** piumosi. Solo in pochi casi (come nel mais) i fiori maschili e femminili sono in infiorescenze distinte o in piante separate. Le glume e i lemmi possono prolungarsi in una appendice chiamata **resta** o **arista**, come nell'orzo selvatico e in molti frumenti. Se le reste mancano, le infiorescenze sono dette **mutiche**. Il chicco in realtà non è un

seme, ma un frutto, la **cariosside**: il vero seme è al suo interno e aderisce all'involucro, il **pericarpo**. L'embrione, o **germe**, contiene un solo abbozzo di foglia (le graminacee sono monocotiledoni) e una radichetta. Gran parte della cariosside è data da un **endosperma** ricco di amido ma contenente anche proteine (come il glutine), rivestito da uno **strato aleuronico** ricco di proteine. Il chicco può staccarsi dal rachide con le glume, rimanendo **vestito** (farro, orzo), o può staccarsi, lasciando le glume sull'asse e rimanendo **nudo** (frumento).

Nelle specie selvatiche, le cariossidi sono disperse spontaneamente per la rottura del rachide, ma nelle specie coltivate ciò non accade perché il rachide non è fragile. Questo carattere, svantaggioso in un habitat naturale, è fondamentale per la coltivazione, perché rende i cereali facilmente raccogliibili a maturità.



Modello del frutto delle *Poaceae*

IMPORTANZA DELLA GENETICA

Tutti gli animali hanno due serie di cromosomi in ciascuna cellula somatica e sono quindi **diploidi**. Ad esempio, l'uomo ne ha due serie di 23 (in totale $2n = 46$) il cane due di 39 ($2n = 78$) il moscerino della frutta due di 4 ($2n = 8$) e così via. Durante la formazione dei gameti le coppie si separano ed è la fecondazione a ricostituire la diploidia. Un numero errato di cromosomi provoca gravi alterazioni metaboliche (nell'uomo ad esempio, la sindrome di Down corrisponde alla presenza di un solo cromosoma soprannumerario, peraltro piccolo).

Nelle piante la situazione è più complessa, perché la loro fisiologia è più semplice: molte specie possiedono 4, 6 o più serie di cromosomi. Una pianta **poliploide** tende ad avere cellule più grandi e una maggior produzione di proteine ed è quindi più produttiva di una diploide. Inoltre, la poliploidia può derivare dal raddoppiamento dei cromosomi entro una singola pianta (si uniscono due gameti che per errore non hanno dimezzato il loro corredo cromosomico) ma è anche possibile l'ibridazione tra due specie differenti, con o senza raddoppio cromosomico, cosa quasi impossibile negli animali. Infine, la disponibilità di geni ridondanti permette la mutazione di molti di essi, sgombrando la strada all'evoluzione, senza che sia gravemente menomata la fisiologia generale. Il racconto dell'evoluzione del frumento è diventato un esempio classico di questi concetti.

LA VARIETÀ DEI FRUMENTI

Sotto il profilo botanico, i frumenti appartengono alla famiglia delle *Poaceae*, tribù *Triticeae*, sottotribù *Triticinae*. I generi

più importanti sono *Triticum* ed *Aegilops*, tra loro affini al punto che molti autori li riuniscono in uno solo. Anche il livello tassonomico delle singole entità (specie, sottospecie, varietà) è ancora controverso. In tempi recenti è invalso l'uso del grado di ploidia:

Le forme **diploidi** raggruppano piante con genoma tipo AA e 14 cromosomi nelle cellule somatiche ($2n = 2x = 14$). La specie selvatica più rappresentativa è *Triticum boeoticum*, quella coltivata è *Triticum monococcum* (monococco o farro piccolo).

Le forme **tetraploidi** hanno genoma AABB, quindi 28 cromosomi somatici ($2n = 4x = 28$). Comprende specie sia spontanee, come *Triticum dicoccoides* dell'Asia Minore e *Triticum thimophevi* del Caucaso, sia coltivate, come *Triticum turgidum* con le sue sottospecie *turgidum* (grano grosso), *dicoccum* (farro medio), *durum* (grano duro), *polonicum* (grano di Polonia), *carthlicum* (grano persiano).

Le forme **esaploidi** hanno genoma AABBDD e 42 cromosomi ($2n = 6x = 42$). La moderna sistematica li riunisce nell'unica specie *Triticum aestivum*, con le sottospecie *aestivum* (frumento tenero), *spelta* (farro grande o spelta), *compactum* (grano compatto), *macha* (spelta georgiana) e *sphaerococcum* (frumento nano indiano).

IL FRUMENTO MONOCOCCO

(*Triticum monococcum*) Ha culmo sottile e lungo, spiga **distica** (le spighe sono alloggiata in due file sui lati opposti del rachide) e compressa, spighe con lemmi aristati e glume indurite e con una sola cariosside di forma schiacciata (raramente due) e vestita, cioè avvolta dai lemmi. Il cil è molto lungo e la maturazione tardiva.

Molto diffuso in passato e apprezzato per la frugalità, il frumento monococco è ormai un cereale residuale. È ancora presente in Italia, in Germania (dov'è noto come *Einkorn*), Francia, Svizzera, Spagna, Turchia, Balcani e Caucaso.

È una specie diploide ($2n = 14$ cromosomi, genoma AA) che deriva con ogni probabilità da *Triticum boeoticum*, diffuso dall'Asia occidentale fino ai Balcani orientali. Questa specie è molto simile al monococco ma se ne distingue per il rachide fragile: le sue spighe cadono da sole, mentre nel monococco possono essere staccate solo grazie alla trebbiatura.

IL FARRO O FARRO MEDIO

(*Triticum turgidum* subsp. *dicoccum*) Ha spighe aristate e compatte, appiattite e solitamente pendenti a maturità. Ogni spigetta contiene due cariossidi vestite: il prodotto della trebbiatura, come per il monococco, è l'intera spigetta. A differenza del monococco, che è una specie diploide, il farro è tetraploide ($2n = 28$) con genoma AABB. L'ancestore selvatico è *Triticum dicoccooides*, un'altra specie tetraploide dell'Asia Minore, con spighe molto grandi e grosse cariossidi allungate. Le spighe sono fragili; ogni spigetta è

AA (*Triticum urartu*) x BB (*Aegilops speltoides*)
 =
 AA BB (*Triticum dicoccooides*)

AABB (*Triticum dicoccooides*) x DD (*Triticum tauschii*)
 =
 AA BB DD (*Triticum spelta*)

Il grano tenero (*Triticum aestivum*) è alloesaploide e contiene copie del corredo cromosomico derivato da tre specie diverse da cui ha avuto origine per ibridazione (genotipo AA BB DD). Piante con genotipo AA (*Triticum urartu*) incrociate con piante con genotipo BB (*Aegilops speltoides*) hanno dato origine a piante con genotipo AA BB (*Triticum dicoccooides*) che a loro volta per incrocio con piante con genotipo DD (*Triticum tauschii*) hanno dato origine al grano tenero (*Triticum aestivum*) e spelta (*Triticum spelta*) (AA BB DD).

scagliata a distanza e inserisce il seme nel terreno. Nel farro la spiga non si disarticola ed è stato dimostrato che la mutazione responsabile della perdita di fragilità ha interessato un solo gene. Inoltre, le cariossidi sono più corte e spesse.

L'origine di *T. dicoccoides*, e quindi di *T. dicoccum* e di tutto il gruppo di *T. turgidum*, viene a sua volta ascritta all'incrocio tra due specie diploidi, *Triticum urartu* (che ha contribuito col genoma AA) e una specie sconosciuta ma affine a *Aegilops speltoides* (BB).

IL FRUMENTO DURO

(*Triticum turgidum* subsp. *durum*) È simile al farro ma ha cariossidi nude e facilmente separabili da glume e lemmi. Le glume sono carenate e le spighe sono pelose alla

base: questi caratteri permettono quasi sempre di distinguere il frumento duro da quello tenero. Inoltre, il fusto è pieno o ha pareti dure e spesse. L'origine va fatta risalire, come per il farro, al tetraploide *T. dicoccoides*.

IL FRUMENTO TENERO

(*Triticum aestivum* subsp. *aestivum*) Le spighe possono essere mutiche o aristate e ogni spighetta produce da due a cinque cariossidi. Le cariossidi sono lassamente avvolte dai lemmi e sono quindi nude dopo la trebbiatura (in altri frumenti esaploidi, come la spelta, sono invece vestite). Le glume sono brevi, rotondate sul dorso tranne che presso l'apice, dove sono carenate. Le spighette sono glabre o quasi alla base, cosa che permette di distinguere il



Le varietà di frumento tenero Piave e Canove: presentano entrambe discrete caratteristiche agronomiche e produttive. Si possono effettuare semine in epoca autunnale e a fine inverno. L'epoca di spigatura e di maturazione sono precoci, favorendo una buona tolleranza alle malattie tardive (ruggine). La taglia della pianta per entrambe le varietà non è eccessivamente alta, ma presenta ugualmente sensibilità all'allettamento, soprattutto in caso di semine precoci e nei terreni troppo fertili. La farina che se ne ottiene è da utilizzare nella panificazione tradizionale.

frumento tenero dal grano duro. Il fusto è cavo e ha parete sottile.

La complessa origine del frumento tenero è ben nota ma solo recentemente, con il sequenziamento del genoma, sono stati risolti alcuni annosi problemi. È una specie esaploide con assetto AABBDD, originatasi in coltivazione: non esiste una controparte esaploide spontanea. La frazione AABB è derivata dal *Triticum turgidum* sensu lato, a sua volta originatosi, forse 600.000-800.000 anni fa, dall'incrocio fra *Triticum urartu* e una specie affine ad *Aegilops speltoides*. In tempi più recenti, questo tetraploide si sarebbe ibridato con il diploide centroasiatico *Aegilops tauschii*, che ha fornito il genoma DD originando *T. aestivum*. I dati genetici indicano anche che la stessa *Ae. tauschii* si sarebbe originata 5-6 milioni di anni fa dall'ibridazione dei soliti

T. urartu e *Ae. cfr. speltoides*, avvenuta però senza poliploidizzazione e seguita da intensa e rapida evoluzione. Si ritiene che questa specie abbia contribuito all'ampiezza ecologica del frumento tenero, unendo il suo genoma adattato a un clima continentale con estati umide a quello più strettamente mediterraneo di *T. turgidum*, permettendogli di essere coltivato nei climi più diversi.

I tre genomi che si uniscono in *T. aestivum* risultano tutti attivi, a differenza da altri casi di poliploidia in cui uno dei genomi ha il sopravvento, e l'evoluzione sembra essersi limitata a eliminare alcuni geni ridondanti e ad amplificare alcuni geni legati alla resistenza alle malattie, portati dal genoma DD.



Il farro monococco (*Triticum monococcum*) presenta generalmente un elevato accostimento, una taglia mediamente elevata, ma è sensibile all'allettamento. L'epoca di spigatura è più tardiva degli altri farri e del frumento tenero. Possiede una buona tolleranza alle malattie (fusariosi, oidio, ruggine). La spiga si presenta molto compatta e aristata con il seme strettamente rivestito dalle glume anche dopo la raccolta. Il seme presenta alti contenuti in caroteni che rendono la farina particolarmente adatta all'ottenimento di biscotti e prodotti da forno.

LE PRIME COLTIVAZIONI DI GRANO

Il Medio Oriente e i ritrovamenti nei siti archeologici in Italia



Nel corso dell'evoluzione alimentare, il Neolitico rappresenta una tappa fondamentale durante la quale l'uomo ha imparato a produrre il cibo, svincolandosi dal ruolo di raccogliitore di alimenti naturali spontanei, germogli, erbe e frutta selvatica, diventando anche agricoltore.

La nascita dell'agricoltura viene fatta coincidere con l'addomesticazione del *Triticum* che ha seguito un lungo percorso di selezione iniziato nel Vicino Oriente (Iraq, Siria, Giordania, Libano, Palestina) tra i 9000 e i 6000 anni a. C. All'iniziale processo di selezione spontanea seguirono operazioni coscienti e volontarie coordinate dall'uomo che portarono alla nascita dell'agricoltura. Da qui inizia una progressiva diffusione della coltivazione di queste nuove specie, da Oriente verso Occidente, le quali vanno a sostituire le

precedenti fonti alimentari spontanee, assumendo un ruolo prioritario nella dieta.

Le prime forme di coltivazione ricoprivano un ruolo secondario di integrazione degli alimenti procurati con la caccia e la raccolta; solo successivamente, attraverso nuove conoscenze e con il progressivo miglioramento delle tecniche colturali e degli strumenti, divennero la forma principale di produzione alimentare.

Alla nascita dell'agricoltura ha contribuito in modo fondamentale un'altra scoperta tecnologica apparsa in questo periodo: l'ascia in pietra levigata.

Con l'ascia l'uomo del Neolitico tagliava gli alberi e dissodava il terreno rendendolo adatto alla semina.

Farro e orzo sono stati i primi cereali a essere selezionati e coltivati.

Oggi gli studi genetici permettono di

individuare i progenitori selvatici delle diverse specie di cereali coltivati e di accertare le aree di origine; tutte collocate nel Vicino Oriente.

Il farro monococco è probabilmente una tra le prime specie addomesticate dall'uomo nell'area denominata della Mezzaluna fertile, zona compresa tra l'odierno Iran, Iraq e Turchia. Da queste zone si è diffuso in Europa raggiungendo la massima diffusione nell'Età del Bronzo e del Ferro.

La stretta relazione tra uomo e piante selvatiche, individuate e scelte per uso alimentare, portò alla selezione di alcune specie che, accompagnata da mutazioni genetiche, diede come risultato la comparsa dei cereali domestici, così chiamati per la loro dipendenza dall'azione umana di raccolta, conservazione e semina per potersi riprodurre.

La presenza di specie del genere *Triticum* nei siti archeologici dell'Italia settentrionale, documentata in poco più di 20 località, è piuttosto scarsa e occasionale. Nonostante il numero ristretto di informazioni è possibile, tuttavia, avere una conferma della comparsa e diffusione del grano. La documentazione archeologica fornita dallo scavo del villaggio Neolitico di Sammardenchia (UD), (VI-V millennio a.C.) indica come quest'area possa essere stata un corridoio di ingresso di specie dall'Europa sud-orientale. Qui sono stati individuati resti vegetali che indicano la presenza di farro (*Triticum dicoccum*) di monococco (*Triticum monococcum*) di orzo (*Hordeum vulgare*) e di frumenti nudi.

Resti di frumento, di specie non determinata, che attestano la coltivazione di questo cereale nel territorio vicentino sono stati rinvenuti anche nel sito neolitico di

Fimon Molino Casarotto (V-IV millennio a. C.) negli scavi condotti tra il 1969 e il 1972.

Nello stesso insediamento sono state rinvenute macine e pestelli, i quali assieme ad altri frammenti rinvenuti in superficie nelle Valli di Fimon, confermano l'attività di trasformazione del grano in farina.



Trasformazione del grano con macina e macinello. Attività didattica.

DIFFUSIONE E MIGLIORAMENTO

Nel processo di diffusione, dalle originarie zone di selezione verso occidente, i primi cereali coltivati subirono dei cambiamenti guidati dalla mano dell'uomo che ne migliorarono le caratteristiche dei progenitori come l'aumento delle dimensioni e del numero di semi per spiga. La diffusione in nuovi territori con caratteristiche pedologiche e climatiche diverse portò anche delle modificazioni nei riguardi dell'adattamento alle nuove condizioni ambientali, in particolare una capacità di germinazione rapida e concentrata in un breve periodo, resistenza a condizioni climatiche e pedologiche diverse.

Nell'Italia settentrionale la coltivazione del grano, iniziata con il Neolitico, si afferma definitivamente nell'Età del Bronzo. In questo periodo la coltivazione del grano si

indirizza verso le specie a seme nudo, anche se il farro rimane ancora la specie più coltivata.

In Età romana la coltivazione di frumento e di farro assumono un'importanza fondamentale, non solo nell'alimentazione, ma anche a livello sociale e economico. E grandi commerci si svilupparono attorno questi prodotti. Verona era un importante centro granario e ottimo frumento veniva prodotto nel trevigiano.

Nell'Alto medioevo l'economia agraria segna una netta diminuzione dell'interesse verso il frumento a vantaggio di altri cereali di semina autunnale come segale, orzo, spelta, o di semina primaverile come miglio e panico, i quali avevano minori esigenze colturali e una migliore resa. Il frumento riprende una netta affermazione rispetto agli altri cereali, nel tardo medioevo, quando il pane diventa l'alimento base ad ogni livello sociale. Con l'avvio della coltivazione del mais nelle nostre campagne, iniziata verso la fine del XVI sec., il frumento riduce la sua importanza economica e alimentare a causa della sua minore produttività.

Nel corso del XIX sec. si sperimentano nuove tecniche di coltivazione e di miglioramento genetico delle specie, ma senza particolari successi a livello di incremento della produzione.

Nel Veneto, fino ai primi decenni del Novecento, le rese di frumento erano piuttosto basse e legate alla coltivazione di popolazioni locali. Solo nei primi decenni del Novecento, grazie al miglioramento genetico, si ebbe un aumento della produzione cerealicola. Nazareno Strampelli fu il pioniere di questo processo attraverso l'utilizzazione per gli incroci di frumenti provenienti dall'estero. L'obiettivo era quello di selezionare varietà che, adattandosi alle

diverse situazioni climatiche e pedologiche, portassero anche un aumento della produzione e un miglioramento della qualità. I primi incrementi produttivi si hanno con l'importazione di alcune varietà coltivate nella provincia di Rieti. Le due varietà maggiormente diffuse, in questo periodo in Veneto, furono: Cologna e Rieti. A queste seguirono poi altre due varietà selezionate da F. Todaro (1864-1950) il Cologna 12 e il Gentil Rosso 48.

Nel Veneto, tra la seconda metà del 1800 e l'inizio del 1900, la coltivazione del frumento tenero era rappresentata da vecchie popolazioni locali, la cui coltivazione era estesa anche in territori marginali, in collina e in montagna. Tra queste risultavano diffuse le popolazioni di Piave nelle province di Treviso e Udine alla fine 1800 e il Canove, diffusa nell'Altopiano di Asiago e nelle zone collinari limitrofe alla provincia di Vicenza, nella prima metà del secolo scorso.

La strada aperta dallo Strampelli, con il miglioramento genetico, portò all'aumento delle rese del grano a livello mondiale. Lo Strampelli dalla varietà giapponese Akakomughi (taglia bassa) con la varietà Rieti e l'olandese Wilhelmina Tarwe (tardive, resistenti alle malattie) ottenne le varietà Ardito e Damiano Chiesa.

Il progredire dell'attività agricola, segnata da continui miglioramenti nelle tecniche di coltivazione portò di pari passo l'agricoltore a selezionare genotipi destinati a migliorare le rese produttive e i ritmi di crescita. Il processo di miglioramento genetico attraverso l'incrocio artificiale tra genotipi complementari, la cui applicazione ha permesso di creare un'ampia variabilità genetica, ha portato alla produzione delle attuali varietà.

IL MAIS, BIOLOGIA

Diversità e cultura



Infiorescenza maschile di mais



Infiorescenza femminile di mais

Anche il mais é una *Poacea*, benché molto differente dal frumento. Corrisponde alla sottospecie coltivata (subsp. *mays*) della specie *Zea mays*, che comprende anche numerose forme spontanee chiamate teosinti (subsp. *mexicana*, *parviglumis* e *huehuetenangensis*). Il genere *Zea* comprende in tutto cinque o sei specie, alcune delle quali con ciclo perenne, tutte americane. Appartiene alla sottofamiglia *Panicoideae*, tribù *Andropogoneae*.

È una pianta annuale alta fino a 4 metri, non accestita alla base e apparentemente non ramosa, con internodi pieni. È monoica: le infiorescenze maschili sono portate dalla stessa pianta di quelle femminili, ma lontane tra loro. Quelle femminili sono laterali, inserite all'ascella delle foglie, in piccolo numero. Sono spighe formate da un asse centrale (tutolo) su cui sono inserite file di spighe disposte a coppie, una sola delle quali è fertile.

Gli stili (sete) sono molto lunghi, tanto da fuoriuscire a mo' di ciuffo dalle brattee che avvolgono l'intera infiorescenza. Le infiorescenze maschili sono pannocchie ramificate, all'apice del fusto: ogni spigetta

porta solamente stami, destinati a produrre il polline che feconderà i fiori femminili. Questa disposizione è tale da favorire la fecondazione incrociata, cioè lo scambio di gameti tra piante diverse, tramite il trasporto del polline da parte del vento.

Il frutto è una cariosside contenente il seme, saldato al pericarpo. Contiene l'embrione, un endosperma formato in gran parte da amido e rivestito da uno strato aleuronico ricco di proteine, il tutto avvolto dal pericarpo. L'aspetto della cariosside matura, in sezione, può essere completamente vitreo (come nel mais Marano), semivitreo oppure prevalentemente farinoso (fig. pag. 12): in questo caso, la perdita d'acqua conseguente alla maturazione fa infossare all'apice il pericarpo, che forma la caratteristica dentatura dei moderni mais ibridi. La genetica del mais indica che la sua domesticazione è avvenuta una volta sola o al massimo in poche occasioni, nonostante l'ampiezza dell'areale dell'ancestore selvatico.

IMPOLLINAZIONE LIBERA E IBRIDI

Le vecchie varietà di mais, coltivate anche nel Veneto, sono a *impollinazione libera*. Ciò consentiva al mais di conservare un minimo di variabilità genetica e al coltivatore di autoprodurre il seme. Le più rappresentative varietà venete a impollinazione libera sono state Marano, Biancoperla e Sponcio, diffuse rispettivamente nell'alta pianura (in particolare vicentina), nella bassa pianura orientale (Treviso, Venezia, Padova) e nel Bellunese.

Nella seconda metà dello scorso secolo queste varietà sono state rimpiazzate dai più produttivi mais ibridi. La loro maggiore resa è legata a un fenomeno noto come lussureggiamento degli ibridi o eterosi, che determina un maggior vigore vegetativo negli individui d'incrocio; più abbondante produzione di parti verdi e semi, maggiore

resistenza all'allettamento e agli stress e possibilità di sopportare densità più elevate di coltivazione. A questo proposito va ricordata anche la comparsa del carattere "foglie erette" che, diminuendo lo spazio richiesto da ogni pianta, ha permesso di aumentare l'investimento. In contrasto, la ripetuta moltiplicazione delle varietà a impollinazione libera operata in modo non controllato ha portato a una erosione progressiva della variabilità genetica deprimendo nel tempo le rese. Questi effetti determinarono la quasi completa scomparsa delle varietà autoctone a favore degli ibridi. Solo in anni recenti le varietà ad impollinazione libera sono state riscoperte e valorizzate in quanto in grado di fornire prodotti con migliori caratteristiche organolettiche, quando impiegati nell'alimentazione umana.



Mais vitreo - semivitreo - dentato o farinoso

L'ORIGINE DEL MAIS

Il viaggio dal Nuovo Mondo

Cristoforo Colombo, al rientro dal suo primo viaggio nel marzo del 1493, tra le tante novità che portò con sé per mostrare ai sovrani di Spagna le stranezze incontrate nel Nuovo Mondo, presentò anche i semi del mais. Pianta largamente coltivata in tutta l'America centrale e nelle isole vicine da tempi antichissimi, come documentato in rappresentazioni su vasi Aztechi e Maya.

Il mais (*Zea mais*), nel paese di origine era conosciuto con il nome di maiz e veniva usato come ingrediente base per focaccine. In Italia è ancora oggi conosciuto con più nomi, legati soprattutto alle diverse zone di coltivazione: formenton, sorgo, sorgo turco, granoturco.

In Europa il mais è stato inizialmente coltivato come curiosità, negli orti botanici e in piccole coltivazioni orticole, ma la potenzialità di questo seme viene presto compresa tanto che nei primi decenni del Cinquecento è già coltivato in Portogallo, in Spagna nelle regioni della Castiglia e dell'Andalusia, per poi diffondersi verso Est.

In Italia, le prime documentazioni della sua coltivazione si hanno per il Polesine già all'inizio della seconda metà del Cinquecento. Negli ultimi decenni di questo secolo e nei primi decenni del Seicento il mais entra ufficialmente nei mercati, nei registri dei canoni d'affitto e nelle tasse di macinazione, dimostrando di aver raggiunto un notevole peso economico. E' grazie alle documentazioni storiche riportate nei registri contabili dei monasteri che si riesce a ricostruire la storia di come si è diffuso questo nuovo cereale nel Veneto. E' segnalata la coltivazione a Feltre nel 1588, a Civald di Belluno nel 1590, a Vedana nel

1601 e a Follina nel 1612, con produzioni di piccola entità, riservate probabilmente alle situazioni di emergenza, non essendo ancora ben sperimentato e conosciuto l'uso alimentare.

Nel Vicentino viene ricordato per la prima volta a Castelgomberto nel 1595 e poi a Lisiera nel 1611. La coltivazione rimane sempre marginale e di poca quantità. Sarà solo un susseguirsi di annate sfavorevoli per le coltivazioni del frumento, o eccessivamente piovose o troppo secche, a favorire la diffusione della coltivazione del mais, poco prima della metà del Seicento. Le semine del mais furono fortemente contrastate dai padroni delle terre in quanto vedevano in questo prodotto un prevalente vantaggio per i contadini.

Nel Veneto, nel Settecento, si avvia un processo di sperimentazione nelle tecniche di coltivazione, trattamento dei terreni, semina, concimazione, rotazione, ecc. che portano a migliorare le rese, aprendo le porte a una diffusa coltivazione del nuovo cereale.

Nel 1778 padre Gaetano Haradi Buda, stampa a Vicenza "Della Coltivazione del Maiz", un libro dove sono raccolte informazioni, confronti e sperimentazioni sui metodi di coltivazione, sementi usate, risultati ottenuti. Sarà grazie a questo libro che il mais entrerà a pieno nelle pratiche agrarie e nell'alimentazione umana e animale, assumendo nell'Ottocento un ruolo da protagonista tra i cereali; riducendo notevolmente la presenza di orzo, segale miglio e grano saraceno sia nelle campagne che nelle colline del Veneto. Un terzo dei cereali coltivati sarà fornito dal mais e

sembrano ormai dimenticate le carestie che affliggevano la popolazione nei secoli precedenti.

Nel Novecento il grande sviluppo del mais è dato principalmente da tre fattori: miglioramento genetico, meccanizzazione e concimazione chimica.

Il miglioramento genetico, ha trovato nella Stazione sperimentale di Bergamo, sorta nel 1922, il punto di riferimento per la sperimentazione e conservazione delle varietà locali selezionate in Italia, prima dell'arrivo dall'America delle sementi ibride, dove erano già state sperimentate con molto successo. La meccanizzazione ha reso più facili e veloci tutte le pratiche agricole, dall'aratura alla mietitura; innovazioni che unite, prima, allo sviluppo della produzione chimica di concimi minerali e poi dei diserbanti, ha elevato notevolmente la resa del mais. Queste ultime innovazioni sono però anche responsabili dei gravi problemi

di inquinamento ambientale.

VARIETÀ LOCALI DI MAIS

SPONCIO



Lo Sponcio rientra nel gruppo dei mais rostrati, la cui caratteristica è di avere la granella con l'apice rostrato rivolto verso l'estremità della spiga.

L'introduzione dei mais rostrati in Italia risale agli inizi del Novecento, arrivando dal sud America dove il mais a granella rostrata, di colore rosso, arancio e bianco era molto diffuso.

La coltivazione di queste varietà è segnalata, fin dai primi decenni del secolo scorso, nelle provincie di Cuneo, Novara, Bergamo, Trento, Bolzano, Belluno e Trieste. Ora i mais rostrati sono coltivati in alcuni altopiani alpini, probabilmente favoriti dalle condizioni climatiche locali. Nel Veneto è attualmente coltivato nel Bellunese.

Dal 2008 questa varietà di mais è protetta e valorizzata dal Consorzio di tutela del Mais Sponcio.



Formazione sul campo di nuovi coltivatori

MARANO



Dopo la Seconda Guerra Mondiale quando iniziarono ad arrivare in Italia i primi ibridi di mais, ad alta produttività, si corse il rischio di perdere la biodiversità locale frutto di lunghe selezioni e adattamenti alle caratteristiche pedologiche e climatiche locali.

Una di queste varietà vide come protagonista e pioniere, già dalla fine dell'Ottocento, l'agricoltore Antonio Fioretti nella zona di Marano Vicentino, il quale dall'incrocio del *Nostrano locale* con il *Pignoletto d'oro* coltivato nella zona di Rettorgole ottenne una varietà con rese superiori ai due mais di partenza e a granello vitrea. Questa varietà venne sottoposta negli anni successivi a selezioni di massa, ottenendo la varietà denominata **Marano**: taglia di 2-2.20 m di altezza, spighe cilindriche a tutolo bianco, ranghi disposti a spirale, seme vitreo di colore rosso aranciato.

Nel 1999 a Schio è stato istituito il **Consorzio di tutela del Mais Marano**, con l'obiettivo di salvaguardare questa varietà

dal rischio di contaminazione e estinzione.

Nel 2010 nasce a Schio la **Cooperativa Mais Marano** con l'obiettivo di valorizzarne la coltivazione nelle zone vocate, con particolare riferimento alla gestione e alla tutela del territorio.

BIANCO PERLA



L'origine di questa varietà e il suo arrivo nelle coltivazioni dell'area padana orientale non è ben chiara. Alcune tipologie come Bianco Perla di Piave o Perla Piave erano coltivate già negli anni '50 del secolo scorso nel Veneto orientale e Friuli Venezia Giulia, fornendo una farina di ottima qualità.

A partire dagli anni Cinquanta la coltivazione del **Bianco Perla** è andata riducendosi, occupando solo pochi ettari nelle province di Treviso, Venezia, Padova e Vicenza.

Con l'obiettivo di tutelare questa varietà di mais, nel 2003 è nata l'**Associazione Conservatori Mais Biancoperla**, registrando un proprio marchio.

LAVORAZIONI E PRODOTTI

Pane, pasta e molto altro

GLI SFARINATI

Gli sfarinati sono il risultato della macinazione dei semi e vengono distinti principalmente in base alla percentuale di presenza delle tre componenti principali del seme (cariosside):

- il tegumento (o crusca, con alto contenuto in fibre, vitamine del gruppo B, minerali, proteine)
- l'endosperma (ricco in particolare di amido)
- l'embrione (o germe, ricco di acidi grassi, vitamine e minerali)

In base al contenuto dei tre componenti, per il grano tenero si va dalla **farina 00** (maggiormente raffinata, più fina perchè macinata più volte, e completamente priva

di crusca) alle **farine 0, 1 e 2** (via via meno raffinate e quindi con maggior presenza di crusca e più adatte a specifiche lavorazioni) fino alla **farina integrale** che conserva la maggior parte delle componenti del seme. Dal punto di vista tecnico, le farine di grano tenero vengono classificate in base alla **quantità di ceneri** (cioè il prodotto della combustione della farina, che rappresenta indirettamente il contenuto in minerali): se il contenuto di ceneri è basso significa che la farina è prodotta usando soprattutto l'endosperma (che contiene quasi esclusivamente amido che viene completamente eliminato dalla combustione) mentre se le ceneri sono in quantità elevata la farina è integrale (in quanto la parte incombusta è rappresentata dai minerali presenti per la



Infornata di panbiscotto

maggior parte nella crusca).

Per il grano duro, il prodotto della macinazione è la **semola** (con una granulometria maggiore rispetto alle farine di grano tenero) con una classificazione basata anche in questo caso sul residuo in ceneri che va fino alla **semola integrale di grano duro**.

GRANO TENERO E GRANO DURO

La farina di grano tenero (dalla lavorazione di *Triticum aestivum*) e la farina di grano duro (da *Triticum turgidum* subsp. *durum*) hanno caratteristiche differenti e non si prestano allo stesso modo per la produzione di pane, pasta, dolci o biscotti.

La farina di grano tenero fornisce un impasto poco tenace che presenta una buona estensibilità e pertanto viene solitamente impiegata nella panificazione e nei prodotti lievitati (dolci, biscotti, brioches, pizza) ma anche per la pasta fresca e all'uovo.

Al contrario la farina di grano duro, con una granulometria in genere più grossolana e un tipico colore ambrato, genera un impasto tenace (difficile da lavorare) e con limitata estensibilità e viene impiegata soprattutto per la pasta, tanto che la legislazione italiana obbliga l'impiego della farina di semola di grano duro nella produzione di pasta secca (legge n. 580/1967).

In quanto a contenuti, la farina di grano duro è più ricca in proteine, in particolare proteine insolubili che in presenza di acqua danno origine al glutine (un reticolo elastico fondamentale nella lievitazione di qualsiasi tipo di impasto).

La farina di grano duro presenta inoltre una maggiore capacità di assorbimento dell'acqua (grazie alla presenza dell'amido): questa caratteristica, oltre a permettere una

resa produttiva maggiore, migliora la conservabilità del prodotto finito (in particolare rispetto al processo di raffermamento).

LAVORAZIONE DEL GRANO

Le modalità di lavorazione del frumento si sono evolute nel corso dei secoli: la tecnica di macinazione a pietra è la più antica, con gli elementi macinanti costituiti da due mole (ruote di pietra, da qui, molino a pietra) con diametri variabili dai 60 ai 120 cm, sovrapposte una all'altra. La superiore può ruotare e ha un foro centrale per permettere l'aggiunta dei semi, quella sottostante è ferma e ha scanalature per facilitare l'uscita del prodotto finale (cioè lo sfarinato) la cui granulometria varia a seconda della distanza fra le mole (regolabile).

Questa tecnica si è poi evoluta in quella moderna della macinazione a cilindri (molino a rulli) che viene effettuata con coppie di cilindri metallici rotanti in senso inverso uno all'altro. I cilindri sono di quattro tipi con rigature trasversali, che rompono il chicco e con distanze reciproche e scanalature che via via decrescono.

Il primo serve a separare la crusca, il secondo il cruschello e il terzo il tritello: questi tre prodotti, che sono gli "scarti" della lavorazione, rappresentano circa il 20% del prodotto di partenza. Il quarto cilindro è liscio, chiamato cilindro di macina e serve ad affinare gli sfarinati grossolani.

LIEVITO NATURALE O PASTA MADRE

La pasta madre è un impasto di farina e acqua che lievita spontaneamente ad opera di microorganismi naturalmente presenti nella farina, nell'acqua e nell'ambiente. La lievitazione si innesca spontaneamente la-

sciando acidificare l'impasto (da qui anche il nome di pasta acida) per un tempo più o meno lungo. Una volta ottenuta, è composta da una microflora selezionata e in equilibrio stabile tra lieviti e batteri. Viene tenuta in vita per mezzo dei cosiddetti rinfreschi (impasti settimanali con determinate quantità di farina e acqua), per alimentare e mantenere in vita (e in grado di riprodursi) i microorganismi che la compongono.

La pasta madre era il metodo usato per produrre il pane in casa prima della selezione del lievito di birra (il più comune usato oggi nella panificazione).

PANE IN ITALIA

Al mondo non c'è Paese che possa vantare come l'Italia quasi 300 specialità regionali di pani, con forme e nomi curiosi e strani: dal *pane nero di Castel Vetrano* in Sicilia, al *pane carasau* sardo, alla *frisella* o alla *puccia* pugliesi, ai *grissini stirati piemontesi*, solo per citare i più famosi. Pur essendo diminuito notevolmente il consumo

pro capite di pane in Italia (nel 1861 in media se ne mangiava un chilogrammo al giorno, oggi il consumo è sceso a 120 grammi) ancora oggi 4 italiani su 5 lo comprano e lo mangiano ogni giorno.

In Veneto vale la pena di ricordare il *pan biscotto*, prodotto in tutta la regione, ma soprattutto nel Basso vicentino e nel Polesine: in passato era il pane di riserva dei contadini, grazie alla lunghissima conservabilità, prodotto con farine di media forza, lievito naturale, sale, acqua e strutto. In provincia di Vicenza la forma di pane più famosa è la *ciopa vicentina*, risalente all'immediato dopoguerra, realizzata con un impasto di farina "povera", acqua, lievito e sale. L'impasto deve essere abbastanza duro da mantenere la forma tipica (due pezzi distinti, manipolati e sistemati poi uno sopra l'altro in modo da formare coppie di "corni") durante la cottura.

TRADIZIONI

L'uomo fin dai primi secoli della sua storia ha sempre attribuito molta importanza al frumento, sicuramente per la facilità della coltivazione, conservazione dei semi e il fenomeno in sé dell' "accestimento", grazie al quale da un solo granello di seme, si forma un fusto principale da cui germogliano a loro volta tanti fusticini secondari, dando vita a cespi rigogliosi che possono portare decine di spighe e migliaia e migliaia di granelli. Frumento come simbolo di *abbondanza* (ancor oggi nel gergo popolare è considerato sinonimo di denaro) e di *fecondità* (comune nei riti nuziali in India o ancor oggi in Sardegna, che lo vedono protagonista di buon augurio al posto del riso). I contadini, fino alla fine dell'Ottocento, credevano che il grano fosse abitato da uno spirito, che ri-



"Ciopa vicentina"

maneva sepolto con i semi seminati e ritornava in primavera alla luce del sole mostrando le spighe verdi. Al momento della mietitura si pensava che lo Spirito del Grano si nascondesse nel fascio di spighe che restava da raccogliere per ultimo: per questo motivo, in modi diversi a seconda dell'area geografica, si portava a casa l'ultimo covone onorandolo. In autunno si prendevano poi i semi del sacro covone e li si mescolavano col grano da semina, per trasferire lo spirito nel raccolto successivo.

PRODOTTI DEL MAIS

La caratteristica "pannocchia" (in realtà una spiga) delle diverse varietà di mais, trova largo uso sia per l'alimentazione umana, ma soprattutto per quella animale. Nel primo caso i semi possono essere consumati in diversi modi. Quelli ancora sulla spiga possono essere consumati lessati o alla griglia, se invece vengono

sgranati possono ugualmente essere lessati e serviti in insalata. Inoltre possono essere fioccati, cioè cotti a vapore, schiacciati con una pressa a rulli ed essiccati (i famosi compagni della prima colazione di moltissime persone, i fiocchi di mais o corn-flakes di derivazione anglosassone). I semi di alcune varietà invece, una volta tostati, scoppiano creando il *pop-corn*. Dal germe inoltre si ottiene un'olio per condimento a freddo, ma inadatto per friggere, mentre dall'endosperma si ricava amido, usato per diverse preparazioni alimentari.

La farina di mais merita un discorso a parte: molto utilizzata in Italia, soprattutto nelle regioni del Nord, impiegando una macinatura unica e ottenendo la farina bramata tipica da polenta. Con due o più macinature successive si ottengono il "fioretto" e il "fumetto", farine a grana fine-finissima molto utilizzate per dolci tipici della tradizione contadina (i famosi *zaléti* veneti o le *paste di meliga* piemontesi) o per la panatura dei



Forme di pane fatto in casa, legate alla tradizione vicentina

fritti.

La farina di mais precotta viene inoltre utilizzata per le polente istantanee (pronte in 3-5 minuti) o per produrre pasta. In quest'ultimo caso può essere mescolata con quella di grano duro, oppure usata in esclusiva per chi è intollerante al glutine.

Nel caso dell'alimentazione animale, il mais trova largo impiego grazie alla sua alta produttività e valore nutritivo, coltivazione completamente meccanizzabile e raccolta in diverse forme che agevolano il superamento dei problemi climatici di fine stagione.

STORIA E TRADIZIONI

Il nome granturco (come lo spiegò Pierandrea Mattioli che per primo ne scrisse nel 1570) non deriva dal fatto che si pensava provenisse dall'Impero Ottomano, ma perché nel Cinquecento, tutto quello che arrivava da Paesi non cristiani si usava denominarlo "turco". In breve divenne il cibo della povera gente, soprattutto contadini, grazie alla sua alta resa, pur non essendo un alimento equilibrato come il grano. Le famiglie che avevano a disposizione molto frumento, preferivano venderlo, visto che il prezzo era il doppio di quello del granturco. Allora non si era a conoscenza del fatto che il consumo quotidiano di polenta (se non accompagnata ad altri cibi) provocasse una malattia con disturbi all'apparato digerente, stati confusionali, lesioni cutanee (eritemi) nelle zone più esposte alla luce, dovuti alla carenza di vitamina PP, la tristemente famosa pellagra.

In America centrale già da secoli le focacce di mais erano accompagnate da fagioli, peperoni, peperoncino rosso, pesci e persino grosse larve d'insetti, che offrivano

tale vitamina. Scoperta la carenza, si cominciò ad accompagnare il granturco con formaggio, verdure e altri alimenti.

Al contrario delle popolazioni centro ame-



Panaro con polenta di mais Marano

ricane, con una ricca tradizione di miti e divinità legati al mais (basti pensare ai Maya, il cui terzo dio per ordine di importanza era Yam Kax, il dio del mais), nel nostro Paese il mais arrivò solo qualche secolo fa, ma ispirò qualche fiaba, qualche usanza e qualche proverbio. Nella Val di Soana, in Piemonte, in forza di una pratica divinatoria del nuovo anno, il mattino del 6 gennaio le ragazze in età da marito gettavano dei semi di mais in una padella infuocata: se vedevano due semi saltare assieme si sarebbero sposate entro l'anno. In Veneto molti detti, proverbi e usanze sono ispirati alla polenta (cibo dei contadini dal Seicento in poi). Ancora oggi la donna da non sposare è definita "*na dona granca bona de far polenta*" o si sente ancora dire che alla fine della giornata "*xe ora de polenta*".

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

COLAIACOMO M., 2014 - Il genoma del grano. *Le Scienze*, 554 (ottobre 2014): 43-47.

SAUER J.D., 1993 - Historical Geography of Crop Plants. A select roster. CRC Press.

ZOHARY D., HOPF M., 2000 - Domestication of plants in the old world. Third Edition. Oxford University Press.

BRESSAN M., MAGLIARETTA L., PINO S. eds, 2003 - Cereali del Veneto. Le Varietà di frumento tenero e mais della tradizione Veneta. Vicenza.

PESSINA A., MUSCIO G. eds, 1998 - Settemila anni fa il primo pane. Ambienti e culture delle società neolitiche. Comune di Udine, Museo Friulano di Storia Naturale. Udine.

CATTABIANI A. eds, 1997 - Florario. Miti, leggende e simboli di fiori e piante. Oscar Mondadori.

L'ISTITUTO STRAMPELLI

ISTITUTO DI GENETICA E SPERIMENTAZIONE AGRARIA “NAZARENO STRAMPELLI”

Alla fine degli eventi bellici relativi al II conflitto mondiale, anche nel vicentino era forte l'esigenza di promuovere l'agricoltura con l'introduzione di nuove tecnologie e la sperimentazione di varietà vegetali che potessero dare impulso al settore.

Nel 1947, a Lonigo, rinomata area agricola e sede di un importante mercato agricolo fin dal XVI secolo, dove si producevano e scambiavano sementi di cereali e foraggere, viene costituita una Sezione Produttori Sementi in seno al Consorzio Agrario Provinciale di Vicenza. Sull'esperienza di questo Consorzio, nel 1950, l'Amministrazione Provinciale di Vicenza fonda l'Istituto di Genetica e Sperimentazione Agraria “Nazareno Strampelli”.

Compiti e finalità dell'Istituto sono la conservazione delle varietà locali di cereali e il miglioramento genetico finalizzato all'incremento della produttività e adattamento alle condizioni agronomiche e ambientali locali. L'Istituto svolge inoltre attività di divulgazione attraverso convegni, visite sul campo e incontri con operatori agricoli.

Attualmente nella banca del germoplasma dell'Istituto Strampelli sono conservate più di 600 accessioni di *Triticum*, Orzo, Mais e specie orticole.

Coordinamento del progetto
Antonio Dal Lago

Testi
Antonio Dal Lago, Silvio Scortegagna, Biosphaera s.c.s.

Progettazione grafica
Biosphaera s.c.s.

Contributi
Armando Bernardelli

Foto
Antonio Dal Lago, Luciano Dal Sasso, Silvio Scortegagna

Illustrazioni
Biosphaera s.c.s.