

I tanti volti di un chicco di mais

Storia, evoluzione, utilizzo



Con questa pubblicazione dedicata al mais, la Provincia Autonoma di Trento prosegue la propria attività di informazione e comunicazione sulla biodiversità agricola e alimentare locale.

La biodiversità agricola e alimentare è diventata nel corso degli anni uno dei temi maggiormente discussi nella Politica Agricola europea. Tant'è che l'UE e i suoi Stati membri, con la "Strategia dell'UE sulla biodiversità per il 2030", hanno messo in campo non solo azioni per la sua salvaguardia e difesa dal pericolo di erosione ma anche per avviarne una concreta affermazione attraverso la riproposizione della coltivazione di risorse genetiche non più utilizzate o sotto utilizzate.

La biodiversità agricola e alimentare è uno dei pilastri sui quali costruire l'agricoltura di domani e sui quali la Provincia di Trento ha dato segnali importanti e concreti rafforzando il legame delle produzioni con il territorio, puntando su un rapporto dell'agricoltura sempre più sostenibile ed equilibrato con l'ambiente montano e attuando progetti specifici legati alla biodiversità agricola e alimentare.

Fra questi nel corso del triennio 2021-2023 viene attuato il Progetto BIOTTO "Biodiversità agricola e alimentare da Tutelare nel Trentino Occidentale" che vede come protagonista il mais.

Non molti anni fa, l'introduzione degli ibridi di mais e i cambiamenti delle abitudini alimentari avevano minacciato la perdita delle varietà locali di mais. Fortunatamente, alcune iniziative avviate a partire dagli anni '50 hanno permesso il recupero e la salvaguardia di alcune varietà trentine. Nel corso degli anni, grazie ad un'attenta valorizzazione, questo cereale si è andato sempre più affermando, sviluppando in qualche occasione una filiera ed un mercato ben strutturati nonché dei prodotti apprezzati anche a livello nazionale.

Lo scopo di questo lavoro è presentare il mais a 360°: le sue caratteristiche botaniche e genetiche, passando per la sua storia, come funziona il mercato, le avversità e le varietà locali, nonché gli utilizzi in cucina, un ricco database dei produttori locali e una breve guida sull'offerta gastronomica. Nell'augurarvi una buona lettura, ringrazio sentitamente i ricercatori e gli esperti che hanno dato il proprio contributo alla stesura di queste pagine.

Alberto Giacomoni

*Dirigente Servizio Politiche Sviluppo Rurale
Provincia Autonoma di Trento*

I tanti volti di un chicco di mais

Storia, evoluzione, utilizzo

Pubblicazione realizzata nell'ambito del progetto "Biodiversità agricola e alimentare da Tutelare nel Trentino Occidentale - BIOTTO": Il progetto è stato finanziato dal Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali attraverso il Fondo per la Tutela e la valorizzazione della biodiversità di interesse agricolo e alimentare e promosso e coordinato dall'Ufficio per le Produzioni biologiche della Provincia Autonoma di Trento.

Questa pubblicazione si inserisce nelle attività correlate all'istituzione e all'animazione degli itinerari della biodiversità di interesse agricolo e alimentare, in attuazione all'articolo 12 della legge n. 194/2015

Coordinamento e cura del documento

Massimiliano Trenti e Angela Menguzzato

Servizio Politiche Sviluppo Rurale - Ufficio per le Produzioni biologiche

Provincia Autonoma di Trento

Si ringrazia in particolare

Costantino Bonomi del Museo delle Scienze di Trento per la progettazione e il coordinamento del volume

Emanuele Eccel della Fondazione Edmund Mach per la collaborazione nella revisione delle bozze.

Citazione consigliata: Bonomi C, Menguzzato A, Trenti M, 2022. I tanti volti di un chicco di mais. PAT, Trento.



1

4

L'identikit botanico del Mais

Costantino Bonomi

2

18

La diffusione del Mais nel mondo tra commodities e specialties

Federico Bigaran

3

26

La biodiversità del mais: risorse genetiche per l'agricoltura

Carlotta Balconi
Alessio Torri
Giuseppe De Luise
Rita Redaelli

4

37

Il mais in Trentino dalle origini ad oggi

Franco Frisanco

- Il recupero del Mais "Nostrano di Storo"
Pietro Giovanelli
- Il Mais "Spin di Caldonazzo"
Franco Frisanco
- Sórch dorotéa: un progetto ecomuseale
Angelo Longo

5

71

La coltivazione del mais in Trentino, le avversità, le patologie, la gestione adatta alla coltivazione biologica

Roberta Franchi

6

87

Utilizzi del Mais e sua trasformazione: semilavorati e sottoprodotti del mais

Roberta Franchi
Sara Ammanniti

7

103

Database dei produttori di Mais in Trentino

Sara Ammanniti
Lorenzo Franchi Dè Cavalieri

8

116

Guida ai ristoranti agritur

Tommaso Martini

9

123

Ricettario

Tommaso Martini

1

L'IDENTIKIT BOTANICO DEL MAIS

Costantino Bonomi*

Premessa: specie selvatiche e varietà coltivate

Le piante e la differenza tra quelle selvatiche e quelle coltivate attirarono l'interesse di Charles Darwin fin dai suoi primi studi naturalistici. Il grande studioso inglese, padre delle moderne teorie evuzionistiche, considerava le piante a ciclo breve, incluse quelle coltivate, un soggetto ideale per testare le proprie teorie e dimostrare il meccanismo secondo cui opera l'evoluzione biologica.

Tanto importanti e fondamentali erano per lui le piante che vi dedicò parecchi scritti e in particolare nel 1868 pubblicò un'opera chiave per comprenderne il fenomeno della domesticazione, intitolata *'The Variation of Animals and Plants under Domestication'*.

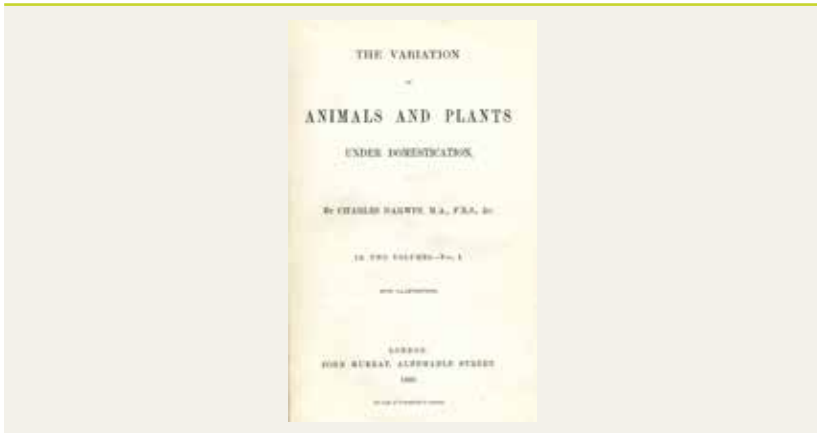


Figura 1. La copertina del volume che Charles Darwin ha dedicato alla domesticazione

* Muse - Museo delle Scienze di Trento

Vediamo in breve i fondamenti del pensiero evuzionistico e come questi si applicano al caso speciale delle piante coltivate.

In estrema sintesi le teorie evuzionistiche affermano che le piante (e gli animali) selvatiche(c) evolvono per selezione naturale. Il presupposto su cui si basa questa teoria è l'esistenza in natura di forme alternative di un carattere nei singoli individui appartenenti ad una stessa specie. Queste varianti si generano continuamente per riassortimento genico e mutazioni naturali dovute ad errori durante i processi riproduttivi. Solo le forme che danno un vantaggio riproduttivo vengono trasmesse alle generazioni future e si diffondono nella popolazione con il passare del tempo. In breve, partendo da una naturale variabilità di caratteri, solo quelli vantaggiosi vengono trasmessi alla discendenza.

Questo processo è definito evoluzione per selezione naturale. È la natura ovvero l'ambiente in cui le specie vivono che determina quali caratteri sono preferiti perché assicurano un vantaggio adattativo e riproduttivo nell'ambiente in cui gli individui vivono.

Per le piante coltivate il meccanismo evolutivo è lo stesso ma chi opera la selezione in questo caso non è la natura ma l'uomo che attivamente sceglie i caratteri utili e selettivamente propaga solo gli individui che portano le caratteristiche prescelte. Questo processo si definisce *evoluzione per selezione artificiale*. Tradizionalmente viene attuato per *selezione e re-incrocio*: ovvero solo le piante che presentano i caratteri scelti vengono selezionate per la risemina nella stagione successiva. Questo processo genera rapidi mutamenti in breve tempo e la pianta coltivata può differire così tanto dal suo progenitore naturale che in molti casi si fatica a trovare una specie selvatica affine da cui potrebbe essere derivata. Il processo di domesticazione è relativamente recente: gli esseri umani hanno cominciato a coltivare piante e sono divenuti agricoltori non più tardi di diecimila anni fa, con il passaggio dal nomadismo alla sedentarietà. Un tempo insignificante se paragonato all'evoluzione delle specie selvatiche che sta agendo da oltre 4 miliardi di anni e nel caso delle piante superiori da oltre 500 milioni di anni.

In brevissimo tempo quindi gli esseri umani sono diventati veri e propri "creatori di piante", influenzando a tal punto l'aspetto esterno delle piante coltivate tanto da mutarne radicalmente le caratteristiche morfologiche e renderle distinte e uniche rispetto ai loro progenitori selvatici. Queste modifiche seppur molto evidenti solitamente non hanno creato delle barriere riproduttive con i progenitori selvatici e neppure con altre piante coltivate della stessa specie, per cui si preferisce parlare di varietà coltivate (cultivar - dell'inglese *cultivated variety*) e non di specie.

Da qualche centinaio di specie coltivate, il genere umano è riuscito a selezionare parecchie centinaia di migliaia di cultivar uniche particolarissime e macroscopicamente diversissime tra loro.



Figura 2. Con la nascita dell'agricoltura, gli esseri umani diventano creatori di piante

Le pressioni selettive applicate durante la selezione artificiale sono solitamente le stesse per quasi tutte le specie coltivate perché rispondono a una serie di bisogni simili e utili al sostentamento della civiltà umana quali la necessità di poter avere una pronta germinazione, una produzione abbondante e un facile raccolto.

In quasi tutte le specie coltivate si osservano le seguenti pressioni selettive: gigantismo e grande variabilità di forme colori e sapori nelle parti utilizzate, soppressione dei meccanismi di dispersione (quali ad esempio frammentazione delle diaspore, dispersione esplosiva e vegetativa), soppressione dei meccanismi di difesa dalla predazione (quali ad esempio spine e sostanze amare), grande plasticità ecologica con adattabilità a diversi habitat e cicli vegetativi (varietà precoci e tardive), eliminazione della dormienza dei semi e modulazione della spinta a fiore, soppressa o ritardata nelle cultivar di cui si consumano le parti vegetative, incentivata o anticipata nelle cultivar di cui si utilizzano frutti e semi. A completamento della descrizione del processo di domesticazione dobbiamo ricordare che nelle piante coltivate abbiamo una doppia origine geografica: quella della specie che è legata alla naturale distribuzione del progenitore selvatico e quella della cultivar che è invece legata al territorio dove la varietà è stata cresciuta adattandosi all'ambiente di coltivazione e ai gusti gastronomici della popolazione locale.

La domesticazione del Mais

Esaminiamo ora quali cambiamenti le spinte della selezione artificiale hanno prodotto nel mais partendo da quello che è il suo più accreditato progenitore selvatico.

Parliamo di probabile progenitore selvatico perché la selezione umana ha modificato a tal punto il suo aspetto che non è conosciuta una forma selvatica del mais coltivato. La sua genealogia resta ancora incerta, ma secondo l'ipotesi più plausibile la specie selvatica oggi esistente più simile al probabile antenato del mais dovrebbe essere *Zea mexicana* (Schrad.) Kuntze comunemente chiamata teosinte.

Il portamento e la forma delle foglie del teosinte assomiglia molto al mais attuale ma ha una significativa differenza: può sviluppare ramificazioni e fusti secondari all'ascella delle foglie tra un nodo e l'altro del fusto. L'infiorescenza maschile è invece molto simile a quella del mais attuale: è portata in posizione terminale in cima al fusto principale e a tutti i fusti laterali e botanicamente si definisce una pannocchia contratta spiciforme con numerosi rami secondari. L'infiorescenza femminile è invece totalmente diversa, assomiglia molto di più ad una spiga di grano che alla pannocchia del mais e viene portata esclusivamente sui rami laterali in numerose infiorescenze, tutte portate all'ascella delle foglie fino a 10 per ciascun ramo laterale.

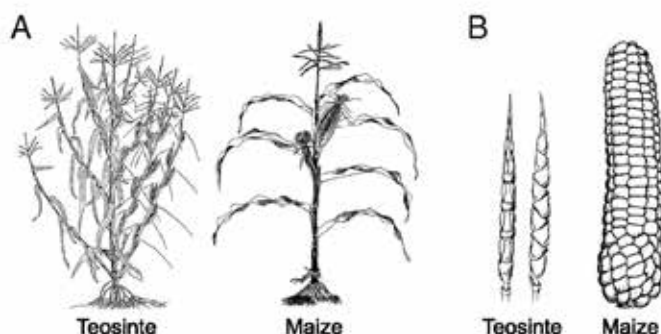


Figura 3. Teosinte e mais a confronto

Possiamo quindi constatare come la prima pressione selettiva volta a conseguire il gigantismo nella parte utilizzata dall'uomo ha prodotto quasi un miracolo, l'esile spiga del teosinte formata da 2 serie parallele di semi, simile a quella del grano, si è duplicata più volte, moltiplicando progressivamente il numero delle file di chicchi portandole da 2 a 4, poi a 8 e infine a 16, il numero più diffuso nei mais attuali.



Figura 4. Vestigia di un'infiorescenza maschile in cima allo spadice (carattere ancestrale)



Figura 5. Vestigia della lamina fogliare all'estremità delle spate (carattere ancestrale)

Per far questo si sono rese necessarie una serie di modifiche parallele: l'esile asse centrale della spiga del teosinte si è ispessito e ingrossato per poter sostenere fino a 16-20 serie di chicchi diventando carnoso e cilindrico, il ramo laterale si è riaccuriato e irrobustito per poter sostenere il notevole peso della nuova spiga gigante, le molte foglie del ramo laterale si sono trovate tutte ravvicinate ed hanno avvolto con la loro guaina la spiga gigante formando più strati protettivi e la lamina fogliare è regredita fino a scomparire quasi del tutto, gli stimmi si sono allungati per poter fuoriuscire dal nuovo involucro formando delle lunghe setole che sporgono dal manicotto di guaine che avvolge la spiga gigante. Questa nuova e quasi 'mostruosa' spiga gigante si chiama comunemente pannocchia in italiano ma botanicamente è più correttamente definita spiga o meglio spadice.

In alcune varietà riemergono alcuni caratteri ancestrali come la lamina fogliare presente come un piccolo ciuffo di foglioline verdi portate tutto attorno all'apice delle spate che avvolgono la nuova spiga gigante. In altre varietà la nuova spiga gigante si prolunga per qualche centimetro in un esile asse con qualche decina di fiori maschili, a ricordare l'infiorescenza maschile portata all'apice di rami laterali del teosinte.

La seconda pressione selettiva volta a ridurre i sistemi di protezione della pianta ha fatto sì che i chicchi, meglio definiti cariossidi abbiano perso la dura corazza di squame protettive che li circonda nel teosinte (fig.8); nel mais sono infatti nudi senza alcuna protezione, le glume ovvero le squame esterne che avvolgono ogni chicco delle graminacee nel mais come in molti grani moderni, restano solo abbozzate e dopo la fioritura non si sviluppano in spesse corazze come nel teosinte e nei cereali primordiali quali ad esempio il farro monococco e altri cereali 'vestiti'.



Figura 6. Spiga di teosinte



Figura 7. Cariossidi (chicchi) di teosinte, ricoperti da una dura corazza di squame protettive (glume)

La terza pressione selettiva volta a ridurre i sistemi di dispersione della specie ha subito soppresso nel mais la tendenza dell'asse dell'infiorescenza femminile a frammentarsi a maturità disperdendo i singoli chicchi come accade nel teosinte e in molti cereali selvatici. Infine, come nella maggior parte dei cereali, la dormienza dei semi è stata subito rimossa. Questo è solitamente il primo carattere selvatico a scomparire nelle specie coltivate. La

dormienza è quel fenomeno che impedisce ai semi di germogliare anche se le condizioni sono favorevoli per il loro sviluppo con ampia disponibilità di acqua, nutrienti e temperature favorevoli. Questo meccanismo ha un significato ecologico ben preciso, impedendo alle piante selvatiche di germogliare quando le condizioni di idratazione e temperatura sono ideali ma la stagione che si prospetta è sfavorevole, e in ogni caso permette di dilazionare la germinazione in più anni futuri per dare alla pianta più chance di sopravvivenza in più anni. Per le piante dei climi temperati la dormienza impedisce di germogliare in autunno prima dell'inverno, per le piante dei climi caldi e mediterranei impedisce di germinare in primavera prima dell'estate siccitosa. Nelle varie popolazioni di teosinte un studio recente ha confermato la presenza di dormienza nel 90% delle popolazioni selvatiche, prevalentemente in zone calde con periodi siccitosi (Lopez et al non et alii, 2011).

Come ci si aspettava la variazione maggiore dei caratteri morfologici si ha nella parte più utilizzata ovvero nelle spighe (pannocchie) e nelle cariossidi (chicchi) che possono variare per dimensione (spighe lunghe da 5 a 40 cm, cariossidi lunghe da 0,4 a 1,5cm, in file da 8 o 16-20 serie), forma (spighe cilindriche o coniche, cariossidi piatte, tonde, affusolate con o senza rostro), colore (tantissime tonalità dal bianco al giallo, arancione, rosso e marrone, fino al blu e al nero).



Figura 8. Diversità varietale tra i campioni conservati nella banca del germoplasma Internazionale del Mais con sede a Città del Messico (International Maize and Wheat Improvement Center - CIMMYT) da Yan et al., 2011

Tutto considerato il processo di domesticazione ha creato una pianta più compatta rispetto al progenitore selvatico, con un unico fusto principale e ha ridotto in numero le infiorescenze femminili, poche, solo 1 o 2-3, ma enormi. Secondo i ritrovamenti archeologici e i dati più recenti di filogenesi molecolare la prima domesticazione dovrebbe essere avvenuta sugli altipiani messicani attorno a 6.000 anni fa.

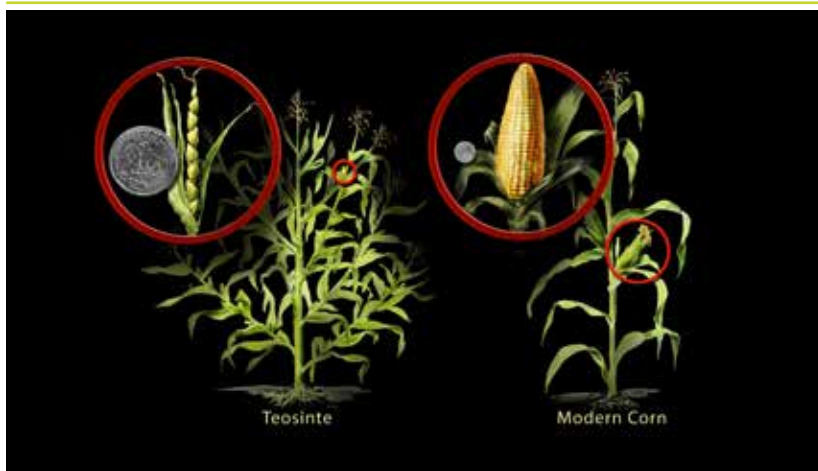


Figura 9. Teosinte e Mais a confronto

Il Mais classificazione, caratteri specifici e biologia riproduttiva

Botanicamente il mais appartiene alla specie *Zea mays* L. e alla famiglia delle *Gramineae*. Anche se l'aspetto della pianta coltivata è unico e inconfondibile, le sue relazioni con le specie selvatiche ascritte allo stesso genere (oggi considerate 5) sono state molto travagliate e dal 1700 ad oggi i botanici hanno pubblicato descrizioni di tante forme, varietà e sottospecie di mais. Secondo the World Flora online (worldfloraonline.org), l'iniziativa internazionale più accreditata nella comunità botanica, vanno messi in sinonimia con *Zea mays* oltre 45 nomi e descrizioni di piante affini e vi vanno incluse 3 sottospecie.

Le tre sottospecie ricomprese in *Zea mays* sono la sottospecie tipica: subsp. *mays* e poi le due sottospecie subsp. *huehuetenangensis* (Illis & Doebley) Doebley e subsp. *parviglumis* Illis & Doebley.

I 45 sinonimi scientifici del mais sono: *Mays americana* Baumg., *Mays zea* Gaertn., *Mayzea cerealis* Raf., *Mayzea cerealis* var. *gigantea* Raf., *Thalysia mays* Kuntze, *Zea altissima* Gmel. ex Steud., *Zea gigantea* hort., *Zea gracillima* hort. ex Vilmorin, *Zea maiz* Vell., *Zea mays* f. *hanakibi* Makino, *Zea mays* subsp. *acuminata* Golosk., *Zea mays* subsp. *amylacea* (Sturtev.) Zhuk., *Zea mays* subsp. *amyleosaccharata* (Sturtev.) Zhuk., *Zea mays* subsp. *aorista* (Greb.) Golosk., *Zea mays* subsp. *ceratina* (Kuleshov) Zhuk., *Zea mays* subsp. *everta* (Sturtev.) Zhuk., *Zea mays* subsp. *indentata* (Sturtev.) Zhuk., *Zea mays* subsp. *indurata* (Sturtev.) Zhuk., *Zea mays* subsp. *obtusata* Golosk., *Zea mays* subsp. *saccharata* (Sturtev.) Zhuk., *Zea mays* subsp. *semidentata* Kuleshov, *Zea mays* subsp. *tunicata* (A.St.Hil.) Zhuk.,

Zea mays subsp. *tunicata* Sturtev., *Zea mays* var. *ceratina* Kuleshov, *Zea mays* var. *everta* (Sturtev.) L.H.Bailey, *Zea mays* var. *gracillima* Körn., *Zea mays* var. *gracillima* Körn. ex Hitchc., *Zea mays* var. *hirta* (Bonaf.) Alef., *Zea mays* var. *indentata* (Sturtev.) L.H.Bailey, *Zea mays* var. *indurata* (Sturtev.) L.H.Bailey, *Zea mays* var. *japonica* (Van Houtte) Alph. Wood, *Zea mays* var. *mays*, *Zea mays* var. *praecox* Torr., *Zea mays* var. *rugosa* Bonaf., *Zea mays* var. *saccharata* (Sturtev.) L.H.Bailey, *Zea mays* var. *tunicata* A.St.Hil., *Zea mays* var. *variegata* G.Nicholson, *Zea mays* var. *virginica* Bonaf., *Zea minima* hort. ex Vilmorin, *Zea minor* Gmel. ex Steud., *Zea oryzoides* Golosk., *Zea praecox* Steud., *Zea segetalis* Salisb., *Zea tunicata* Sturtev. ex L.H.Bailey, *Zea vaginata* Sturtev., *Zea vittata* hort. ex Vilmorin).



Figura 10. Illustrazione botanica del mais (da Blanco, M., Flora de Filipinas, ed. 3 (1877-1883)



Figura 11. Illustrazione botanica del mais (da Köhler, F.E., Köhler's Medizinal Pflanzen (1883-1914)

Il ciclo del mais si completa in una durata variabile di giorni computati dalla semina fino alla maturità di massa, cioè quando i semi raggiungono il massimo valore in peso secco. Il valore medio oscilla, a seconda della varietà e della zona climatica in cui viene coltivato, tra i 130 e i 150 giorni. In zone tropicali il ciclo si può completare anche in soli 95 giorni e nelle zone temperate può durare fino a 180 giorni. In Italia i mais si dividono in maggenghi (170-180 giorni), agostani (140-150 giorni), agostanelli (120-130 giorni), cinquantini e quarantini (110-120 giorni). La maturazione delle cariossidi dalla fecondazione alla maturità di massa richiede in media tra 60 e 70 giorni. Nelle varietà più precoci questo periodo si può ridurre fino a 50 o anche 40 giorni, da questo valore origina il nome italiano di quarantino o cinquantino per designare le varietà a ciclo più breve ma non va correlato al ciclo totale di sviluppo della pianta che anche ai tropici non scende mai sotto i 90 giorni.

I semi germinano solo se la temperatura minima del suolo non scende sotto i 10°C e la pianta si sviluppa ottimamente se le temperature massime oscillano attorno ai 30 gradi. Gradisce notti fresche essendo originaria degli altipiani messicani, ma viene danneggiata gravemente se le temperature scendono sotto gli 8°C.

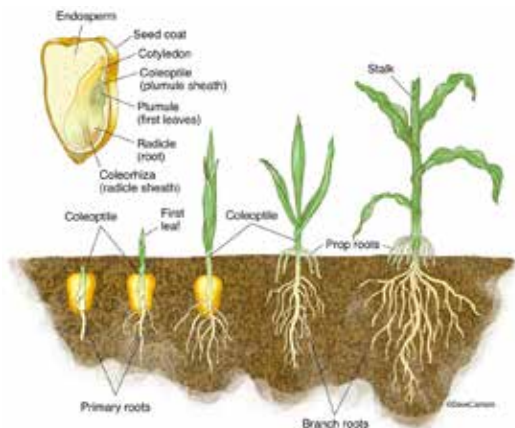


Figura 12. Il ciclo del mais (da Dave Carlson)

L'altezza delle piante oscilla tra 1 e 4 metri a seconda della varietà, in casi eccezionali tra 0,5 e 6 metri. Come in tutte le *gramineae*, il fusto del mais (chiamato stocco in gergo tecnico) si compone di segmenti denominati nodi e internodi. In corrispondenza di ciascun nodo si sviluppa una foglia composta da una guaina che avvolge l'internodo soprastante e da una lamina che si piega a 90 gradi e si distende all'esterno. L'apparato radicale ha un notevole sviluppo nei primi 30-40 cm di suolo ma può raggiungere anche 1 metro di profondità in suoli sciolti e 2 metri in condizioni di aridità. Oltre alle 4 radici seminali sviluppa ulteriori radici in corrispondenza dei 4 nodi presenti sotto il colletto, sopra il colletto dai primi 2-3 nodi si sviluppano radici avventizie epigee con funzione principale di sostegno. La pianta giunge a maturità tra 40 e 80 giorni dopo la semina, e come già descritto in precedenza produce una pannocchia spiciforme terminale di 10-30 rami tutta composta di fiori maschili e nella parte bassa e mediana del fusto genera da una a tre spighe (o spadici) femminili giganti avvolte da spate e portate su rami laterali raccorciati con un numero variabile di ovari monocarpellari - da 30 a 500 a seconda della varietà - portati in file da 8 o 16-20 serie disposte attorno ad un asse centrale cilindrico denominato tutolo. A maturità gli stili, denominati sete, uno per ciascun ovario escono dalle spate (quindi in totale tra le 30 e le 500 sete). La fioritura in molte varietà tropicali richiede un fotoperiodo breve che oscilli tra le 10 e le 13 ore di luce, ma in molte varietà temperate questa limitazione è stata rimossa dalla selezione.

Il polline del mais è relativamente grande con diametri compresi tra 90 e 100 micron e

viene prodotto in grandi quantità (tra 6 e 25 milioni di granuli per pianta con una media di 2 milioni al giorno per almeno una settimana. Una piantagione fitta di mais può librare durante il periodo di fioritura fino a 200 milioni di granuli pollinici al metro quadro al giorno. Il polline ha una vita brevissima e perde vitalità dopo solo 2 ore dal rilascio. Ma visti i grandi numeri in gioco più del 95% delle piante viene fecondata con successo da polline originato da altri individui. Si stima che la percentuale di autofecondazione non superi il 5%. Il granulo pollinico, una volta raggiunta una seta, germina e origina il tubetto pollinico che la percorre in tutta la sua lunghezza in 24 ore e feconda l'ovulo racchiuso nell'ovario. In ragione di questa notevole percentuale di fecondazione incrociata per propagare la semente in purezza i campi da seme vanno posizionati in luoghi isolati. Considerando che molti fattori influenzano la percentuale di fecondazione incrociata, nella letteratura scientifica sono apparse distanze consigliate variabili dai 50 ai 5.000 metri. Un buon compromesso adottato da molti autori si aggira attorno ai 500 metri, modulabile tenendo in considerazione le barriere geografiche e il regime dei venti.

Il seme del mais è di tipo endospermico, con le riserve accumulate in una matrice indifferenziata e non nel cotiledone. L'embrione si sviluppa nella porzione basale del seme e differenzia un cotiledone o scutello che servirà per convogliare i nutrienti dall'endosperma agli apici radicali e vegetativi della nuova pianta denominati radichetta e plumula rispettivamente e avvolti da due guaine protettive denominate coleorizza e coleoptile rispettivamente.

Durante il suo sviluppo il seme si addossa alla parete dell'ovario e si fonde assieme a quello che è il frutto o pericarpo. Si origina così una struttura unica composta da seme e frutto fusi assieme in un unico elemento denominato cariosside. Lo stesso avviene in tutti i cereali e in tutte le *gramineae*.

Il seme è costituito per oltre il 70% da polisaccaridi complessi denominati amidi che si trovano principalmente nell'endosperma e si possono depositare in forma lineare (amilosio) o ramificata (amilopectina) con una consistenza più o meno dura, determinando diversi utilizzi alimentari e produttivi; su questo aspetto si basa una classificazione tradizionale di diverse tipologie di mais e varietà distinguendo:

- mais vitrei (o semi-vitrei), con endosperma duro nella parte esterna della cariosside e solo un piccolo nucleo interno più morbido, sono adatti a produrre granella e farine per consumo alimentare e maggiormente coltivati in Europa e Sud America.
- mais dentati con l'endosperma duro depositato ai lati e alla base della cariosside e l'endosperma morbido nella parte distale e centrale della cariosside, tanto che, quando si essicca, la parte morbida si contrae creando una piccola depressione nella parte distale del chicco a ricordare un molare; sono usati per granella e foraggio e coltivati principalmente in Nord America.
- mais da farina con endosperma prevalentemente morbido, coltivato principalmente sulle Ande, di più facile molitura per la consistenza soffice.
- mais cerosi o mais da amido, contengono solo amilopectina, generando una matrice

più soffice e umida, sono preferiti in Asia e producono un amido simile a quello della tapioca

- mais da pop corn, contengono quasi esclusivamente endosperma duro che riscaldato si contrae esponendo la parte centrale del chicco
- mais dolce che manca degli enzimi che trasformano gli zuccheri in amidi e resta nella fase lattea, va raccolto a distanza di 20 giorni dalla fecondazione

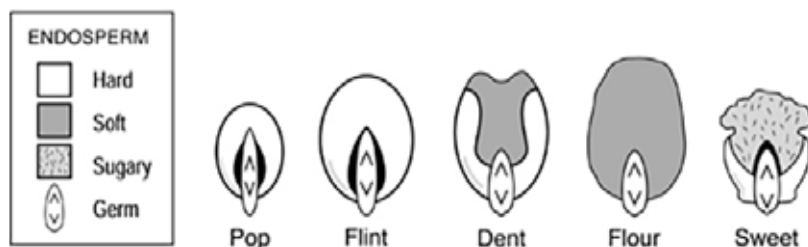


Figura 13. Tipi di mais tratto da https://pubs.nmsu.edu/_h/H232/index.html

Esistono poi molte altre classificazioni e raggruppamenti delle cultivar sulla base della morfologia del chicco o dello spadice, un consolidato sistema di classificazione per le varietà italiane è stato proposto da Brandolini e Brandolini in varie pubblicazioni apparse nel 2001, 2006 e 2009. Questo sistema raggruppa i mais in varie categorie dedotte dall'analisi multivariata di 12 caratteri morfologici misurati su 562 cultivar italiane, le principali categorie sono:

- mais ottofile, con un numero ridotto di serie di cariossidi nello spadice, 8 invece del più comune 16
- mais rostrati, con cariosside affusolata in cui l'endosperma si deposita anche in prossimità di quello che era la base dello stilo a formare un'estremità appuntita, spinescente
- mais conici con spadice che si assottiglia all'estremità distale
- masi cilindrici con spadice che non si assottiglia all'estremità distale
- mais nani, con piante e spadici di ridotte dimensioni
- mais microspermi, con cariossidi di piccole dimensioni

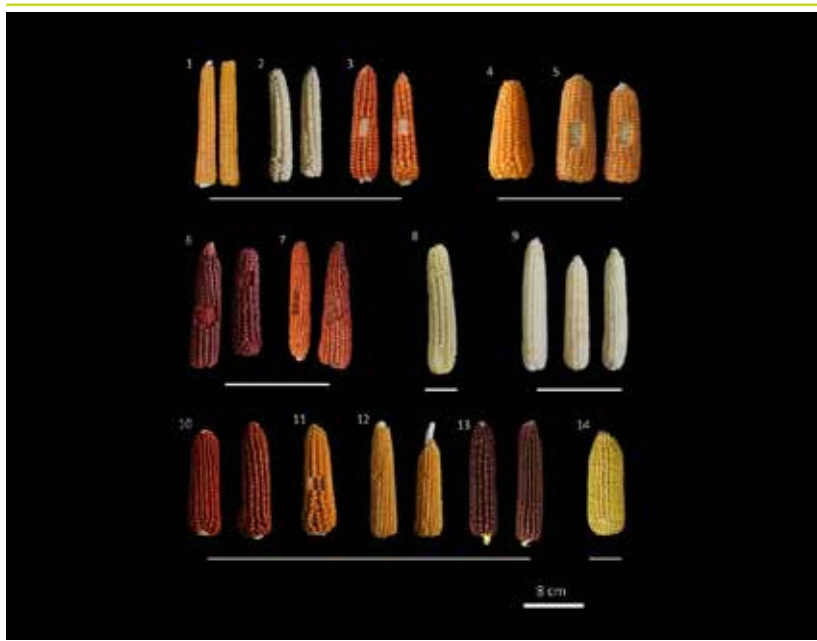


Figura 14. La variabilità di alcune cultivar italiane di mais Da Canella et al., 2022:

- Ottofile: 1. 'Ottofile Pavese' 2. 'Ottofile bianco' 3. 'Ottofile rosso';
- Conici: 4. 'Conico di Santa Sofia' 5. 'Sorci Dorotea'
- Microspermi: 6. 'Rosso di Rasora', 7. 'Cinquantino rosso di Ramiseto'
- Bianchi: 8. 'Dente di cavallo del Friuli Orientale'; 9. 'Biancoperla';
- Rostrati: 10. 'Pignoletto rosso' 11. 'Spinato di Gandino' 12. 'Sponcio' 13. 'Rostrato di Valchiavenna';
- Dentati: 14. 'Tagliolino'

In conclusione ricordiamo che il mais come molte specie erbacee delle regioni tropicali (come la canna da zucchero e il sorgo) ha un metabolismo C4, ovvero fissa la CO₂ con un processo biochimico differente rispetto alle piante delle zone temperate che sono definite C3. La differenza indicata nel nome si riferisce ad un composto intermedio di fissazione del carbonio che nelle piante C4 ha 4 atomi di carbonio (ossalacetato) e coinvolge un derivato dell'acido malico, mentre nelle piante C3 ha solo 3 atomi di carbonio. Questo sistema dà un lieve vantaggio competitivo nei climi caldi permettendo di fissare l'anidride carbonica riducendo la perdita d'acqua. Nei nostri climi la differenza in termini di efficienza tra piante C3 e C4 è comunemente trascurabile.



Figura 15. Il mais nero spinoso della Valcamonica

La tutela dell'agrobiodiversità di interesse agricolo e alimentare

Come abbiamo visto nella premessa, dedicandosi all'agricoltura, il genere umano ha creato in pochi millenni una strabiliante diversità varietale; partendo da specie molto plastiche e adattabili ha generato una ricchezza irripetibile di caratteri, forme, resistenze e adattamenti, contenuta e mantenuta attivamente da tantissimi agricoltori in decine di migliaia di varietà locali (in inglese *landraces*).

Con l'avvento dell'agricoltura moderna per esigenze di produttività e meccanizzazione, la selezione varietale è stata spinta al massimo grado per ottenere varietà uniformi, omogenee, distinguibili e stabili. Questa spinta ha favorito la diffusione di varietà molto più produttive ma molto meno eterogenee, diminuendo grandemente la diversità varietale.



Figura 16. Il mais spinato di Gandino

Ha quindi generato sistemi molto più fragili, facilmente suscettibili a eventi calamitosi e molto meno resilienti. Gli stessi ricercatori che si sono occupati del miglioramento genetico delle varietà ad alta produttività si sono subito resi conto che la loro diffusione su larga scala avrebbe grandemente diminuito il numero di caratteri alternativi disponibili per continuare le attività stesse di miglioramento varietale, generando un paradosso e mettendo a rischio il futuro stesso dell'agricoltura che poggia su una base genetica sempre più ristretta, causando attivamente erosione genetica e estinzione delle cultivar locali che contengono invece la materia prima per il miglioramento varietale.

La comunità internazionale è corsa ai ripari creando inizialmente una rete globale di 15 centri di conservazione ex situ (la CGIAR.org, fondata nel 1943) per la raccolta e il mantenimento di lotti di tutte le varietà note delle specie coltivate e successivamente istituendo riserve genetiche e sostenendo l'attività di agricoltori che ancora coltivano localmente varietà antiche e locali, eterogenee e ricche di caratteri unici.



Figura 17. Diversità di mais messicani

In anni recenti anche in Italia è stata varata una legge specificamente dedicata alla conservazione della biodiversità di interesse agricolo e alimentare (Legge 194/2015) che istituisce l'anagrafe nazionale della biodiversità di interesse agricolo e alimentare e la Rete nazionale per la tutela della biodiversità di interesse agricolo e alimentare tramite una virtuosa integrazione tra Agricoltori e Allevatori Custodi e Centri di conservazione ex situ / banche del germoplasma, disciplinando azioni collaborative e integrate per individuare e proteggere dall'estinzione e dall'erosione genetica le risorse genetiche del nostro paese.

Questa pubblicazione è stata finanziata con i fondi messi a disposizione da questo strumento legislativo e contribuisce a diffondere conoscenze e informazioni sugli itinerari della biodiversità di interesse agricolo e alimentare andando a porre le basi per un itinerario dedicato alla biodiversità del Mais in Trentino.

2

LA DIFFUSIONE DEL MAIS NEL MONDO TRA COMMODITIES E SPECIALTIES

Federico Bigaran

Con il termine inglese “commodity” (dal francese *commodité*, ossia ottenibile comodamente, pratico, utilizzato anche per indicare un vantaggio o una convenienza) si intende un prodotto generico, abbondante, omogeneo, di facile conservazione; non è importante dove viene prodotto o in quali condizioni, deve essere “sano, leale e mercantile” ossia possedere le caratteristiche di adattabilità alla trasformazione, conservazione, trasporto, confezionamento e corrispondere a quanto convenuto tra venditore ed acquirente nel rispetto degli standard minimi definiti da accordi o regolamenti. Il prodotto primario o materia prima così concepito costituisce pertanto un bene fungibile, facilmente sostituibile con quello di altri produttori, che viene scambiato sul mercato internazionale, attraverso contratti a termine o contratti “futures”, senza particolari differenze qualitative. Il mais appartiene a tale categoria.

Fra i vari cereali, il mais è oggi quello che ha la massima diffusione nel mondo (è coltivato in 166 paesi mentre il riso in 117 ed il grano in 122) e che fornisce la massima produzione. Nel mondo vengono prodotte 1.060.247.727 t/anno su circa 244.000 ha (FAO 2020). Gli USA sono i maggiori produttori (384.777.890 t), la Cina è al secondo posto (231.837.497 t) ed assieme producono il 58% della produzione mondiale. L'Italia è classificata al 20° posto con 6.839.499 t (Tab. 1 e Fig. 1)

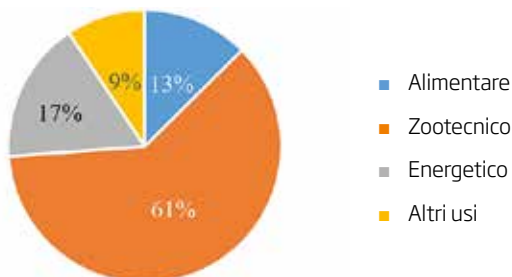


Figura 1. Principali impieghi di mais.

Nazione	Produzione (t)	Produzione per persona (kg)	Superficie (ha)	Resa (kg/ha)
Stati Uniti d'America	348.777.890	1.173,94	35.106.050	10.960
Cina	231.837.497	166,30	38.979.528	5.948
Brasile	64.143.414	306,13	14.958.862	4.288
Argentina	39.792.854	894,30	5.346.593	7.443
Messico	28.250.783	226,48	7.598.086	3.718
Ucraina	28.074.610	664,27	4.252.200	6.602
India	26.260.000	19,56	10.200.000	2.575
Indonesia	20.369.551	76,86	3.792.839	5.371
Russia	15.309.813	104,24	2.777.019	5.513
Canada	12.349.400	331,85	1.317.700	9.372
Francia	12.131.249	180,26	1.487.041	8.158
Romania	10.746.387	550,42	2.578.523	4.168
Nigeria	10.414.012	52,76	6.544.248	1.591
Egitto	8.001.411	82,07	1.082.766	7.390
Etiopia	7.847.175	72,97	2.135.572	3.675
Sudafrica	7.778.500	134,75	1.946.750	3.996
Ungheria	7.406.815	758,04	1.198.207	6.182
Serbia	7.376.738	1.053,60	1.010.097	7.303
Filippine	7.218.817	67,84	2.484.465	2.906
Italia	6.839.499	113,17	660.727	10.352

Tabella 1. Principali produttori di mais, dati 2019.

In virtù della sua elevata adattabilità, il mais viene coltivato dal livello del mare fino ai 3.800 metri del lago Titicaca (Bolivia), dalle oasi desertiche alle regioni con elevate precipitazioni, in un'ampia fascia compresa tra il 42° di latitudine a sud e il 50° di latitudine nord (Timothy et al., 1988). Oltre ad essere direttamente consumato come alimento, il mais è ora utilizzato principalmente per la produzione di mangimi ad uso zootecnico (61%), per la produzione di fruttosio/glucosio e bevande (9%), oli ed etanolo (17%). (Report TEEB - CONABIO (2017).

L'utilizzo del mais per scopi diversi dall'alimentare è divenuto nel tempo largamente prevalente ed ha notevolmente condizionato le modalità di produzione. I tipi di mais più diffusi sono: il mais dentato (dent corn), così denominato in quanto la cariosside presenta una concavità e può ricordare un dente molare, è molto produttivo ed utilizzato per la zootecnia; il mais vitreo (flint corn), più adatto all'alimentazione umana, il cui nome deriva dal fatto che ogni chicco ha uno strato d'amido esterno duro (come la selce), per proteggere l'endosperma più morbido; il pop corn, noto per lo scoppio della struttura vitrea se sottoposta a calore; il mais dolce (sweet corn) le cui spighe vengono raccolte prima della completa maturazione mentre le cariossidi sono ancora tenere e zuccherine; il mais

waxy, un mais dolce coltivato per utilizzi industriali. Vi sono inoltre tipi meno diffusi come il pod corn (mais tunicato in quanto possiede delle glume attorno ad ogni cariosside) o il flour corn (var. amylacea) utilizzato per la produzione di farina avendo un endosperma soffice ed un pericarpo sottile.

La produzione di mais a scopo alimentare (13%) è presente in particolare in Africa, America Latina e nel sud-est Asiatico, dove vengono utilizzate principalmente varietà di mais bianco. La produzione di mais alimentare è realizzata in gran parte da piccoli produttori ed è destinata al mercato locale, mentre le produzioni per il settore mangimistico, industriale ed energetico vengono realizzate principalmente da aziende di grandi dimensioni che alimentano una intensa attività di esportazione (il valore dell'export nel 2018 è stimato dall' International Grain Council in 33,9 miliardi di dollari per un volume di 175 milioni di tonnellate). I maggiori esportatori sono Stati Uniti, Argentina, Brasile, Ucraina, Francia, mentre i maggiori importatori sono Giappone, Messico, Corea, Vietnam, Iran. La Borsa di Chicago è il luogo dove avvengono le maggiori contrattazioni di mais a livello mondiale. Il prezzo è determinato, oltreché dalle condizioni contingenti di domanda e offerta di mais, anche da fattori di natura finanziaria legati alle aspettative sull'evoluzione dell'economia, i cosiddetti "futures". Le grosse partite di mais possono essere rivendute varie volte prima di giungere a destinazione.

I due sistemi produttivi, mais per la zootecnia e l'industria e mais per uso alimentare, differiscono notevolmente per quanto riguarda l'impatto sull'ambiente e sui servizi ecosistemici. I piccoli produttori di mais ad uso alimentare gestiscono per lo più varietà locali dotate di un'alta diversità genetica, in situazioni molto variabili dal punto di vista ecologico e socio-economico e adottano con maggior frequenza metodi di produzione tradizionali come la rotazione o la consociazione ed il riposo dei terreni. Le specificità delle produzioni locali vengono valorizzate e compongono il patrimonio culturale e le abitudini alimentari della popolazione. I sistemi intensivi sono invece caratterizzati da una semplificazione delle strutture paesaggistiche e dall'utilizzo di sementi migliorate e dotate di diritti di proprietà intellettuale. La coltivazione di mais OGM rappresenta circa il 35% della produzione mondiale e nel 2013 interessava una superficie di 55 milioni di ettari situata in 17 paesi. Le varietà OGM maggiormente utilizzate sono quella resistente al glifosate, che ha comportato l'utilizzo di maggiori quantitativi di erbicidi e quella con il gene Bt (isolato dal *Bacillus thuringiensis*) di resistenza agli insetti, in particolare alla Piralide. I sistemi intensivi di coltivazione del mais si sono sviluppati in aree prevalentemente pianeggianti, dotate di un elevato livello di meccanizzazione, in suoli fertili, con buona disponibilità irrigua, per lo più situati nell'emisfero Nord, tra il 35° e il 45° parallelo, mentre a nord le basse temperature e a sud le scarse disponibilità irrigue limitano la diffusione di sistemi intensivi. Le temperature ottimali per le varie fasi di sviluppo della pianta sono 12 °C per la germinazione, tra i 22 e 24 °C per la crescita, 26 - 30 °C per la fioritura; al disotto dei 10 °C lo sviluppo della pianta si arresta; le gelate compromettono la produzione. Temperature al di sopra dei 35-40 °C determinano un'interruzione della crescita o un rallentamento dello sviluppo.

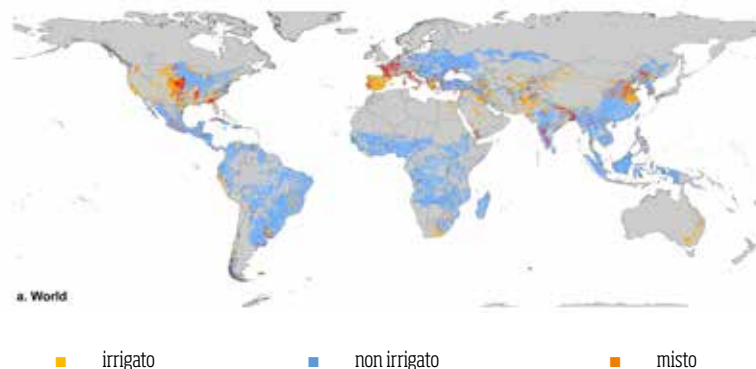


Figura 2. Diffusione del mais nel mondo - TEEB 2017

Il “Corn Belt” americano rappresenta un caso emblematico di coltivazione intensiva del mais. Nel territorio del Midwest americano (Iowa, Illinois, Minnesota, South Dakota, Nebraska, Kansas, Missouri, Indiana, Ohio) la coltura del mais ibrido è la coltura dominante e rappresenta circa il 40% dell’intera produzione mondiale. La diffusione di mais OGM in tale area è arrivata al 96%. L’Iowa vanta il primato di maggior produttore (63,5 milioni di t di granella e 8,16 di insilato nel 2013) con medie produttive di 12,91 t/ha (USDA 2016). Il successo produttivo viene in larga parte dall’utilizzo di varietà ibride adottate fin dalla prima metà del secolo scorso. Il mais giallo “dent corn”, sviluppato dall’ibridazione tra la Northeastern Flints e la Virginia Gourdseed, e da ripetuti incroci successivi, divenne la varietà più produttiva del mondo, in condizioni standard. A causa delle forti siccità che colpirono gli Stati Uniti nel periodo 1934-1936, già in pesante crisi economica, gli agricoltori dovettero migrare, sospinti dalle tempeste di sabbia, ben descritte nel libro “Furore” di John Steinbeck, che causavano *“la lenta agonia dei campi di mais riarsi dalla siccità, poi scossi dal vento fino a cadere al suolo, ricoperti dalla polvere in cui la furia del ciclone aveva trasformato la terra nella quale avevano faticosamente affondato le radici in primavera”*¹. Alcuni ibridi si rivelarono maggiormente resistenti alla siccità e si affermarono definitivamente. Nel 1950, dopo una intensa attività di incrocio, la quasi totalità della produzione era data dai mais ibridi. Per il fenomeno del “lussureggiamento degli ibridi” le piante dimostravano infatti maggior vigore e maggiori dimensioni delle pannocchie, ma i meccanismi di ibridazione imponevano che il seme potesse essere usato una sola volta. In Italia, nel dopoguerra, era in uso denominare il mais ibrido “gran-turco mulo” ossia da usare per lo sfruttamento diretto e non da riproduzione (E. Bernardi 2014). Si rafforzano di conseguenza i colossi sementieri e la ricerca privata. La coltivazione su vaste estensioni monoculturali di mais geneticamente simili o identici apre

la strada alla rapida diffusione di parassiti e malattie. Interessanti informazioni sull'attività di ricerca del patrimonio genetico del mais per la realizzazione delle nuove varietà si ritrovano nel libro pubblicato da E. J. Wellhausen et al. nel 1951 dal titolo "Races of Maize in Mexico - their origin, characteristic and distribution". Per oltre sette anni, a partire dal 1943, l'autore incaricato dalla fondazione Rockefeller intraprese un'intensa attività di raccolta e descrizione di numerose varietà di mais presenti in Messico, rilevando le caratteristiche biometriche, le similitudini, prospettando i probabili progenitori.



Figura 3. Alcune varietà locali di mais, da: <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/alimentos/maices/razas/grupo-OchoH>

1. Un vento leggero seguì le nuvole, spingendole verso Nord, un vento che asciugava piano il mais bagnato. Passò un giorno e il vento si fece più intenso, senza l'indugio di folate. La polvere delle strade si gonfiò, si distese e ricadde sulla gramigna lungo i campi, e per qualche tratto anche dentro i campi. Poi il vento si fece più forte e teso e aggredì la crosta lasciata dalla pioggia nei campi di mais. A poco a poco il cielo si scurì di polvere, e il vento si abbassò fino a sfiorare il suolo, liberando la polvere e trascinandola via. Il vento si fece ancora più intenso. La crosta lasciata dalla pioggia si spaccò e la polvere si librò dai campi in colonne grigiastre simili a fumo. Il mais contrariava il vento spandendo sui campi un fruscio secco. Ora la polvere impalpabile non ricadeva più al suolo, si disperdeva nel cielo sempre più scuro. Il vento si fece impetuoso, s'infilava sotto le pietre, scalzava paglia e foglie morte, perfino piccole zolle, creando dietro di sé una scia man mano che solcava i campi. L'aria e il cielo s'incupirono, e in mezzo a loro il sole fiammeggiava rosso, e c'era nell'aria una morsa umida. Una notte il vento spazzò con più forza ancora la terra, scalzando subdolamente le radici del mais, e il mais reagì combattendo il vento con le foglie infiacchite, finché le radici non furono divelte dall'accanirsi del vento, e ogni pianta si piegò sfinita verso il suolo, indicando così la direzione al vento. Venne l'alba, ma senza giorno. Nel cielo grigio apparve un sole rosso, un fioco cerchio rosso che spandeva un po' di luce simile al crepuscolo; e con l'avanzare del giorno il crepuscolo ricadde verso il buio, e il vento ululò e mugolò sul mais abbattuto (J.Steinbeck, Furore- The Grapes of Wrath 1939, © 1940/2013 Bompiani/RCS Libri S.p.A.).



Figura 4. Diversità di mais messicani a confronto

Molto differente invece è la situazione presente nel territorio di origine della domesticazione del mais: il Messico, dove il mais è un alimento base per la popolazione. La produzione è quasi totalmente dedicata al mais bianco (22,6 milioni di t nel 2013) mentre il mais giallo è prevalentemente importato (7,2 milioni di t). Circa un quarto del mais bianco viene prodotto e consumato localmente, principalmente per autoconsumo. La coltivazione viene effettuata su piccola scala, spesso senza l'ausilio dell'irrigazione, utilizzando varietà locali. Attualmente in Messico sono riconosciute 59 varietà autoctone (220 in tutta l'America Latina). In alcune aree, come ad esempio il Chiapas, è ancora presente la tipologia di consociazione denominata *milpa* nella quale vengono contemporaneamente allevati mais, legumi, zucche (le tre sorelle) o altri vegetali formando una particolare struttura associativa. I legumi forniscono l'azoto, il mais serve da supporto ai fagioli, le zucche coprono il terreno contrastando le infestanti e mantenendo l'umidità.

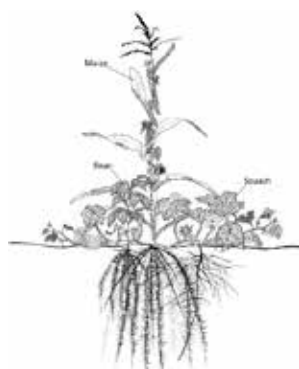


Figura 5. <https://www.maya-ethnobotany.org/the-maize-and-the-milpa-national-maize-day-in-guatemala.php>; schema della consociazione denominata milpa

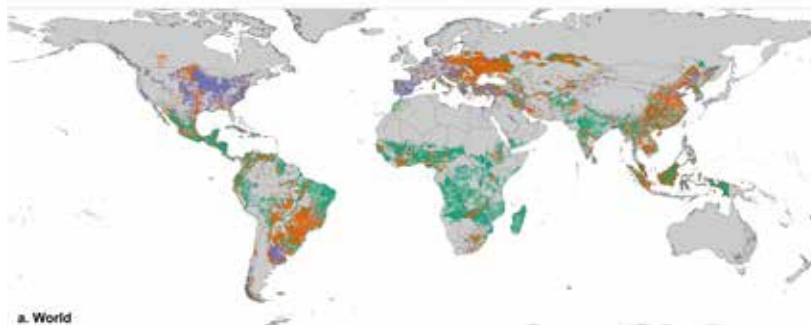


Figura 6. Distribuzione delle diverse forme produttive:

- piccoli produttori (< 2 ton/ha),
- intermedi (2-6 ton/ha),
- intensivi (> 6 ton/ha) TEEB 2017

La rapida sostituzione delle varietà locali a libera impollinazione con sementi ibride ha comportato la possibile perdita di variabilità genetica, necessaria per futuri miglioramenti, e sono pertanto state realizzate nel mondo oltre 100 banche del germoplasma, come ad esempio in Messico presso l'istituto CIMMYT (International Maize and Wheat Improvement Centre) che conserva 27.000 diverse accessioni di mais (conservazioni *ex situ*).

Le produzioni locali realizzate da piccoli produttori, a libera impollinazione, in differenti condizioni climatiche consentono nel tempo un adattamento ad eventuali cambiamenti e forniscono variabilità genetica per individuare e selezionare eventuali resistenze alle avversità. Il piccolo produttore messicano, attraverso la conservazione in situ (*on farm*) svolge un ruolo determinante per la maiscoltura intensiva fornendo un ampio patrimonio genetico in continua evoluzione. Questi elementi spingono ad un ripensamento dell'importanza del ruolo nel mondo dell'agricoltura familiare, sia nella difficile sfida di nutrire il pianeta, sia nel rinnovare e mantenere relazioni sostenibili con la Natura dalla quale dipendiamo.

L'uso sostenibile delle componenti della diversità biologica dovrebbe avvenire in un modo e ad un ritmo che non porti al declino a lungo termine della diversità biologica, mantenendo così il suo potenziale per soddisfare le esigenze e le aspirazioni delle generazioni presenti e future.

Slow mays: semi antichi per il futuro

Loris Caretto e Tommaso Martini*

Il tema del cibo investe in maniera trasversale l'ambiente, l'agricoltura, le attività artigianali e industriali di trasformazione, la salute, la cultura e l'educazione, la ricerca, il commercio e il turismo, la cooperazione. Ha a che fare direttamente con la crisi climatica, con la crisi alimentare e molto spesso con i processi migratori. Gli strumenti messi in campo da Slow Food per affrontare questa sfida sono molteplici. Ma tra tutti il più efficace è quello delle alleanze, delle comunità, della costruzione di reti volte a soverchiare il paradigma della competizione e della concorrenza per sposare quello della collaborazione, della cooperazione e della solidarietà. Per questo Slow Food da anni si occupa di costruire reti che si inseriscano in un modo di leggere il mondo secondo le nuove geografie degli ecosistemi, alternative ai confini, e in grado di evidenziarne complessità e interdipendenze.

In questo contesto si inserisce anche la rete di Slow Mays, una rete costituita da custodi di mais locali a impollinazione libera, ovvero quei mais la cui selezione e trasformazione delle sementi avviene in modo naturale, nei campi. Slow Mays si prefigge di valorizzare le piccole comunità del cibo italiane che continuano a produrre queste varietà. Fanno parte della rete di Slow Mays 36 varietà in Piemonte, Lombardia, Trentino-Alto Adige, Veneto, Friuli-Venezia Giulia, Toscana, Marche, Lazio e Abruzzo mentre sono oltre 160 i produttori al momento coinvolti.

Mettere in rete queste esperienze, riconoscerne il ruolo ecologico e sociale, garantire il giusto valore economico a queste coltivazioni è sinonimo di tutela di territorio e di promozione di una cultura agricola centrata su sostenibilità e difesa della biodiversità. La condivisione di buone pratiche e di conoscenze, di risorse e progetti, di aspettative e visioni garantisce un futuro per l'agricoltura di piccola scala.

Il mais è una pianta ad alto valore strategico e politico. È diventata una delle più importanti merci di scambio dell'agroindustria, fornisce una materia grezza che si presta a moltissimi usi alimentari ma non solo: è fatta di mais la carne che mangiamo, sono fatti di mais il latte, il formaggio, lo zucchero di merendine, salse e bevande, è fatto di mais l'involucro dei cibi e i piattini compostabili su cui lo mangiamo, è fatta di mais la borsa in cui li trasportiamo, è fatto con il mais il biogas che bruciamo.

Il mercato globale richiede grandi quantità di granella con caratteri standardizzati e a prezzi competitivi che gli agricoltori subiscono.

Slow Mays è ispirata da tre principi fondamentali. In primo luogo la difesa della biodiversità come bene comune e con essa della fertilità dei suoli e la diffusione del cibo di prossimità affermando in questo modo il valore delle varietà locali quali patrimonio collettivo rispetto agli ibridi brevettati. Secondo principio fondamentale è affermare che l'accesso a un cibo quotidiano buono, pulito e giusto è un diritto di tutti. Infine guidano il progetto i valori della condivisione e dell'inclusività, rendendo la rete in continua evoluzione e aperta ad accogliere nuovi soggetti e comunità.

Slow Mays pratica alleanze con i Mercati della Terra e con tutti i progetti legati ai "sistemi locali del cibo", con il mondo della ricerca e dell'innovazione per tracciare una strada concreta, percorribile, inclusiva per la produzione di un cibo quotidiano buono, pulito e giusto per tutti tramite l'agroecologia. L'approccio sistemico verso un modello agroecologico, che si fonda sull'uso della biodiversità e sulla sovranità degli agricoltori su razze, specie e varietà, è l'unico in grado di garantire un concreto rispetto delle risorse naturali, soprattutto di quelle non rinnovabili, ponendosi in netto contrasto con i sistemi monoculturali, industrializzati, in cui il massiccio uso di fertilizzanti, acqua, pesticidi crea un vero e proprio deserto ambientale e culturale di cui fanno le spese in primis tutti gli agricoltori di piccola scala. Le varietà e le razze locali si sono adattate al loro territorio, diventando più forti e resistenti, richiedendo meno input esterni e determinando, in sintesi, un minore impatto ambientale che deriva anche da una maggiore capacità di adattarsi a situazioni climatiche estreme.

Tutto ciò deve essere comunicato a coloro che acquistano tali varietà. Consapevoli che l'inconsapevolezza è la principale alleata dell'attuale sistema di produzione, consumo e distribuzione del cibo. Per questo Slow Mays ha aderito al progetto dell'etichetta narrante,

quale importante sistema di autocertificazione individuale che attesti il rispetto del disciplinare e dei valori condivisi dalla rete.

3

LA BIODIVERSITÀ DEL MAIS: RISORSE GENETICHE PER L'AGRICOLTURA

Carlotta Balconi, Alessio Torri,
Giuseppe De Luise, Rita Redaelli*

Miglioramento genetico vegetale nel XX secolo

Con il termine *miglioramento genetico*, o *breeding*, si intende un programma di ricerca finalizzato alla produzione di varietà vegetali o di razze animali nuove, attraverso un processo di selezione della variabilità genetica disponibile.

Questo processo in embrione era già presente fin dalla nascita dell'agricoltura, attraverso le azioni di selezione e reincrocio portate avanti dai primi agricoltori.

Le tecniche moderne di breeding hanno preso piede nel secolo scorso in seguito alla riscoperta degli studi di Mendel sulle leggi dell'eredità dei caratteri morfologici. Ogni programma di breeding può essere riassunto in questi passaggi:

- definizione degli obiettivi, cioè delle caratteristiche morfologiche, fisiologiche o chimiche, da inserire nelle varietà che si vogliono ottenere;
- creazione di nuova variabilità genetica attraverso l'incrocio tra varietà diverse;
- selezione delle piante con performance più elevata in termini di produttività o altri caratteri;
- prove di campo delle linee selezionate;
- diffusione e registrazione di varietà con caratteristiche migliorate.

L'applicazione del miglioramento genetico nel secolo scorso ha portato a uno straordinario aumento della produzione e della produttività potenziale delle specie coltivate a uso alimentare (Evenson e Gollin, 2003). Questo rappresenta un aspetto di grandissima

* CREA, Centro di ricerca Cerealicoltura e Colture Industriali, Bergamo

importanza, dato che negli ultimi decenni la popolazione mondiale è cresciuta, e si prevede che raggiungerà entro il 2050 la quota di nove miliardi, mentre la superficie destinata alle attività agricole è diminuita. Si rende necessario, perciò, applicare nuovi approcci di produzione e distribuzione del cibo per garantire la sicurezza alimentare, anche tenendo conto dei cambiamenti nei pattern climatici (Cole et al., 2018; Prosekova e Ivanova, 2018). Nel XX secolo lo straordinario aumento della produttività del mais è stato determinato, oltre che dalle tecniche colturali migliorate e dall'uso di fertilizzanti ed erbicidi, anche e soprattutto dall'impiego degli ibridi (Fig. 1).

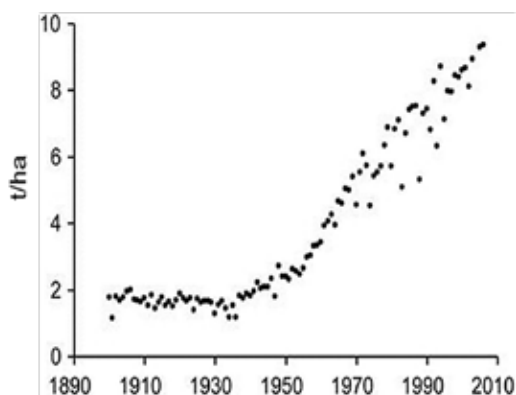


Figura 1. Aumento della produzione di mais negli USA in seguito all'introduzione degli ibridi (Da: Dhugga, 2007)

Le osservazioni di G.H. Shull, pubblicate nel 1908, rivelavano la performance significativamente superiore delle piante derivate dall'incrocio tra due linee pure rispetto ai loro parentali, un fenomeno a cui fu dato il nome di eterosi. Oltre all'elevata produzione, le piante ibride mostravano una maggior resistenza alle malattie, e la loro uniformità morfologica in campo costituiva un vantaggio nel momento della raccolta. Tutti questi aspetti favorevoli fecero sì che in pochi anni gli ibridi arrivarono a occupare oltre il 90% delle coltivazioni (Crow, 1998).

Poiché non tutte le combinazioni di linee pure davano lo stesso risultato produttivo quando venivano incrociate, il lavoro di miglioramento genetico si focalizzò sulla scelta dei materiali di partenza, con l'intento di introgredire nelle piante ibride quanti più caratteri favorevoli possibile. D'altra parte, l'uniformità genetica della generazione F1 si rivelò per certi aspetti controproducente, come nel caso dell'epidemia di *Helminthosporium maydis*, che si diffuse nel 1970 negli Stati Uniti nella regione della corn belt, rivelando la vulnerabilità delle coltivazioni di mais e causando importanti danni produttivi.

Importanza della biodiversità delle piante coltivate

L'erosione delle risorse genetiche nelle piante coltivate, soprattutto delle specie a uso alimentare, è stata discussa per la prima volta come un problema pubblico nel 1992 durante la Convenzione sulla Diversità Biologica (www.cbd.int). Da allora l'attenzione della ricerca scientifica si è focalizzata sullo sviluppo di approcci che consentano il recupero e il mantenimento della variabilità genetica naturale, riconosciuta come un elemento essenziale per la salute e il benessere degli uomini, per la sanità e la sicurezza alimentari, e per altre aree necessarie alla prosperità di tutti gli esseri umani e delle società.

Contemporaneamente, anche la biodiversità agricola ha subito dall'avvento dell'agricoltura industriale un'erosione progressiva della diversità delle specie e varietà eduli coltivate. Questa condizione ha portato nel 2004 alla stipula di un trattato internazionale sulle risorse genetiche, sotto l'egida della FAO (International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture) (Fig. 2). L'intento del trattato è quello di costruire un pool genico globale per promuovere il coordinamento delle iniziative dei singoli Paesi in tema di accesso e gestione delle risorse genetiche vegetali, e di garantire un'equa distribuzione dei benefici, anche economici, legati all'utilizzo delle risorse genetiche mondiali.



Figura 2. International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture

Il germoplasma italiano di mais

Il germoplasma di mais reperibile in Italia è certamente uno dei più ampi, sia per apporti originali sia per differenziazione locale di forme, in una fascia climatica del Sud Europa che ha favorito tale diversificazione. Le numerose situazioni pedoclimatiche che caratterizzano il nostro Paese e le distinte modalità di coltura maidicola hanno infatti dato luogo a un numero elevato di varietà locali (Fig. 3), favorendo la selezione di quelle con granella di tipo vitreo e semi-vitreo, con una maggiore resa alla macinazione e una particolare idoneità alla produzione di farine per l'alimentazione (Revilla et al. 2022).

Un altro aspetto da considerare è la crescente attenzione dei consumatori per gli aspetti di qualità e salubrità degli alimenti, anche in seguito alla diffusione di allergie alimentari. È importante, perciò, nello sviluppo di materie prime per l'industria alimentare, prenderne in considerazione le caratteristiche nutrizionali e organolettiche (Motto e Valoti, 2004; Zepa et al., 2012; Valoti e Balconi, 2013).



Figura 3. Spighe e cariossidi di varietà locali di mais

Gli ibridi di mais per granella coltivati in Italia sono caratterizzati da buoni livelli di produzione, associati però a una qualità nutrizionale piuttosto modesta, in termini di contenuto in proteine o composti bioattivi. Diversamente, le varietà o popolazioni tradizionali hanno interessanti caratteristiche nutrizionali e di resistenza a patogeni, come evidenziato in diverse pubblicazioni (Motto e Valoti 2004; Berardo et al. 2009; Lopez-Martinez et al. 2009; Alfieri et al., 2013; Redaelli et al. 2013; Tafuri et al. 2014; Torri et al. 2015). Tra gli aspetti qualitativi più notevoli si osservano: l'elevato tenore in proteine e lipidi; l'elevato contenuto di composti bioattivi (soprattutto antiossidanti), spesso associato alla colorazione della cariosside; la percentuale della frazione vitrea dell'endosperma, che rende la granella più adatta alla trasformazione nell'industria alimentare. Di particolare interesse sono i mais a granella bianca, tipici di alcune zone dell'Italia settentrionale, molto ricercati per lo sviluppo di prodotti gluten-free, in quanto caratterizzati da buona qualità sensoriale (Alfieri et al. 2016; Lanzasova et al. 2016).

Il mais viene inoltre considerato una materia prima interessante in considerazione del suo utilizzo nella formulazione di prodotti *gluten-free*: essendo completamente privo di glutine, può essere inserito senza controindicazioni nelle diete di soggetti intolleranti o celiaci.

In Italia il Ministero per le Politiche Agricole, Alimentari e Forestali (MiPAAF), aderendo alle finalità del Trattato, ha avviato nel 2004 un finanziamento annuale focalizzato in modo specifico sul mantenimento e la caratterizzazione delle risorse genetiche vegetali presenti nel nostro Paese (Risorse Genetiche Vegetali, RGV). La realizzazione degli obiettivi previsti è stata affidata a 29 strutture CREA distribuite in Italia (Fig. 4), ciascuna con una o più specie di competenza e specifiche attività di ricerca (AAVV, 2011).



Figura 4. Strutture CREA coinvolte nel Programma Risorse Genetiche Vegetali del MiPAAF

In questo progetto è coinvolto anche l'Istituto di Bioscienze e Biorisorse del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) di Bari, sede di una delle più antiche banche del germoplasma agrario al mondo. Durante la Conferenza tecnica della FAO tenutasi a Roma nel 1967 fu proposta la creazione di tre banche dei semi, una per l'Europa del Nord (Svezia), una per l'Europa centrale (Germania) e la terza per la regione del Mediterraneo, in Italia, a Bari. Nel 1969, il comitato per le Scienze Agrarie del CNR, approvò la costituzione del Laboratorio del Germoplasma a Bari, che diventò attivo nel 1970.

La banca conserva circa 56.000 accessioni, appartenenti per la maggior parte alle famiglie delle Graminaceae e delle Leguminosae. Una particolare attenzione è dedicata alle varietà locali minacciate di estinzione e anche ai progenitori selvatici delle piante coltivate.

Uno dei risultati del progetto RGV-FAO è stata la realizzazione del sito *Planta-Res*, un database in cui sono raccolte le collezioni di risorse genetiche presenti presso le strutture che aderiscono al progetto: 241 generi e 863 specie botaniche, per un totale di circa 49.000 accessioni.

Il CREA di Bergamo e la Banca del germoplasma

La stazione sperimentale per la Maiscoltura fu istituita nel 1920 nel comune di Curno (BG) per studiare le problematiche legate alla coltivazione del mais, a quei tempi coltura alimentare di grande importanza. La stazione svolse le sue attività sotto la direzione del Prof. Zapparoli, che si occupò delle prime sperimentazioni italiane sulle “varietà incrociate” (Zapparoli, 1926), eco dell'applicazione della coltivazione degli ibridi di mais negli Stati Uniti. Negli anni '50, grazie al contributo economico e al sostegno di istituzioni pubbliche e private, per la Maiscoltura venne costruita una nuova sede nel comune di Bergamo, sul terreno dell'azienda “La Salvagna”, al confine con il comune di Stezzano. La sede fu inaugurata nel novembre del 1957. Oltre all'edificio principale, che ospita uffici e laboratori, la struttura comprende un appezzamento di terreno pari a circa 25 ettari, utilizzato per le sperimentazioni agrarie.

Nel tempo sono state attuate diverse riorganizzazioni delle numerose Stazioni sperimentali presenti sul territorio italiano. Oggi la Maiscoltura di Bergamo fa parte del Centro di ricerca Cerealicoltura e Colture Industriali, afferente al Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA).

La sede di Bergamo del CREA ospita attualmente nella Banca del germoplasma (Fig. 5) la più ampia collezione italiana *ex situ* di genotipi di mais, oltre 5.000 accessioni. Tra queste, un gruppo molto interessante è costituito dalle varietà locali (*landraces* o *popolazioni*).



Figura 5. La Banca del germoplasma del CREA di Bergamo

Negli anni '50, l'introduzione in Europa dei mais ibridi americani, caratterizzati da una superiore capacità produttiva e una maggiore resistenza alle malattie, sostituì progressivamente e completamente le popolazioni di mais che fino a quel momento erano state coltivate in molte aree del nostro Paese. Per impedire la perdita di un materiale genetico così variabile e interessante, la Stazione Sperimentale per la Maiscoltura organizzò nel 1954, tramite i consorzi agrari di tutte le regioni italiane, la raccolta di queste popolazioni, che da allora vengono mantenute nella collezione di germoplasma del CREA. Si tratta di un patrimonio genetico di valore inestimabile, in quanto non più presente sul territorio italiano. A

queste popolazioni si sono aggiunte nel corso degli anni, con lo svilupparsi di relazioni di lavoro con ricercatori e Banche del germoplasma esteri, altre popolazioni locali provenienti da molti Paesi.

Valorizzazione di varietà di mais lombarde

In Lombardia, accanto a un'agricoltura intensiva e industriale, basata su elevata tecnologia e consumi di energia, tipica della Pianura Padana, in alcune aree rurali, collinari e alpine si tutela la biodiversità e si coltivano varietà native e autoctone adattate nel tempo, frutto di una coevoluzione e selezione tra ambiente e uomo, che rappresentano un patrimonio di culture e tradizioni legate al territorio e alla tipicità e qualità dei prodotti locali (Valoti e Balconi, 2013). Negli ultimi anni diversi sono stati i Comuni, le Comunità montane, i Consorzi e le Associazioni che hanno avviato significativi progetti di reintroduzione e valorizzazione di varietà antiche e tradizionali di mais, tra le quali: Nostrano dell'Isola, Nostrano Orobico, Spinato di Gandino, Rostrato rosso di Rovetta, Scagliolo di Carenno, Nero Spinoso di Valle Camonica, Rostrato della Valchiavenna, Nostrano di Teglio, Tipico della Val Gerola, e altre ancora. In questi progetti il CREA - sede di Bergamo - ha avuto un ruolo importante nel mantenere e caratterizzare le varietà oggetto di interesse, e nel riprodurre in modo controllato il nucleo di semente necessario alla conservazione delle varietà.

Recentemente, è stato finanziato nell'ambito del Programma di Sviluppo Rurale PSR 2014-2020, Operazione 10.2.01 "Conservazione della biodiversità animale e vegetale", il progetto di ricerca biennale (2021-2023) "Varietà locali di mais: caratterizzazione per la reintroduzione nel territorio lombardo (VALOMAYS)", focalizzato sulla descrizione e caratterizzazione delle principali varietà locali di mais, per le quali esiste un forte interesse da parte di Enti e/o Associazioni, interessate allo sviluppo di queste risorse.

Molto importante in questo progetto è il ruolo degli agricoltori: 11 aziende agricole, distribuite nelle province di Milano, Bergamo, Brescia, Sondrio e Varese, coltivano un gruppo di dieci varietà locali, allo scopo di verificare l'adattamento di questi materiali alle condizioni pedoclimatiche delle loro località. Il progetto prevede inoltre: i) la caratterizzazione chimica dei materiali coltivati nelle diverse aziende; ii) lo studio molecolare di un gruppo di oltre 40 varietà lombarde di mais, allo scopo di valutare la variabilità genetica intra- e inter-varietale; iii) la caratterizzazione fine della cariossida delle dieci varietà in prova, per studiarne la potenzialità per la trasformazione nell'industria alimentare; iv) la raccolta di parametri morfologici e fisiologici per la redazione di brochure illustrative delle varietà di interesse.

Nell'ambito del progetto sono previste, infine, attività di divulgazione indirizzate a tecnici, operatori del settore, agricoltori e studenti.

I mais pigmentati: ricchezza e innovazione per la filiera

Il mais è stato protagonista di un Progetto di cooperazione tra Italia e Bolivia (P.S.G.O.) "Piccoli Semi Grandi Opportunità - agro ecologia campesina famigliare e filiere a km 0 in Bolivia" (2018-2021) finanziato da AICS - Agenzia Italiana per la Cooperazione allo Sviluppo, con Capofila A.S.PEm - Associazione Solidarietà Paesi Emergenti e CREA Sede di Bergamo referente tecnico scientifico (Balconi et al., 2019).

Le attività sviluppate nell'ambito di questo progetto hanno consentito un arricchimento della collezione di mais conservata presso la Banca di Bergamo con germoplasma "Morado" boliviano e "Azul" messicano, tramite la costituzione di nuove varietà pigmentate di mais, rispettivamente viola e blu, ricche di antociani (Suriano et al. 2021). Tali composti vegetali bioattivi, grazie alla loro proprietà antiossidante, sono in grado di proteggere le cellule neutralizzando i radicali liberi, mostrando così potenzialità salutistiche per l'organismo. Numerosi sono gli effetti benefici e terapeutici associati all'ingestione di cibi ricchi in antociani riportati in letteratura, tra cui il rallentamento dell'invecchiamento dei tessuti, il contrasto di stati infiammatori e di malattie cardiovascolari tramite protezione dei vasi sanguigni (Serna et al., 2013).

Pertanto, i mais pigmentati possono rappresentare un'importante innovazione di filiera consentendo la produzione di nuovi prodotti alimentari con valore aggiunto grazie alla biodiversità del mais, un cereale senza glutine, per un nuovo futuro sulle tavole italiane.

Valorizzazione delle risorse genetiche italiane a livello internazionale

L'attenzione alle risorse genetiche locali e al loro possibile utilizzo come fonte di caratteristiche interessanti per le attività di pre-breeding è diffusa in molti Paesi europei. Questo ha portato alla realizzazione di un network internazionale, European Evaluation Network for Genetic Resources (EVA, Balconi et al. 2020). Il Network EVA è stato istituito e coordinato dall'ECPGR nel 2019 e sviluppato in collaborazione con l'European Seed Association, di cui fanno parte Enti e ditte private che operano nel settore sementiero, e finanziato dal Ministero dell'Agricoltura della Germania, con lo scopo creare un'interazione tra partnership privata e pubblica volta a effettuare valutazione delle risorse genetiche, tra le quali il mais, destinate all'alimentazione e all'agricoltura e a migliorare la digitalizzazione, armonizzazione, disponibilità e scambio dei dati raccolti (www.ecpgr.cgiar.org/eva-network).

I partner coinvolti nel Network EVA dedicato al mais sono ditte sementiere private, istituzioni di Ricerca e Banche del Germoplasma, o Enti di Assistenza tecnica, e provengono da diversi Paesi: Francia, Germania, Serbia, Spagna, Italia (CREA sede di Bergamo), Svizzera, Repubblica Ceca, Portogallo, Albania. EVA Maize network mira a coinvolgere le banche del germoplasma europeo nella valutazione di 200-500 accessioni di mais in prove di campo collegiali, per una varietà rilevante di caratteri, compresi quelli legati alla risposta a stress

biotici/abiotici e di caratteristiche di interesse per i programmi di miglioramento genetico dei breeders. Lo schema di funzionamento del Network EVA è riportato in Fig. 6.



Figura 6. Schema di funzionamento del Network EVA

Valorizzazione delle risorse genetiche di mais per fronteggiare i cambiamenti climatici nell'area mediterranea

L'agricoltura è particolarmente esposta ai nuovi rischi associati all'aleatorietà climatica (Intergovernmental Panel on Climate Change, www.ipcc.ch). Negli areali del bacino del Mediterraneo è già in corso una riduzione del rapporto precipitazioni/evapotraspirazione tale da determinare condizioni critiche per i sistemi colturali basati sulle specie cerealicole, che potrebbero non avere tempo sufficiente per adattarsi alle nuove condizioni (Gao e Giorgi, 2008; Lionello, 2012). L'adattamento è considerato un fattore chiave in grado di modulare la gravità degli impatti futuri sulla produzione agroalimentare, ma i sistemi agricoli monoculturali mal si prestano a fronteggiarli. Benefici potranno invece derivare dalla transizione verso modelli agro-ecologici resilienti basati sul recupero e la valorizzazione delle risorse genetiche locali (Brown e Funk, 2008; Cardinale et al., 2012; Chable et al., 2020).

Uno dei maggiori problemi attuali per l'agricoltura è la siccità. In questi ultimi anni stiamo assistendo a un aumento delle temperature e un'alterazione significativa della quantità e della distribuzione delle precipitazioni, con conseguente aumento di stress termico per le piante. Il mais è molto suscettibile alla siccità, soprattutto nella fase di fioritura, e i meccanismi fisiologici di tolleranza allo stress termico sono diversi nelle differenti fasi di sviluppo della pianta.

Il bacino del Mediterraneo è stato un centro di diversificazione per il mais, che fu introdotto attraverso la Spagna, l'Italia, il Portogallo e la Francia, paesi che ancora oggi conservano la maggior parte della biodiversità presente in Europa per questa specie. Nel 2021 è stato finanziato il progetto europeo triennale, al quale il CREA Sede di Bergamo partecipa, intitolato "Capitalization of Mediterranean maize germplasm for improving stress tolerance (DROMAMED) con l'obiettivo di affrontare i problemi della coltivazione del mais attraverso la valorizzazione delle risorse genetiche disponibili nel bacino del Mediterraneo e lo studio dei meccanismi genetici, fisiologici e biochimici coinvolti nella tolleranza allo stress. L'obiettivo finale di questo progetto è quello di trovare le risorse genetiche adeguate e di migliorare le strategie di breeding e le tecniche colturali per incrementare la resistenza di questa coltura allo stress idrico e termico (Balconi et al. 2021).

Partecipano al progetto DROMAMED enti di ricerca di Spagna, Algeria, Italia, Germania, Portogallo, Francia, Tunisia, Marocco e Turchia. Questo studio ha le potenzialità di evidenziare gli aspetti legati alla tolleranza del mais connessi alla geografia, latitudine, altitudine e al clima, e potrà individuare materiali da inserire in programmi per lo sviluppo di varietà coltivate nelle aree temperate idonee ad affrontare stress multipli anche connessi al cambiamento climatico. Il progetto, inoltre, contribuirà a migliorare la capacità di innovazione delle strutture e aziende locali attraverso il coinvolgimento di diversi attori della filiera, dai ricercatori ai produttori, agricoltori, imprenditori, istituzioni e utilizzatori

(www.primaitaly.it/wp-content/uploads/2021/06/Booklet-Progetti-2020-compresso.pdf, pag 86).

Conclusioni

La diversità genetica delle piante coltivate è oramai riconosciuta come una premessa fondamentale per le attività di breeding dei prossimi decenni, essendo una fonte di caratteri agronomici e fisiologici che possono essere utilizzati nello sviluppo di genotipi più produttivi e resilienti. Molta attenzione e molti fondi vengono perciò attualmente dedicati ai lavori di mantenimento e valorizzazione delle risorse genetiche delle principali colture. In particolare, la cooperazione a livello internazionale, gli scambi dei materiali e la loro caratterizzazione in campo o in laboratorio rappresentano un vantaggio indiscusso nell'individuazione dei genotipi più adatti alle nuove sfide da affrontare in agricoltura.



4

IL MAIS IN TRENTINO DALLE ORIGINI AD OGGI

Franco Frisanco

L'arrivo del mais dal Nuovo Mondo e la sua diffusione

Il mais, come è noto, è una specie coltivata di provenienza americana come la patata, il pomodoro, il fagiolo, la manioca, il peperoncino, oltre a specie animali come il tacchino. Questo cereale ha accompagnato la nascita e lo sviluppo delle civiltà precolombiane del Centro e del Sud America, analogamente a quanto è successo con il riso per l'Estremo Oriente e con il frumento per il Vicino Oriente. La granella ricca di amido e quindi energetica, facilmente conservabile e trasportabile una volta essiccata, è il motivo del successo dei cereali (Scossiroli, 1974).

Due marinai che Cristoforo Colombo mandò in ricognizione all'interno dell'Isola di Cuba alla fine del 1492 furono i primi europei a fare la conoscenza di quel cereale che gli indigeni chiamavano *màhiz* "dal gradevole gusto sia bollito che arrostito o preparato come *farinata*" (Bonsembiante, 1983). Arrivato in Europa forse già con il primo viaggio di ritorno dalle Americhe, sicuramente fece parte del carico del secondo nel 1494 e venne offerto ai regnanti spagnoli insieme a tanti altri prodotti delle terre di nuova scoperta (Failla e Forni, 2012).

La diffusione nel Vecchio Continente fu piuttosto lenta, ma non così come altre colture come la patata, e per un lungo periodo il mais rimase una curiosità botanica, presente negli erbari e nei *jardins des plantes*. "Effettivamente in Europa, massime durante la prima metà del Cinquecento, il mais non fu che una pianta da giardino e da orto, oggetto di curiosità e studio" scriveva lo studioso Messedaglia (Failla e Forni, 2012).

Diversi erano i motivi di questo iniziale scarso interesse agricolo verso la nuova coltura: innanzitutto ben altre erano le ricchezze che in Spagna dovevano essere portate dalle Indie; poi, non era sufficiente portare una nuova pianta, dimenticando la cultura millenaria che esprimeva la tecnica colturale e l'uso; infine, solo con la conquista di altri territori del Nuovo Mondo vennero importate varietà più adatte ai climi dell'Europa (Viganò e Baroni 2000; Bonsembiante, 1983; Messedaglia, 1927). Trattandosi di un mais tropicale, una volta arrivata in Europa la pianta fioriva, ma non riusciva a fruttificare. In effetti le iniziali difficoltà incontrate per coltivare il mais nel Vecchio continente si ebbero proprio per motivi che

oggi definiremmo «ecologici», connessi cioè alle possibilità di adattamento della specie al nuovo ambiente. Per quanto riguarda la tecnica colturale, a differenza dei cereali come frumento e segale seminati a spaglio dopo lavorazioni superficiali, il mais doveva essere seminato “a buchetta” o “sulla fila” e in ogni caso dopo aratura profonda e con successive sarchiature e rinzalature del terreno. Non era poi più necessario ricorrere al riposo della terra con il maggese (Failla e Forni, 2012).

In ogni caso il mais era coltivato in Spagna, soprattutto in Andalusia, già nella prima metà del sec. XVI. Si diffuse poi in Portogallo e nel Sud-ovest della Francia e, verso la metà dello stesso secolo, la nuova coltura arrivò nell'Italia del nord (Flandrin, 1999). Ad opera dei portoghesi il mais venne poi portato in Africa e in Asia e grazie ai mercanti veneziani arrivò nella penisola balcanica, in Turchia e in Egitto.

Il nome mais deriva dalla parola mahiz con la quale gli indigeni incontrati da Cristoforo Colombo chiamavano questa pianta. In Europa ebbe diversi appellativi fra cui mijo de Indias in Spagna, sorgo turco e formentone giallo in Pianura Padana, blè de Turquie in Francia. Il nome granoturco ha origine nel Cinquecento, in quel periodo turco aveva il significato di straniero.

La fortuna del mais nel Vecchio Continente è legata alla Repubblica di Venezia e al suo declino come potenza marittima e commerciale. La caduta di Costantinopoli e le pressioni dei Turchi, la scoperta dell'America, l'apertura della via delle Indie Orientali attraverso il Capo di Buona Speranza portarono, nella prima metà del 1500, a questo declino. Peraltro la profonda crisi della potenza marittima della gloriosa Repubblica di San Marco l'aveva privata della possibilità di trovare merci a prezzo vantaggioso, cereali compresi, sui mercati dell'Oriente. Venezia da allora si interessò maggiormente alla terraferma, espandendosi alle province limitrofe. Questo in un quadro di progresso dell'agricoltura, con bonifiche e messa a coltura di nuove terre, nel quale ripresero vigore vecchie coltivazioni come il frumento. In questo quadro di cambiamenti, grazie a menti illuminate, si arrivò a pensare a nuove colture e, per usare le parole dello studioso Messedaglia, “*il mais, fra quest'ultime, primeggiò, efficace nemico delle tanto temute carestie*”¹.

La prima segnalazione sulla sua coltivazione risale al 1554 ed è relativa a campi nel Polesine e nel basso Veronese. Seguì una diffusione, dapprima modesta e poi abbastanza rapida, in tutte le Venzie nel corso dello stesso secolo. Purtroppo la diffusione del mais nelle Venzie, pur costante, è stata definita una “*marcia lenta e difficile*” (Messedaglia, 1927).

1 Stretti erano i rapporti commerciali di Venezia con Spagna e Portogallo e strette erano nella prima metà del '500 le relazioni fra studiosi veneziani e gli “americanisti” del tempo, come il de Oviedo, residente in America, o A. Navagero L. Messedaglia, *Il mais e la vita rurale italiana*, op. cit.. Notizie del mais erano peraltro già arrivate. “Parecchie pubblicazioni italiane, contenenti descrizioni delle nuove contrade, parlano, nei primi decenni del cinquecento, del mais” scrive Messedaglia.

O, più precisamente, *“la marcia si presenta segnata da rapide avanzate e da prolungati arresti, da ingressi silenziosi e da inaspettate resistenze”*. La resistenza nelle campagne della pianura fu infatti piuttosto forte, inizialmente perché dai proprietari terrieri il mais era ritenuto responsabile di depauperare il terreno e perché dai mezzadri era considerato poco nutritivo e inadatto a sostenere il contadino nelle gravose fatiche quotidiane. Il mais comunque accompagnò importanti trasformazioni sociali nelle campagne, avversato o sostenuto dalle classi in antagonismo con diverse motivazioni (Cazzola, 2014). La resistenza verso la nuova coltura si manifestò poi soprattutto nelle zone di montagna come il bellunese e l'Altopiano Sette Comuni.

Comunque la sua coltivazione lo portò ad esser presente sul mercato di Venezia sulla fine del sec. XVI. E nel Seicento il mais *“finì col trionfare del tutto”* (Messedaglia, 1927), interessando tutte le province venete e il ferrarese, complici le diverse carestie di quel periodo. Verso il 1630, a ottant'anni dalla prima coltivazione in Veneto, il mais si diffuse oltre il Mincio, iniziando dalle province lombarde soggette alla Repubblica di Venezia (Brescia, Bergamo, Crema) e solo nei decenni successivi arrivò nel Milanese, *“al tempo della peste a Milano il mais era assolutamente sconosciuto. Alessandro Manzoni, che fu appassionato cultore di cose agrarie, non lo nomina”* (Messedaglia, 1927); solo successivamente nelle altre zone della Lombardia (Valtellina, Cremona, Pavia). Poi arrivò in Piemonte, più tardi ancora entrò nell'agricoltura dell'Emilia e della Toscana e ancora dopo in quella dell'Italia centrale.

Nel resto d'Europa il mais si diffuse nel XVII secolo (in tutta la Francia, in Romania, in Ungheria) o addirittura in quello successivo. In Germania non conobbe una coltivazione per uso alimentare almeno fino al periodo napoleonico (Cazzola, 2014).

Il successo del mais derivò senza dubbio dalle sue grandi rese: *“il prodotto unitario è da due a quattro volte superiore a quello dei grani grossi (frumento, segale e avena) e anche di quelli minori (miglio di coltura)”* (Gasparini, 2002). E nel secolo XVIII in Pannonia rendeva sino ad 80 chicchi per uno, quando la segale ne dava appena 6 e il grano ancora meno. La produzione si aggirava sui 20 ettolitri per ettaro (Flandrin, 1999). Il fatto che *“il mais rende più degli altri grani, in particolare del frumento”* ha portato a questo teorema: *“al di là delle carestie i contadini hanno sempre fame; il mais produce più cibo; dunque i contadini spingono per estendere la sua coltura”* (Finzi, 1997).

L'ingresso del mais nelle campagne europee rappresentò una svolta molto importante nella storia dell'agricoltura e dell'alimentazione della prima età moderna (Cazzola, 2014). Per concludere si può certamente dire che il mais, insieme alla patata, ha rappresentato uno degli elementi di risposta alla sfida demografica di quel periodo in Europa.

La storia del mais in Trentino

In Trentino il mais è arrivato nel XVII secolo, sicuramente dal Veneto. Francesco Ambrosi scrive che *“nel Trentino fu conosciuto fin verso il 1647. La sua introduzione fu dapprima lenta, attesa la ripugnanza che sentiva il popolo di cibarsi della farina di questo grano”* (Ambrosi, 1864). Si può affermare che la comparsa di questa novità, destinata ad avere ampia fortuna, non è facilmente databile. Giancrisostomo Tovazzi lo registra sul mercato di Trento già all'inizio del secolo (nel 1610), ma non sappiamo se sia di importazione, oppure prodotto in loco. Alcuni interessanti documenti provenienti da archivi privati dimostrano come il mais sia stato coltivato fin dai primi decenni del secolo; per esempio da quanto si può desumere da un registro delle entrate in granaglie del Castello di Caldonazzo nel 1630 nel quale è riportato il *formentazzo*, evidentemente coltivato in quanto si tratta di *“decime”*².

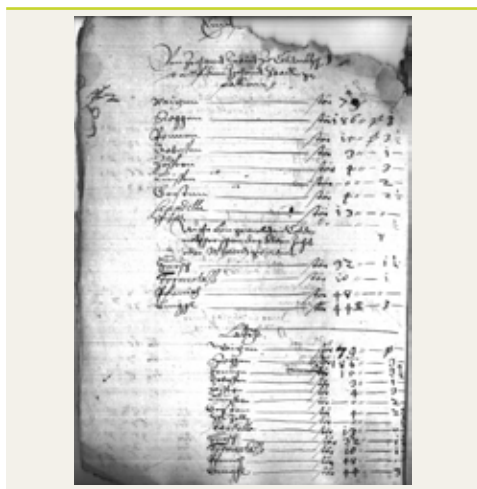


Figura 1. Documenti Archivio Trapp

Nel corso del secolo la sua presenza è tuttavia ancora minoritaria rispetto agli altri cereali, quali frumento, segale, avena, miglio e, fra le ragioni di ciò, vi è certamente anche la lentezza delle modificazioni delle abitudini alimentari.

Sicuramente l'espansione del mais è tutta settecentesca e nella seconda metà di quel secolo, complice anche una serie di crisi degli altri cereali, può dirsi affermata la sua supremazia (Coppola, 2000). *“Nel 1752 si coltivava quasi dappertutto ed era diventato il cibo ordinario della gente di montagna. Il grano turco, o semplicemente sorgo o giallo, è coltivato sopra una grande estensione di terreno dalle basse valli a circa 800 metri ed è fra i cereali quello, a cui è data la maggiore diffusione, siccome alimento abituale della classe povera della nostra popolazione”* scrive sempre Ambrosi (Ambrosi, 1864). La grande dif-

2 Documenti dell'Archivio Trapp, individuati e messi a disposizione da Claudio Marchesoni.

fusione del mais è documentata anche dalle indagini commissionate da Filippo Re per gli "Annali dell'agricoltura del Regno d'Italia", relative agli inizi dell'Ottocento, anche se questo cereale non risulta fra quelli riportati dal corrispondente Riccabona per l'agricoltura di Cavalese. "Ma la massima parte delle piccole famiglie che o come propria o in affitto lavorano la campagna piana la seminano a frumentone perché al villano la polenta preme sopra ogni altra entrata" riportava D. G. B. Garzetti (Zaninelli, 1998).

Il mais, affermava anche lo studioso Agostino Perini a metà dell'Ottocento, "è fra i cereali la pianta più diffusamente coltivata nelle basse valli del Trentino e si estende oltre la regione della vite e del gelso, come lo dimostra la valle di Primiero, ove i campi sono quasi esclusivamente tenuti a grano turco, mentre vi manca del tutto la vite, e vi sono rare le piante di gelso" (Perini, 1852). Riguardo alle superfici interessate dalla coltura del mais e alle produzioni sono disponibili anche per quel periodo molti dati, per la verità non sempre concordanti fra loro. Questo certamente anche perché si trattava di descrivere le produzioni di un sistema agrario a coltura promiscua e a combinazioni fortemente diversificate nelle varie zone agrarie. Indicativamente e con una certa approssimazione si può parlare, per l'Ottocento, di 12-13.000 ettari coltivati a mais in Trentino. Le produzioni erano, secondo le valutazioni del Perini di metà Ottocento, pari a 702.000 staia (315.000 quintali). Fra le numerose statistiche compilate allora che confermano questo quadro, si riporta la seguente, pubblicata dal Consorzio agrario di Trento e dalla Società agraria di Rovereto nel 1870³.

RISULTATO
della rendita agraria 1870 prodotta dal terreno arativo nel 25 Comuni del Trentino

CANTONE	MUNICIPALITÀ	CANTONE DI SARNONADA		CANTONE DI SARNONADA		CANTONE DI SARNONADA		CANTONE DI SARNONADA		CANTONE DI SARNONADA		CANTONE DI SARNONADA		CANTONE DI SARNONADA		CANTONE DI SARNONADA		CANTONE DI SARNONADA		CANTONE DI SARNONADA		CANTONE DI SARNONADA		CANTONE DI SARNONADA	
		Superficie in ettari	Prodotto in staia	Superficie in ettari	Prodotto in staia	Superficie in ettari	Prodotto in staia	Superficie in ettari	Prodotto in staia	Superficie in ettari	Prodotto in staia	Superficie in ettari	Prodotto in staia	Superficie in ettari	Prodotto in staia	Superficie in ettari	Prodotto in staia	Superficie in ettari	Prodotto in staia	Superficie in ettari	Prodotto in staia	Superficie in ettari	Prodotto in staia	Superficie in ettari	Prodotto in staia
Sarnonada	Sarnonada	1000	10000	1000	10000	1000	10000	1000	10000	1000	10000	1000	10000	1000	10000	1000	10000	1000	10000	1000	10000	1000	10000	1000	10000

Figura 2. Quadro statistico delle principali colture agrarie in Trentino. 1870

3 Saggio di Statistica agraria del Trentino dell'anno 1870

Unità di misura

Fra le "vecchie misure di capacità per gli aridi", cioè granaglie, il moggio era la misura legale (paria 61,5 l), mentre lo staio (star, staro) era la misura comunemente usata. Quello trentino corrispondeva a 21,5 litri e il minello (minèla) era 1/16, era cioè pari a 1,32 litri.

In passato granaglie e farine non venivano pesate, ma misurate in appositi recipienti con una capacità stabilita (per il mais, pur con delle variazioni, 1 hl corrisponde a 73 Kg).

Lo staio era quindi una unità di misura, ma anche un contenitore di corrispondente capacità. Realizzato in doghe di legno, era spesso dotato di una traversa di ferro che fungeva da maniglia, ma soprattutto serviva per sgranare le spighe.



Figura 3. Staio

La polenta

La storia della polenta è molto antica. Negli scavi archeologici delle popolazioni preistoriche sono state spesso trovate tracce di impasti, suoi probabili antenati. L'uso di farine impastate e cotte lo si ritrova anche nelle civiltà che si svilupparono nella storia. Nell'Africa del Nord si usava l'orzo, il miglio e il panico. I Greci usavano l'orzo. Presso i Romani era in uso una poltiglia di farina di farro, di altri cereali o di legumi, dal cui nome latino "puls" che significa pappa deriva il termine polenta. Nei secoli successivi si impiegò la farina di sorgo e dal XVI secolo anche il grano saraceno che si diffuse rapidamente in tutta Europa. Certo la vera polenta è stata ed è quella fatta con farina di mais.

P. A. Mattioli durante il suo soggiorno trentino della metà del Cinquecento scriveva: "La polenta di miglio era il cibo abituale dei boscaioli e dei carbonari della Valle di Non: veniva cotta in latte o in acqua ed era alimento per stomaci gagliardi. I villani, che abitano nei confini che determinano l'Italia dalla Germania, fanno dalla farina la polenta, la quale dapoichè è cotta in una massa, la tagliano con un filo in larghe fette sottili e acconciano in un piattello con cascio et con butiro et assai ingordamente se la mangiano". Si trattava quindi ancora di polenta fatta con altri cereali.

La polenta di farina di mais, così come la consumiamo attualmente, ha origine nel Sei-Settecento. Nei secoli seguenti polenta e mais si accompagnarono alla storia alimentare, sociale e culturale soprattutto dei ceti popolari, tanto che in certe zone dell'Italia settentrionale si può parlare di "civiltà della polenta". Nei secoli scorsi infatti, dopo che la Sere-nissima sostituì il mais agli altri cereali, la polenta divenne l'alimento base per gran parte della popolazione.

La polenta è stato un alimento prezioso, tanto da far dire a don Lorenzo Guetti in una sua cronaca del 1888, apparsa sul "Bollettino della Sezione di Trento del Consiglio provinciale d'Agricoltura" che "Finalmente posso dare una relazione agricola di tutto ottimismo. La pioggia caduta in abbondanza ne' passati giorni fece risorgere da morte a vita queste campagne assieme ai campagnoli. Il grano turco poi trionfa a dirittura, e speriamo che il caldo presente e le piogge future faranno sì di avere buona ed abbondante polenta, panem nostrum quotidianum".



Le produzioni unitarie erano molto basse. *“La produzione media annua (calcolata in base ai raccolti del decennio 1885-94) è di 13 quintali al piano e 10,2 al monte per ettaro”* scriveva Cesare Battisti. Anche valutazioni successive, di fine secolo e di inizio del seguente, confermano la supremazia del mais un po' in tutte le valli del Trentino e la sua coltivazione a diverse altitudini, fino ai 1000 metri, anche in situazioni che ne rendevano difficile la maturazione. Si può al proposito citare quanto scriveva sempre il Battisti: *“Fra le varie colture predominanti occupa uno dei primi posti quella dei cereali. Vi è anzitutto la coltura del mais che occupa 2.440 ettari al piano e 9.398 nei distretti di monte.”* (Battisti, 1898) Giuseppe Ruatti, per gli anni precedenti la Prima Guerra mondiale, dà il seguente quadro: *“i seminativi (compresi 8.000 ha di piantagioni viticole nelle quali le colture annuali risultano prevalenti in confronto alla vite) ammontano a 35.000 ettari, un terzo della superficie coltivata. Di questa superficie metà è coltivata a cereali, 19.000 ettari, di cui 8.100 a mais”*. Lo stesso Ruatti aggiungeva però che *“degno di rilievo è il continuo regresso della superficie coltivata a granoturco (da 16.000 ha del periodo 1875-80 si scende a 8.000 ha nell'anteguerra). E la produzione unitaria fece scarsi progressi in confronto ad altre colture”* (Ruatti, 1924).

Le ripercussioni di questa grande novità sono state diverse. L'imporsi della nuova coltura portò ad un aumento della disponibilità di derrate alimentari, grazie alla maggiore produttività del mais rispetto agli altri cereali, pur restando il Trentino deficitario: *“La produzione dei cereali copre poco più di un terzo dei bisogni della popolazione. A questa mancanza sopperisce l'importazione estera, in modo particolare dall'Ungheria”* scriveva infatti il Battisti.

La supremazia del mais portò ad un cambiamento della dieta alimentare, addirittura fino all'eccesso, con una *“tendenza alla monofagia maidica”*, soprattutto nelle classi più povere della popolazione contadina, con conseguente comparsa della pellagra (Coppola, 2000). L'uso quotidiano della polenta, impostosi nel periodo delle guerre napoleoniche, divenne una realtà anche per la popolazione trentina. La malattia venne descritta anche da Wolfgang Goethe nel suo *“Viaggio in Italia”* del 1786, quando, terminata la discesa dal Brennero, nota *“un deciso cambiamento d'aspetto della gente” rimanendo colpito soprattutto dal “colorito pallido e bruno delle donne”*. Sicuramente la pellagra si manifestò in Trentino fin dall'inizio dell'Ottocento, ma senza la grande incidenza delle regioni vicine. *“Fortunatamente è detta scarsa nel paese nostro in confronto di quel che si mostra nelle limitrofe province venete e lombarde”* affermava il medico A. Faes nelle Considerazioni topografico-mediche sul Trentino.

La pellagra

L'uso generalizzato e pressoché esclusivo del mais nella dieta quotidiana della popolazione povera, nei secoli scorsi portò alla comparsa della pellagra, malattia i cui sintomi l'hanno fatta definire "malattia delle tre D": dermatite (lesioni della pelle da cui il nome "pelle agra"), diarrea, demenza; la malattia può poi portare alla morte. Per anni non si riuscì a trovare la causa della malattia; inizialmente si era ipotizzato un agente infettivo, poi una tossina contenuta nel mais o forse una patologia da condizioni genetiche, e intanto si assisteva a grandi epidemie in Europa e negli Stati Uniti. La scienza moderna ha dimostrato che la pellagra è un'avitaminosi da carenza di vitamina PP o niacina (chiamata appunto Pellagra Preventing), vitamina idrosolubile costituita da acido nicotinico e da nicotinamide, scarsa nei cibi abitualmente consumati a quei tempi e di cui sono invece ricchi alimenti quali carne e pesce e anche la farina di frumento. La carenza di niacina si manifesta con la caratteristica malattia ed è aggravata dalla scarsità degli alimenti in triptofano (aminoacido che si trasforma in acido nicotinico). In realtà nel mais questa vitamina si trova in forma non assorbibile e questo è aggravato dalla scarsità di tale aminoacido. L'enigma sulla vera causa della malattia cominciò a chiarirsi quando venne constatata una bassa incidenza in Messico, nonostante il forte consumo di mais. La ragione sembrava dunque consistere in una diversa preparazione del cereale. I popoli delle civiltà Atzecca e Maya ammorbidivano il mais in acqua e calce; questa soluzione alcalina permetteva di rendere disponibile la niacina e il triptofano.

Le cause della pellagra non vanno quindi ricercate nell'utilizzo alimentare della farina di granoturco quanto nell'assenza di altri tipi di alimenti destinati a completare la dieta monofagica. La malattia era inoltre aggravata dagli eccessi di lavoro e dalle dure fatiche sopportate a quei tempi delle donne e delle genti montane. Con il miglioramento delle condizioni di vita la pellagra se ne andò e il mais (citando ancora una volta il Messedaglia) "rimane e rimarrà, e non sarà mai pellagrogeno."

La malattia ebbe una maggiore incidenza verso la fine del secolo XIX, forse anche perché "scoperta" tardivamente da medici e autorità politiche, ma anche perché, nonostante le numerose crisi, il piccolo appezzamento di terreno, con il suo orto e qualche albero da frutta permetteva al contadino una dieta minimamente variata. La polenta costituiva certo l'alimento principale, ma non mancavano altri cibi, per quanto poveri: *"Il vitto ordinario de' nostri villici ... consiste negli anni ubertosi in polenta formata di grano turco, intrisa anco con un poco di latte, fagioli, rape, patate, ovvero in pane poco fermentato, mescolato con piccola porzione farina di frumento inferiore ... Si mangia la polenta ordinariamente a pranzo con companatico di saurcraut, di rape, di più sorta di cavoli, e ravanelli, ecc. ..."* (G. Lupis, Topografia medica della città di Trento, 1831). La situazione si aggravò negli ultimi trent'anni dell'Ottocento, quando la dieta del contadino trentino tende a non contemplare più quella pur minima e povera varietà della prima metà del secolo (Olmi, 1981).

La diffusione del mais portò ad una semplificazione culturale. Anche in Trentino, come altrove, la nuova coltura tendeva a ridurre lo spazio degli altri cereali, in particolare di quelli

minori come il miglio e il panico. Questo soprattutto in alcune zone. *“Al presente fra i cereali viene coltivato in un modo quasi esclusivo il grano turco, che si può considerare colle altre biade in proporzione del 90 per 100”* scriveva G. Hippoliti corrispondente per la Valsugana di Filippo Re (Zaninelli, 1998).

Miglio e panico, cereali “perdenti” di fronte alla diffusione del mais

Il miglio, e così pure il panico che è molto simile, sono cereali un tempo diffusamente coltivati. Con caratteristiche morfologiche simili, hanno un ciclo colturale relativamente breve (circa 3-4 mesi), resistono alla siccità ed alle elevate temperature, sono invece sensibili al freddo e ai ristagni idrici. Per le loro particolari caratteristiche biologiche ed ecologiche queste due specie erano impiegate come colture tardo primaverili-estive, adatte in secondo raccolto o come colture intercalari. Questi cereali, poco produttivi e con maturità scalare, sono stati “perdenti” di fronte alla diffusione del mais, specie macroterma molto più produttiva e di facile coltivazione. Rimasti come colture marginali, con la fine dell’ottocento sono praticamente scomparsi. Altri cereali, come la segale, adatti ad ambienti freddi, hanno subito in maniera minore la concorrenza della nuova coltura di provenienza americana (Ambrosi, 1864).



Un'altra conseguenza dell'affermazione del mais fu quella di rendere possibile l'intensificazione dell'uso del suolo: si diffuse l'alternanza fra frumento e cereali minori e mais, con eliminazione del riposo periodico del terreno, pur riuscendo a mantenersi la fertilità, essendo il mais una coltura sarchiata. Per la verità non dappertutto adottata, era comunque una rotazione semplificata che portava con sé diversi problemi: tale rotazione portava spesso ad una raccolta forzosamente anticipata e all'impiego di un prodotto non arrivato a maturazione. *“In quanto alla raccolta del grano turco devesi lamentare l'inconveniente pur troppo reso comune appresso a' nostri contadini, di raccogliarlo prima che fosse perfettamente maturato, il che non è solamente contrario agli interessi economici; ma eziando all'igiene stessa, quindi necessario sarebbe, che le stesse autorità concorressero a frenare un tale abuso, con adottate prescrizioni”* scriveva l'Hippoliti (Zaninelli, 1998).

Alla coltura del mais veniva dedicato grande lavoro: *“poiché granoturco e patata erano al*

primo posto delle esigenze alimentari della popolazione, a queste colture si dedicavano gli sforzi maggiori". Per la coltivazione si riporta quanto scritto dal Perini. *"La preparazione del suolo per questa coltivazione si fa a primavera inoltrata. ... La seminazione si fa nei solchetti, e cresciute le piante all'altezza di circa tre pollici, ... si fa la prima zappatura per estirpare le erbe cattive, e rendere la terra più minuta e più atta a ricevere e comunicare alle radici le influenze atmosferiche. Dopo due o tre settimane, si eseguisce la seconda zappatura ... si diradano le pianticelle, le quali non fossero alla dovuta distanza All'avvicinarsi della fioritura si fa la terza rincalzatura (ledratura), colla quale si accumula la terra ai piedi delle piante. Nell'estate avanzata e quando le spiche hanno già granito si estirpa l'erba, la quale secca sulle vie divisorie (cavezaie) serve coi cimali delle piante di pabulo per l'inverno agli animali. Il raccolto cade ... verso la fine di settembre, e poco dopo si recidono gli strami lasciando il campo in riposo"* (Perini, 1852). Alla coltura del mais erano spesso consociate altre piante. *"... Fra mezzo si coltivano faggiuoli, zucche e cavoli cappucci"* scriveva uno dei corrispondenti di Filippo Re.

I tipi coltivati erano a granella vitrea. Per la zona di Levico il Perini scriveva che *"delle quattro varietà di grano turco si coltivano specialmente le gialle e di queste fu introdotta recentemente una varietà a grano molto fitto, detto Pignolino, che nel commercio passa per la migliore"*. Sull'impiego di questa varietà è interessante quanto riportato dallo studioso Zaninelli: nella primavera del 1829 ne era stata fatta una distribuzione da parte delle pubbliche autorità per stimolare gli agricoltori a farne uso (Zaninelli, 1978). Spesso erano coltivati quelli a ciclo corto per adattarsi all'altitudine. Ad esempio nella zona di Fondo *"la campagna è coltivata a grano turco, ma quest'ultima specie nella varietà primaticcia detta comunemente quarantino, poiché la varietà comune non giungerebbe a maturità"*. o impiegati dopo il raccolto degli altri cereali: *"Al formento invernengo succede il formentazzo minore ossia quarantino, che tra noi rare volte matura bene"* e *"... l'orzo, dietro il quale unicamente, perché matura prima dell'altre biade, suolsi seminare il cinquantino"* (Zaninelli, 1998).

La raccolta si faceva a mano e le spighe, dopo esser state scartocciate durante il tardo autunno con un'operazione che coinvolgeva adulti, ragazzi e bambini⁴, erano appese a mazzi sui ballatoi per l'essiccazione. Successivamente erano sgranate a mano per separare la granella dai tutoli.

4 Quando la stagione autunnale cominciava a farsi sentire con le sue giornate fredde e brevi, la scartocciatura del garanoturco diventava l'operazione più importante. Dopo la cena le donne, i bambini e gli anziani della famiglia si mettevano al lavoro. Durante questa operazione si commentavano gli avvenimenti paesani, oppure si raccontavano aneddoti o storielle che incantavano i bambini.



Figura 4. Sfolgiatura



Figura 5. Sgranatura



Figura 6. A Tavernar

Del mais si utilizzava la granella dalla quale era ricavata la farina per la polenta. Si utilizzavano i tutoli come combustibile, le brattee delle spighe per i pagliericci, le cime come foraggio per il bestiame, gli stocchi come foraggio e come lettiera. *"I buoi si pascono di buon*

fieno, di stame di granoturco e paglia tritata unita a un po' di crusca La vacca, nei paesi che scarseggiano di prati non mangia quasi mai fieno, ... Il suo pabulo fuori, pel verno, è lo stame del grano turco, ...un po' di cime di grano turco che, fiorite, si tagliano all'altezza di un piede e mezzo e a tal uso si seccano ...” scriveva il Garzetti (Zaninelli, 1998). Anche altri erano gli impieghi: i tappi per damigiane erano fatti coi tutoli, spesso le pareti delle case erano imbottite con tutoli e stocchi. Insomma tutto era valorizzato.



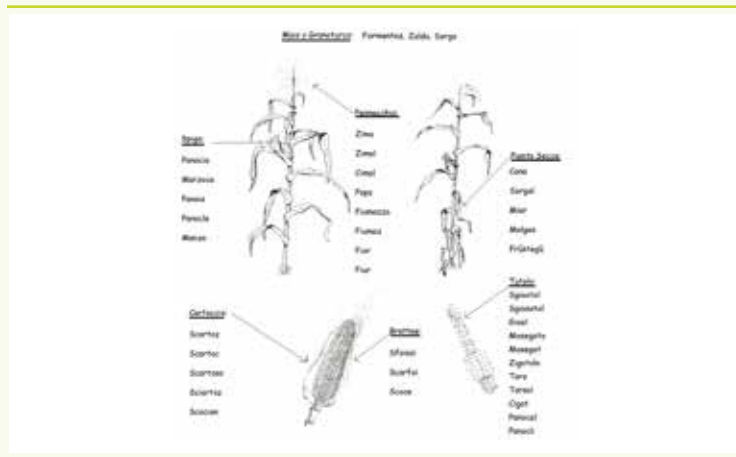
Figura 7. Case contadine e mais in essicazione

Il mais nel dialetto trentino

Nelle varie zone del Trentino, così come è avvenuto in tutte le altre regioni interessate alla coltura del mais, si è fissata nel tempo una terminologia che si esprime nelle varie parole dialettali riguardanti la pianta e le sue parti, nonché le operazioni colturali.

Senza pretesa di rappresentare tutte le zone del Trentino e consci della difficoltà a rappresentare scientificamente i termini, se ne riportano alcuni raccolti dal mondo contadino in varie parti del territorio.

Le operazioni colturali: arare (arar), erpicare (grapar, erpegar, repegar, erpegar, erpegiar, arpagar), rullare (rular), seminare (somenar, sumenar, semnar, somanar), zappare (zapar, sapar), sarchiare (sarcjar, zapotar, sdrisar, roter la tera, sarir, sarclar), rincalzare (ledrar, 'nsolcar, arzerir, zarir, leserir), cimare (cimar, zimar, cemar), raccogliere (tor so, binar, tor zo, tor zo, tor giu, tirar gio, tuer zo), scartocciare (sfoiar, scociar, scartozar, scartuciar, sfueiar), sgranare (far so, far zo, sgranar, far fo), macinare (masnar).



Dalle spighe migliori per colore, forma e maturazione, si ricavava, nella parte mediana, la semente per l'annata seguente. Ogni agricoltore infatti riseminava il proprio mais. Il resto della granella era destinato alla produzione di farina. Dopo essere stata setacciata per togliere la bula (pula), la granella veniva distesa in uno strato sottile in un ambiente asciutto e ben ventilato. Un quintale di granella rendeva circa 80 chilogrammi in farina: la parte rimanente costituiva la crusca che veniva utilizzata, unitamente ad altri residui vegetali, per l'alimentazione dei pochi capi di bestiame, vacche, capre, pecore e maiali. In tempi di ristrettezze alimentari ed economiche la crusca rientrava anche nella misera dieta umana. Generalmente i contadini portavano al molinar (mugnaio), di volta in volta, una limitata quantità di granella per essere macinata, dal momento che la farina durante la stagione più calda poteva deteriorarsi, ammuflire o irrancidire e diventare inutilizzabile. La farina zalda (gialla) era quindi la derrata alimentare per eccellenza, indispensabile per la sussi-

stenza delle famiglie. Come anche quella di frumento, veniva conservata scrupolosamente nella madia della cucina o di un luogo fresco della casa.



Figura 8. Mais a essiccare



Figura 9. Selezione semente dalla spiga

I grandi cambiamenti del secolo scorso

Nel Primo Dopoguerra in Trentino le superfici investite a mais erano 8.800 ettari e la granna prodotta si aggirava sui 140.000 quintali. La produzione media era quindi pari a circa 16 quintali ad ettaro, anche se *“in qualche posto, favorito e curato, giunge fino ai 40 e 45”* (Guselotto, 1927). Certamente l'importanza del mais nella dieta era ormai consolidato, quasi 100 chilogrammi per persona nella provincia di Trento, pur con differenze negli strati sociali e nei vari ambienti. *“E' pacifico che il consumo maggiore di mais avviene presso le classi rurali meno abbienti... La polenta è la base alimentare della popolazione montanara. Perché più economica e di più facile preparazione del pane”*. Ovviamente nelle zone più alte il mais arrivava col commercio di scambio: *“Lo scambio dei prodotti alimentari fra monte e piano gioca fra il granoturco, l'olio e i condimenti che salgono e il bestiame, i latticini, le patate e le castagne che scendono”* (Guselotto, 1933).

Conquistata la supremazia sulle altre colture cerealicole, il secolo appena passato ha portato a grandi cambiamenti nella storia del mais in Trentino. Le problematiche, di economicità della coltura e di salubrità del prodotto, erano evidenti da anni: la diffusione della coltura anche in zone climaticamente non adatte, l'eccessiva fittezza della coltura, la mancata rotazione e l'impiego di varietà tardive, con conseguente impossibilità ad ottenere un prodotto maturo; varietà tardive che spesso davano un prodotto soggetto a temibili muffe

dannose alla salute. Ancora nell'ottocento il Perini affermava che nei *"paesi più alti ancora vuolsi coltivare il frumento ed il maiz, e quantunque più delle volte non raccolgono che appena la semente gettata del primo, ed il secondo quasi mai non arrivi ad una sufficiente maturità, pure proseguono ostinati a fare lo stesso"* (Perini, 1852).

Così, come scriveva Antonio Guselotto ne *"Il granoturco del Trentino"* con l'enfasi che caratterizzava il periodo storico, che con la battaglia del grano, *"battaglia per la ricostruzione tecnica ed economica di tutta l'agricoltura ...maturi frutti copiosi in tutti i campi e fra le messi di tutte le specie"* (ovviamente era *"quest'onda di passione e di fede, germogliata nel più vivo e possente dei cervelli di Roma e nutrita nel cuore di ogni cittadino ..."*) venne messa particolare attenzione al mais *"ond'è giusto che anche al granoturco, a quest'alimento del popolo, venga rivolta la dovuta considerazione, poiché esso, in uno col frumento, costituisce il fattore primo del problema della vita. Guai se alla nostra gente non piacesse la polenta o ne perdesse l'uso; l'assillo del pane diverrebbe ognor più tormentoso"*. Confermando che in molte zone del nostro Trentino (*"... nella Val di Fiemme, in Tesino, nella conca del Primiero, nelle valli di Ledro e di Sole, nell'Alta Anaunia, sugli altopiani di Lavarone, di Folgaria, di Pinè, ecc."*) non c'erano ambienti vocati alla coltivazione del mais poiché esso non giungeva a maturazione e *"perché quel granoturco, a conti fatti, non rende le spese che costa a produrlo e costituisce un alimento incompleto e insipido, pericoloso alla salute per la deficiente o mancata maturazione che dà origine poi alle muffe. Macinato, dà una farina smunta, umidiccia, viscida che sa odor di crudo o di fermentato e molta crusca: il 10-12 % e cioè il doppio del granturco sano di buona qualità*. Fra l'altro in Trentino non c'erano pochi tipi di granoturco, ma *"una gamma infinita che trae la sua origine da capi-stipiti veneti, lombardi, orientali e anche americani, ... tutti senza caratteri specifici, ... bastardi. ..."* e *"Ogni agricoltore risemina il suo, il vecchio granoturco di casa, senza andar tanto per le sottili. Coloro che si danno la pazienza di scegliere le pannocchie migliori per colore, maturazione e forma, dalle cui parti mediane ricavare la semente, sono pochi"* (Guselotto, 1927).

Fu così che, alla fine degli anni '20 il professor Zapparoli, Direttore della Stazione di Maiscoltura di Bergamo, suggerì, a seguito di una visita in Trentino, di provare diverse varietà di granoturco precoce per stabilire quali fossero i più produttivi nei diversi ambienti. La semente fu recuperata nelle zone d'origine e poi si procedette alle semine, in parcelle uguali e contigue. I campi furono allestiti in Val d'Adige, a Mattarello e a Trento, in Valsugana, a Borgo, nelle Giudicarie, a Tione; in Val di Non, a Denno e a Taio. A fine stagione uscì la pubblicazione *"Il granoturco del Trentino"* di Antonio Guselotto che nelle conclusioni riporta una descrizione dell'andamento stagionale ed una sintetica illustrazione delle caratteristiche salienti delle varietà confrontate. In uno degli ultimi capoversi della pubblicazione si afferma che *"Le osservazioni fatte e i dati esposti per ciascuna varietà, riconfermano la regola che la precocità sta in ragione inversa alla produttività non solo di granella, ma anche di canne, di foglie e di cime, alle quali, il contadino annette una certa importanza pei bisogni della stalla, ove scarseggiano i foraggi e gli strami"* (Guselotto, 1927). La Cattedra Ambulante d'Agricoltura per la Provincia di Trento si impegnò a proseguire per sei

anni consecutivi “uno studio sperimentale sistematico, diretto a ricercare dei tipi adatti per qualità, produttività, precocità e resistenza alle varie cause nemiche, alle diverse condizioni di luogo e di giacitura dei terreni”. Furono ribadite le conclusioni: “Tirando le somme, ... si è venuti alla conclusione che le varietà precoci non offrono punte elevate di produzione e se talvolta dimostrano una resistenza attenuata alle avversità ..., hanno peraltro i sommi pregi della maturazione tempestiva e completa, di dare farina colorita ed eccellente, di non impoverire eccessivamente il terreno” (Guselotto, 1933).

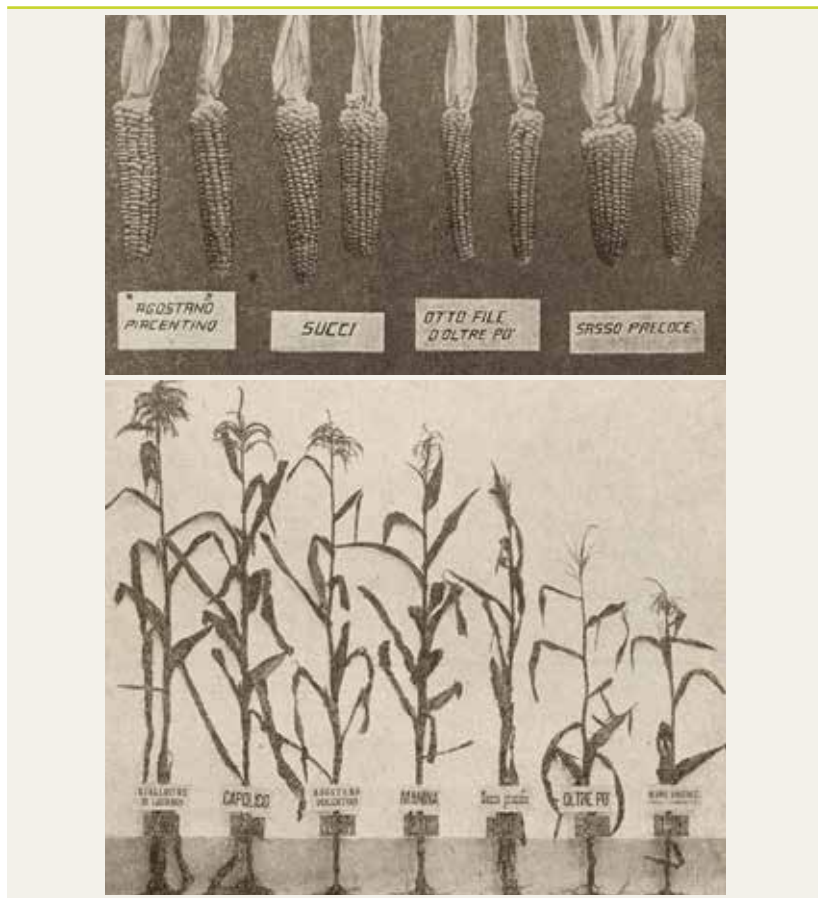


Figura 10. Varietà di mais a confronto

Con non poche difficoltà seguirono miglioramenti nella maiscoltura trentina nei decenni successivi. Questo pur in un quadro di progressiva diminuzione dell'importanza della coltura, soprattutto per la produzione di farina per l'alimentazione umana, fino alla grande svolta degli anni '60.

LA STORIA RECENTE DEL MAIS IN TRENTINO⁵

Fino a fine anni '60 l'agricoltura trentina aveva la fisionomia di attività di sussistenza, caratterizzata da una netta tendenza verso una produzione destinata all'autoconsumo da parte dell'agricoltore e quindi ben lontana dall'economia di mercato. Anche l'adozione degli ordinamenti colturali era tale da comportare l'utilizzazione più ampia possibile delle forze lavoro familiari, nonché la produzione di beni di consumo e di fattori di produzione che consentissero l'autosufficienza familiare ed aziendale. Anche l'azienda agricola ha dovuto rapportarsi con il problema dell'efficienza economica e dal rapporto diretto con il mercato. L'innovazione tecnica ha permesso i radicali cambiamenti che l'agricoltura ha presentato nell'ultimo mezzo secolo, con i conseguenti risvolti economico-sociali: innovazioni tecniche, meccanizzazione, intensificazione e specializzazione produttiva, riduzione numerica delle aziende agricole e degli addetti. Sono stati introdotti i concimi granulati "complessi" per sostenere le maggiori produzioni degli ibridi che in breve tempo hanno soppiantato le vecchie varietà. L'innovazione più decisiva nel permettere al tempo stesso l'elevazione sociale della classe contadina, la produttività del lavoro umano e la redditività aziendale è stata rappresentata dall'introduzione del diserbo chimico selettivo risolvendo così il problema della gestione delle infestanti delle colture da pieno campo. Anche in Trentino si è così assistito alla trasformazione dell'agricoltura da manuale a meccanizzata, con la graduale sostituzione del lavoro manuale e degli animali da tiro con le trattrici, con l'introduzione di sementi ibride che in pochissimi anni hanno sostituito le varietà locali, con l'espansione delle nuove tecniche colturali quali il diserbo e la difesa chimica. Una vera e propria rivoluzione, l'attività agricola è diventata dunque un'attività economica rivolta al mercato. La coltivazione degli ibridi di mais in Trentino, intorno alla seconda metà degli anni Sessanta, cominciò a diffondersi dapprima in Valsugana arrivando dal vicino Veneto, successivamente nella zona del Lomaso. All'inizio gli agricoltori trovavano difficile il dover ogni anno acquistare la semente, e vi fu così anche chi provò a seminare il mais dell'anno precedente, con risultati assai deludenti. Soprattutto in Valsugana era poi in uso consociare la coltivazione del mais con quella del fagiolo rampicante con lo stocco del cereale che fungeva da sostegno, ma l'uso del diserbo fece imparare in tutta fretta cosa significasse la selettività di un prodotto nei confronti di una specie. Si registrò in quegli anni un cambiamento radicale "di fare agricoltura". In pochissimo tempo le nostre campagne cambiarono fisionomia, con una forte riduzione della biodiversità, fino ad allora molto ricca. Quasi la totalità del mais prodotto è stata quindi destinata all'alimentazione animale, in particolare come insilato della pianta intera, fonte foraggera importante per la resa dell'unità di superficie e per il valore energetico necessari per gli allevamenti bovini sempre più specializzati e intensivi. Il mais si è subito dimostrata una coltura che consentiva di ottenere un gran numero di unità

5 Tratto da Roberta Franchi, *"Storia recente del mais in Trentino"* in Il mais, una storia anche trentina, di M. Bertolini, R. Franchi, F. Frisanco, 2005

foraggiare a costi relativamente bassi, inoltre era una coltura totalmente meccanizzabile e ciò ha consentito di ovviare alla diminuzione degli addetti che si cominciava a registrare nelle aziende agricole in generale. A metà degli anni Settanta la coltivazione del mais da trinciato era ormai diffusa in tutti i fondovalle della provincia dove la zootecnia è diventata un'attività economica sempre più specializzata. In quel periodo le varietà locali di mais per la produzione della polenta venivano, a parte qualche eccezione, inesorabilmente abbandonate, mentre la tecnica dell'insilamento del trinciato integrale si andava via via affinando. Alla fine degli anni Ottanta, con l'inizio dell'attività di assistenza tecnica da parte dell'Ente per lo Sviluppo dell'Agricoltura Trentina (E.S.A.T.), si è colta la necessità di fornire agli allevatori la possibilità di seminare ibridi provati nei fondovalle del Trentino; era infatti necessario capire quali classi FAO (che esprimono la lunghezza del ciclo vegetativo) fossero le più adeguate per la coltivazione nei vari comprensori del Trentino. Questo con un protocollo di confronto varietale coordinato dall'Istituto per la Cerealcoltura di Bergamo. Nel corso dell'attività sono stati studiati i vari aspetti della produzione del mais, partendo dagli ibridi più adatti e mettendo anche a confronto agrotecniche innovative: di lavorazione del terreno, di densità di semina, di concimazione, di controllo integrato delle infestanti (Venturelli, 1990). Anche la tecnica dell'insilamento del trinciato integrale e lo studio del razionamento animale si andavano via via affinando.

In parallelo c'è stato un grande e veloce cambiamento nelle abitudini alimentari. La polenta non è stata più il piatto forte delle tavole trentine, tanto forte da farlo definire nel secolo precedente da don Lorenzo Guetti: *"...polenta, panem nostrum quotidianum"*⁶.

In quel periodo le varietà locali di mais per la produzione della polenta venivano, a parte qualche eccezione, inesorabilmente abbandonate, mentre la tecnica dell'insilamento del trinciato integrale si andava via via affinando. Va ricordata, dopo la Seconda guerra e per merito dell'Istituto di Cerealcoltura di Bergamo, la "sistematica e preveggente conservazione del germoplasma varietale in appropriate condizioni per eventuali studi ed utilizzazioni" (Bertolini, 2005). Anche in Trentino, a cura dell'Ispettorato Agrario Provinciale, sono state individuate e salvate varietà ed ecotipi che rischiavano di scomparire. Solo pochi amanti del gusto tradizionale hanno continuato a coltivare le vecchie varietà per la produzione della farina per proprio uso, peraltro con la difficoltà a mantenere la purezza della semente, sempre a rischio di essere "imbastardita" dai genotipi ibridi a granella farinosa. Nella zona del Basso Chiese la coltivazione di tali varietà è continuata in maniera maggiore, probabilmente la motivazione va ricercata nel fatto che l'agricoltura in quel territorio non ha avuto una specializzazione come nel resto del Trentino, con il parziale abbandono delle campagne, che in parte venivano coltivate part-time. Il Mais di Storo è stato poi ripreso con successo ed è diventato una realtà economicamente interessante. In Valsugana la coltivazione di mais vitreo da polenta, che era praticamente scomparsa, è stata recuperata con

6 Cronaca di don Lorenzo Guetti del 24 giugno 1888, *Bollettino della Sezione di Trento del Consiglio Provinciale d'Agricoltura*.

la varietà Spin, con non poche difficoltà tecniche e di organizzazione. In altre zone, come il Vanoi, grazie all'impegno di appassionati si sta cercando di valorizzare varietà locali come il Dorotea. Si tratta di prodotti di nicchia, la cui importanza è legata alla salvaguardia di genotipi tradizionali, al recupero della farina come base della tradizionale polenta, al contributo alla biodiversità.

Il presente lavoro arricchisce i contributi di F. Frisanco pubblicati in "Il mais, una storia anche trentina", di M. Bertolini, R. Franchi, F. Frisanco, Istituto Agrario di San Michele all'Adige, 2005

Si ringraziano:

*Marco Bertolini e Roberta Franchi, coautori del citato Il mais, una storia anche trentina
Claudio Marchesoni, appassionato storico, per alcune ricerche d'archivio di documenti inediti
Giampaolo Martina, studioso della pellagra, per la segnalazione di alcune fonti*

Il recupero del mais "Nostrano di Storo"

Pietro Giovanelli*

La diffusione e la coltivazione del mais da polenta nella zona di Storo non si sa precisamente quando abbia avuto inizio, ma se ne trova traccia in alcuni scritti di inizio 1700 dove si cita che a causa del perdurare della siccità si era persa completamente la produzione di "zaldo" per far polenta. Pertanto, secondo queste testimonianze, si può ritenere che già in quegli anni fosse una coltura importante ed affermata. In quel periodo, una colonia di storesi lavorava in quel di Venezia e non è da escludere che fra le mercanzie che si portarono a casa da quei luoghi, non ci fossero anche delle sementi di mais.

In ogni caso, ben presto questa coltura si dimostrò molto più produttiva delle colture fino ad allora praticate, (frumento, miglio, panico e segale) ed in breve tempo divenne la coltura principale della zona e la polenta gialla l'alimento base della popolazione locale. Fino alla fine degli Anni 50 del secolo scorso, praticamente tutte le famiglie coltivavano un appezzamento a 'granoturco' sufficiente a garantire la polenta quotidiana per l'intero anno.



* Agri90

L'origine di questa varietà o meglio popolazione locale di mais da polenta, come abbiamo visto è incerta e secondo uno studio dell'Università di Padova benché derivi da un unico ceppo presenta al suo interno una certa variabilità dovuta alle varie selezioni che a suo tempo ogni contadino faceva a proprio piacimento. Agli inizi degli Anni 70 del secolo scorso, in tutte le zone maicicole italiane, l'introduzione della coltivazione degli ibridi, molto più produttivi e il calo di consumo di polenta in generale, ha di fatto decretato la fine di queste vecchie varietà. A Storo non è andata così, infatti, dove come vedremo, il mancato sviluppo della zootecnia verso forme più moderne e l'isolamento geografico da altre zone di coltivazione del mais, ha fatto sì che le caratteristiche peculiari di questa popolazione si siano conservate e abbiano mantenuto quegli elementi distintivi che la rendono adatta ad essere trasformata in farina da polenta.

Il Nostrano di Storo si caratterizza per la bassa produzione (circa 30 quintali/ha), per lo scarso fabbisogno di elementi nutritivi (si avvale di concimazioni azotate molto basse: 70-100 kg/ha) e per avere un ciclo medio- precoce (si potrebbe paragonare ad una classe FAO 400-500). La cariosside è vitrea, medio piccola, di colore variabile dal rosso all'aranciato intenso, molto resistente agli attacchi fungini. Dal punto di vista chimico, rispetto ai mais ibridi più moderni presenta un elevato contenuto in proteine, lipidi ed acidi grassi essenziali. La caratteristica più apprezzata una volta trasformata in farina è il sapore e profumo intenso che dona alla polenta e la rende particolarmente gradita al consumatore.

Fino alla metà del 1900, in questa zona, si viveva quasi esclusivamente di agricoltura. Un'agricoltura povera, di sussistenza, i prodotti coltivati erano appena sufficienti per i fabbisogni familiari ed in alcuni casi neanche a quello. Sui terreni migliori si coltivava mais, frumento, patate, fagioli e altre orticole, mentre quelli più marginali erano destinati a prato per il bestiame. Le superfici erano estremamente frazionate per gli standard di oggi, ma a quei tempi, visto che la meccanizzazione era inesistente, questo non rappresentava un problema. Era infatti, molto più importante avere un'azienda frazionata, ma con qualche appezzamento buono piuttosto che accorpata, ma con dei terreni scadenti.

Verso la metà degli Anni 50 le cose cominciarono a cambiare, dalla vicina Lombardia arrivarono le prime industrie, iniziarono i lavori di costruzione delle centrali idro-elettriche, i lavori edili nella vicina Campiglio, ed in poco tempo, un'economia che era ferma da secoli, improvvisamente cambiò.

La gente pur trovando occupazione nell'industria e nell'edilizia non abbandonò completamente l'agricoltura e seppure in modo ridimensionato rispetto al passato continuò a fare quello che aveva sempre fatto coltivando i loro terreni con i metodi e le colture tradizionali. Si può dire che a Storo, si verificò un fenomeno particolare: l'agricoltura non si specializzò come nel resto del Trentino, ma tranne rarissime eccezioni rimase "congelata". Non si evolse da attività di sussistenza ad attività rivolta al mercato, ma rimase sospesa in uno stadio intermedio di integrazione al reddito familiare continuando a fornire parte dei fabbisogni alimentari senza la necessità di onerosi investimenti che un'agricoltura moderna esigeva. Non era raro, se si passava per Storo agli inizi degli anni 80, vedere ancora circolare carri

trainati da asini, indice questo che la meccanizzazione qui non aveva ancora preso piede. In questo contesto, la coltivazione del mais da polenta, era continuata nel solco della tradizione, utilizzando le stesse tecniche, ma soprattutto per quanto ci riguarda anche la stessa varietà.

Tutto il ciclo di coltivazione dalla semina alla raccolta era svolto "a mano". Durante il tardo autunno si procedeva alla raccolta, sfogliatura e preparazione dei mazzi di spighe che venivano appesi ad essiccare sui ballatoi dei solai fino a primavera inoltrata, quando iniziava la sgranatura. La granella veniva portata un po' alla volta, secondo le proprie esigenze, alla macinazione al mulino della Famiglia Cooperativa ed ognuno ritirava rigorosamente la farina della propria produzione. Di fatto il commercio di questo prodotto era inesistente se non per le piccole quantità che eccedevano i propri fabbisogni.



Figura1. Il Mais Nostrano di Storo

Verso l'inizio degli Anni 80, si stima che in zona venissero coltivati ancora una ventina di ettari della popolazione originaria di mais. Il calo della superficie coltivata era lento, ma inesorabile e la Famiglia Cooperativa perdeva sempre più l'interesse economico a mantenere in attività il proprio mulino. Ci si rese conto che senza questo servizio, molto probabilmente la coltivazione del mais da polenta si sarebbe ulteriormente ridimensionata mettendo a rischio l'esistenza di questa vecchia varietà e perdendo un prodotto gastronomico molto apprezzato a livello locale: la "Farina gialla di Storo"

Di fronte a questa prospettiva, consapevoli che tale perdita sarebbe stata una sconfitta per l'intero territorio, un gruppo di volenterosi fra cui i Consorzi di Miglioramento Fondiario (CMF) di Storo, Darzo e Lodrone, la Famiglia Cooperativa, il Comune di Storo, alcuni agricoltori locali e l'allora Ente di Sviluppo dell'Agricoltura Trentina (ESAT), iniziarono a porsi il problema della salvaguardia e vagliare le azioni da intraprendere per rilanciare e quindi rivitalizzare questa coltura tradizionale.

A seguito di numerose riunioni e discussioni, verso la fine degli Anni 80 si giunse alla stesura di un progetto di massima che prevedeva la costituzione di una cooperativa di produttori. Ad essa la Famiglia Cooperativa avrebbe ceduto il mulino in comodato gratuito per i primi 3 anni (prolungati poi a 5), la Provincia Autonoma di Trento concedeva un contributo pari al 30% dei costi gestionali per i primi 3 anni, mentre l'ESAT si impegnava a fornire l'assistenza tecnica per l'avvio e la prosecuzione del progetto. Il tutto si concretizzò nell'anno 1991 con la costituzione della cooperativa Agri90 alla quale aderirono in qualità di soci una quarantina di potenziali produttori di mais "Nostrano di Storo" e una ventina di produttori di fragole e piccoli frutti (questi ultimi avevano iniziato l'attività a seguito di uno specifico progetto finanziato dal BIM del Chiese). Da questo momento in poi, la storia del recupero e valorizzazione della vecchia popolazione di mais locale ("Nostrano di Storo") e la storia di Agri90 si legano indissolubilmente.

Lo stabile dove era situato il mulino della Famiglia Cooperativa divenne la sede ed il centro operativo della nuova realtà, che nel frattempo si era dotata anche di una macchina raccogli-spannocchiatrice per agevolare la raccolta del prodotto dei propri associati.

Nel primo anno di esercizio vennero conferiti circa 400 quintali di fragole e piccoli frutti e 300 quintali di mais proveniente da circa 10 ettari. Le spighe raccolte dalla macchina venivano conferite in cooperativa, poste in "gabbioni" appositamente costruiti, della capacità di circa 200-250 kg e stoccate nel piano superiore dello stabile. Qui, subivano un lento processo di essiccazione naturale, favorito da una batteria di ventoloni che provvedevano ad un continuo ricambio dell'aria. Verso la metà di marzo, la granella raggiungeva un'umidità del 12-13% e quindi si procedeva alla sgranatura e macinazione del prodotto. Al tempo, si era scelto questo processo di lavorazione in quanto era quello che più simulava l'essiccazione tradizionale che avveniva sui solai.

Nonostante i buoni propositi, i primi anni furono costellati da numerose difficoltà ed i risultati non sempre incoraggianti. Ci si rese conto che recuperare, coltivare e trasformare in farina questa vecchia varietà di mais tutto sommato era abbastanza semplice, ma promuoverla sul mercato e venderla a prezzi accettabili era tutta un'altra faccenda. Le quantità commercializzate erano troppo esigue per permettere un ammortamento dei costi sopportabili dal magro bilancio. La conseguenza era che non si poteva garantire ai soci un'adeguata remunerazione del loro lavoro e ciò generava sfiducia e contrazione delle superfici coltivate peggiorando ulteriormente la situazione. In poche parole, si era entrati in un circolo "vizioso" che doveva in qualche modo essere interrotto se non si voleva rischiare la chiusura.

Il 1996 fu l'anno della svolta. In un'assemblea molto partecipata e sentita, vennero illustrate ai soci le cause della situazione precaria che era venuta a crearsi e nel contempo un piano di salvataggio il quale prevedeva come possibile soluzione un aumento della produzione in modo da abbattere i costi fissi che la cooperativa doveva sostenere. Venne stipulato una sorta di patto: i soci si dovevano impegnare a raddoppiare la produzione (nonostante i prezzi non remunerativi) ed il Consiglio di Amministrazione con a capo il nuovo Presidente si impegnava ad intraprendere una serie di azioni volte a far conoscere e valorizzare la "Farina gialla di Storo". In quel difficile momento, le istituzioni locali (Famiglia Cooperativa

di Storo, Cassa Rurale di Storo, Consorzio Elettrico di Storo, BIM del Chiese e Comune di Storo) non si dimenticarono di Agri90 e fu anche grazie al loro aiuto che il progetto poté prendere corpo.

In un paio di anni si raggiunse una produzione record per quei tempi di 2.000 quintali di granella, cui fece seguito una campagna di promozione massiccia con articoli su quotidiani, riviste specializzate e soprattutto con una efficace promozione in importanti e molto seguite trasmissioni televisive a livello nazionale.

Questo ha permesso, che la "Farina gialla di Storo" prodotta con l'antica varietà di mais denominata "Nostrano di Storo" venisse sempre più conosciuta, apprezzata e richiesta per le sue particolari caratteristiche qualitative che la distinguono dalle altre farine da polenta. Si arrivò così all'obiettivo di aumentare le quantità ed i prezzi di vendita, interrompendo quel circolo vizioso che aveva portato la cooperativa sull'orlo della crisi consentendo una remunerazione interessante al prodotto conferito dai soci.

Consci dell'importanza che la "Farina gialla di Storo" poteva avere nel panorama economico locale e per meglio capire le dinamiche volte alla salvaguardia di questo prodotto, venne finanziato dal Gruppo di Azione Locale del B.I.M. del Chiese un progetto di studio che aveva come obiettivo la caratterizzazione e la valorizzazione del mais "Nostrano di Storo", affidandolo al Dipartimento di Agronomia Ambientale e Produzioni Vegetali dell'Università di Padova.

Dopo 3 anni di studio e sperimentazione in campo, dalla relazione finale del progetto si evinceva che questa varietà è contraddistinta da un'ampia variabilità sia morfologica, sia genetica (sono state individuate più di 20 accessioni). Nonostante ciò, si è riusciti a caratterizzarla in maniera sufficientemente dettagliata, aspetto questo molto importante per richiedere un eventuale DOP o IGP. Si riteneva inoltre, di poter individuare in alcune accessioni più interessanti di altre e utilizzarle come partenza per un'attività di produzione di seme arrivando se possibile, alla costituzione di una varietà sintetica di "Nostrano di Storo", più omogenea e produttiva.

Non tutto quanto proposto nella relazione è stato portato a termine, perché costituire una varietà sintetica più omogenea avrebbe potuto comportare il rischio di perdere quelle peculiarità qualitative che probabilmente derivano proprio dalla variabilità genetica e morfologica che caratterizzano il "Nostrano di Storo". Lo studio è stato molto utile ed ha costituito la base di partenza che è servita alla Cooperativa con la collaborazione dei tecnici della Fondazione Edmund Mach (FEM) per iscrivere questa varietà nel Registro Nazionale delle Sementi (SIAN) come varietà da conservazione (Codice 11538 - iscrizione rinnovata con DM 7 aprile 2021).

Nel frattempo, l'aumento delle produzioni, diede la forza economica ad Agri90, prima ad acquistare la struttura in cui era in affitto e dopo qualche anno a pensare alla costruzione di una nuova sede più rispondente alle nuove esigenze produttive che ormai avevano raggiunto quota 6.000 quintali ed erano ancora in espansione.



Nel 2011 è stata inaugurata la nuova sede, dove oltre agli uffici amministrativi ed al negozio, trovano spazio le moderne e funzionali attrezzature per l'essiccazione, conservazione, gestione e trasformazione della granella di mais in "Farina gialla di Storo". La filiera di ricezione e lavorazione del prodotto pur cambiando in modo sostanziale rispetto al passato ha cercato di rispettare e possibilmente migliorare i parametri qualitativi originari.

La raccolta ormai da qualche anno, viene effettuata non più con la spannochiatrice, ma con l'ausilio delle più moderne ed efficaci mietitrebbie ed inizia solitamente dopo la prima decade di ottobre (quando l'umidità della granella scende sotto al 28%) e prosegue fino alla fine del mese. Il prodotto viene conferito in giornata alla cooperativa, pesato, campionato per controllarne umidità, presenza di micotossine e per la successiva valutazione qualitativa che andrà ad incidere sul valore finale retribuito al socio. Viene quindi, inviato all'essiccatoio a gas metano con scambiatore di calore, dove è sottoposto a lenta essiccazione a temperatura moderata per non comprometterne la qualità. Quando ha raggiunto un'umidità del 12%, viene raffreddato, stoccato nei silos ventilati e mantenuto a temperatura costante fino al momento della macinazione. Dai silos di stoccaggio la granella è trasferita con un sistema di trasporto pneumatico al reparto macinazione e lavorata in funzione delle ordinazioni del momento. La farina gialla così ottenuta, viene immediatamente confezionata in sacchetti da 1 kg e consegnata ai clienti.

È opportuno ricordare che da un chilogrammo di farina gialla si ottengono dalle 10 alle 12 porzioni di polenta e visto l'esiguo consumo di questo alimento, è facile intuire la difficoltà e lo sforzo affrontati dalla Cooperativa Agri90, per vendere annualmente un numero di confezioni vicine ad 1.000.000.

Negli ultimi anni, oltre alla "Farina gialla di Storo", sono stati proposti altri due prodotti a base di mais "Nostrano di Storo": le gallette e la polenta cotta confezionata sottovuoto. Anche questi nuovi prodotti hanno riscosso apprezzamento da parte dei consumatori.

In totale i soci conferiscono ad Agri90 una quantità di granella variabile fra i 10.000-12.000 quintali, proveniente da circa 300 ettari.

Un proverbio dice "non tutto è oro quel che luccica" e per la zona di Storo, questo notevole incremento di superficie coltivata a mais nostrano, se da un lato è lì a dimostrare il successo che questa coltura ha avuto, dall'altro ha dato origine ad alcune problematiche. Infatti, vista la buona remunerazione, gli agricoltori del posto, hanno coltivato mais su tutti i ter-

reni a seminativo disponibili determinando per molte superfici la monosuccessione. Essa comporta dei rischi che a lungo andare compromettono la fertilità dei terreni e la sanità delle piante pregiudicando alla fine la resa delle colture.

Le prime avvisaglie di questi problemi (soprattutto l'avvento della diabrotica, la piralide e la diffusione di erbe infestanti resistenti) hanno indotto la Cooperativa ad adottare delle contromisure necessarie ad interrompere la monosuccessione. Per prima cosa, si è stretto un accordo con un'altra cooperativa locale, la COPAG di Dasindo, specializzata nel settore delle patate. Questo accordo prevede che i soci di Agri90 possano coltivare e conferire a COPAG patate e i soci di COPAG possano coltivare e conferire "Nostrano di Storo" ad Agri90. La collaborazione prosegue ormai da una quindicina di anni con soddisfazione da entrambe le parti.

Più recentemente, è stata reintrodotta la coltura del frumento, qui da sempre coltivato, ma abbandonato agli inizi degli Anni 60. La Cooperativa si è dotata anche delle attrezzature per gestire la filiera per la produzione di farina bianca (essiccatoio, stoccaggi, mulino a pietra e confezionatrice) e sono stati stretti accordi con alcuni panificatori trentini per la produzione di pane locale. Dopo il frumento vengono coltivati una decina di ettari a grano saraceno. Questa coltura ha una grande valenza dal punto di vista apistico e ambientale oltre a fornire un prodotto molto apprezzato dai cultori dei sapori di una volta. L'obiettivo generale è quello di avvicinare le colture fra loro, in modo da ridurre il più possibile i problemi della monosuccessione.

La Cooperativa Agri90 in questi anni, ha saputo valorizzare non solo prodotti che derivano dall'antica varietà di mais "Nostrano di Storo", ma tutta una gamma di produzioni locali come farina di grano tenero, di grano saraceno, fragole, lamponi, mirtilli, more, ribes, castagne, uva fragola da tavola ed altro ancora. E' diventata nel tempo il punto di riferimento dell'agricoltura del luogo, dove conferiscono i frutti del proprio lavoro più di 100 soci delle Valli Giudicarie per un valore superiore ai 3.000.000 euro. Non bisogna dimenticare inoltre, il ruolo che ha avuto nel far conoscere e promuovere il territorio con ricadute che, sebbene difficili da quantificare, sono state trasversali a tutti i settori economici compreso quello turistico-alberghiero.

Il Mais "Spin di Caldonazzo"

Franco Frisanco

La farina da polenta della Valsugana e lo spin⁷

Valsugana e mais, Valsugana e polenta: accostamenti frequenti che testimoniano la storia della valle, segnata da quella coltura agraria e da quella componente della dieta quotidiana. L'importanza storica di questo connubio che dura da qualche secolo, da quando cioè il

7 Tratto da "Storia recente del mais in Trentino" in *Il mais, una storia anche trentina*, di M. Bertolini, R. Franchi, F. Frisanco, 2005

mais è arrivato dal Veneto nel Seicento, è confermata da numerosi scritti, resoconti, studi del passato: sulla coltivazione, sulle abitudini alimentari, sulla pellagra. Ma è anche memoria recente. Tutto questo è scomparso quasi completamente qualche decennio fa, spazzato via dall'introduzione degli ibridi a frattura farinosa ad uso zootecnico e dai cambiamenti di stile di vita e delle abitudini alimentari. Recentemente è divenuta importante la salvaguardia delle vecchie varietà, nella più vasta problematica della tutela della biodiversità, ma sono diventate attuali anche iniziative di recupero delle tecniche di coltivazione tradizionali, grazie alla ricerca di alimenti genuini, legati al territorio.

La Valsugana presenta delle interessanti potenzialità per la coltivazione di varietà tradizionali e per la produzione di farina da polenta: la storia e la tradizione a cui si è accennato, nonché l'esistenza di varietà originarie della Valsugana stessa. Un Progetto Leader dei primi anni del 2000 ha promosso il recupero di mais tradizionali, stimolato la nascita di un gruppo di agricoltori disponibili e studiato la valorizzazione della produzione e quindi lo svilupparsi dell'intera filiera. E' da evidenziare poi la volontà espressa da enti promotori dell'offerta turistica di lanciare la "via della polenta" lungo la valle del Brenta, con punti di vendita del prodotto locale e di offerta gastronomica. Partendo da queste premesse, la Fondazione "Luciano e Agostino De Bellat"⁸ ha promosso una prova dimostrativa di coltivazione di cinque varietà di mais tradizionali, messe a confronto con ibridi da polenta e con ibridi zootecnici. La prova⁹ si è svolta sui terreni dell'Azienda Spagolle di Castelnuovo nell'anno 2002, utilizzando sementi fornite dall'Istituto di Cerealicoltura di Bergamo. Il risultato è stato la conferma delle varietà tradizionali, ma nello stesso tempo di alcuni limiti delle stesse, soprattutto la limitata produttività e la scarsa resistenza all'allettamento. Fra le varietà messe in prova è stato scelto un rostrato, lo Spin di Caldonazzo, su cui puntare per lo sviluppo della filiera. Negli anni successivi sono seguite altre esperienze di coltivazione finalizzate alla riproduzione della semente in purezza.

8 La Fondazione de Bellat gestisce un lascito di beni fondiari con lo scopo statutario di contribuire al progresso dell'agricoltura della Valsugana.

9 La prova è stata seguita da Marco Bertolini e condotta da tre studenti dell'Istituto Agrario di San Michele all'Adige: Alessandro Carraio, Francesco Mossolin, Francesco Sartori. Relativamente ai diversi tipi di mais sono stati fatti dei controlli in campo (verifica regolarità dell'emergenza e controllo delle prime fasi di crescita, registrazione data di fioritura, numero di piante a fine ciclo, piante allettate o stroncate) e sono stati rilevati una serie di dati biometrici sia in campo (altezza piante, altezza spighe, lunghezza infiorescenza femminile, lunghezza e ramificazioni pennacchio), sia sulla spiga e sulla granella dopo la raccolta (lunghezza spiga, numero ranghi, numero carioidi per rango, diametro spiga, diametro tutolo, colore tutolo, peso 1000 semi sul tal quale e sul secco, tipo di granella, peso di 10 spighe).

Lo Spin, un mais rostrato

Lo Spin è un mais di tipo rostrato, la caratteristica fondamentale di questi è la presenza sulla corona della cariosside di una punta conica rivolta verso l'apice della spiga, chiamata "rostro". La diffusione delle varietà rostrate in Europa, ed in particolare in Italia, era assai limitata anche prima del diffondersi degli ibridi di mais, che ne ridussero ulteriormente l'espansione. La provenienza e la coltivazione, come pure altre varietà di forma non comune, è dovuta probabilmente all'importazione in Europa e in Italia da agricoltori reduci dall'emigrazione transoceanica in Sud America. L'introduzione e la diffusione dello Spin di Caldonazzo nell'area della Valsugana è presumibilmente avvenuta con i tipi migliori da Zapparoli e introdotti dal vicino Veneto e da zone del Trentino meridionale.

La pianta ha un culmo robusto, con un'altezza della pianta intera di 200-220 cm e inserzione della spiga a 90-100 cm. La spiga è allungata, piena, pesante, le cariossidi a file diritte o ondulate. La sgranatura è facile ed il tutolo è bianco e sottile. Le cariossidi, il cui numero per fila varia tra 40 e 45, hanno una colorazione di un bell'arancione vivo con frattura quasi sempre vitrea. Lucide e trasparenti, sono lunghe (compreso il rostro) 13-15 mm, larghe 5-8 mm e spesse 3-4 mm, con poco embrione. Il peso di 1000 cariossidi è circa a 250. La durata del ciclo vegetativo è di 145-150 giorni; predilige terreni medi a sottosuolo permeabile, freschi e ben concimati. Le produzioni arrivano facilmente a 40-50 quintali/ha di granella di alta qualità.



Figura 1. Il mais rostrato Spin

Negli anni seguenti alcuni agricoltori hanno avviato la coltivazione per produrre granella ed hanno costituito l'Associazione produttori di farina della Valsugana. Il marchio è stato registrato e la "Farina della Valsugana", preparata dal Molino Agostini di Caldonazzo è stata commercializzata sia da singoli produttori che in forma associata. Si è arrivati a coltivare 20-30 ettari di Spin, con una produzione di 800-1000 quintali di granella, con circa 30 soci. A fronte di questi risultati positivi, vanno evidenziate le difficoltà sorte nel corso degli anni. I problemi non stanno tanto nella riuscita della coltura, collaudata tradizionalmente e confermata in base alle sperimentazioni, quanto invece nel mantenimento della varietà, certamente difficile vista la grande diffusione in Valsugana di appezzamenti coltivati a mais ibridi, che ha costretto a riservare ad aree marginali la produzione della semente. Ma soprattutto, nonostante il grande impegno di alcuni produttori, l'Associazione ha trovato

difficoltà ad organizzare la commercializzazione e ad affrontare un mercato non sempre facile. Lo Spin e la "Farina della Valsugana" hanno sicuramente buone potenzialità, ma necessitano di un nuovo rilancio.



Figura 2. Farina della Valsugana



Figura 3. Una manifestazione promozionale

Sórch dorotéa: un progetto ecomuseale

Angelo Longo*

Dati e numeri

La coltivazione di *sórch dorotéa* nelle valli di Primiero (Cismon, Vanoi e Mis) supera di poco i 5.000 metri quadrati e gli 8 quintali di farina all'anno. Una produzione frammentata in oltre 40 appezzamenti di medie, piccole e piccolissime dimensioni disposti tra i 670 e i 1000 metri di altitudine. Sono numeri bassi, tenui, esigui. Perché? Perché prima di essere una produzione commerciale, la coltivazione di *sórch dorotéa* è un atto sociale e paesaggistico. A coltivarlo sono quasi esclusivamente degli amatori (chiamati *sorcoltori*) che dal 2005 hanno aderito ad un progetto che mette al centro il territorio, la cura del paesaggio e la necessità di creare legami in una comunità fragile e isolata. A questo nutrito gruppo si sono aggiunte, a partire dal 2016, cinque aziende agricole che coltivano all'incirca 4.000 metri quadri e producono soprattutto farina ma anche gallette di mais. In ordine di quantità coltivata abbiamo: l'Agricola Solan, Agritur Dalaip dei Pape, Orto Pendolo, Erbori e La Mandola. Il mais, per queste cinque attività economiche, è solo uno dei prodotti che

* Ecomuseo del Vanoi

riempiono il loro ricco paniere agricolo, non il più redditizio e nemmeno il più facile da coltivare. Ma sicuramente è il prodotto che, più degli altri, li lega alla trasformazione storica e ambientale del territorio.

Mettere al centro il territorio

Il territorio di montagna è in continua trasformazione. Da sempre l'uomo lo ha manipolato, pian piano, a seconda delle sue necessità o dei suoi desideri. Tuttavia mai come nelle ultime tre generazioni l'abitante delle nostre vallate (Cismon, Vanoi e Mis) ha agito su vari ambiti territoriali sospendendo però il pensiero sulla sua gestione complessiva.

Durante gli ultimi settant'anni è avvenuta, si scrive sul "manifesto ecomuseale" del 2007 *Custodiamo il sòrch*, «una radicale trasformazione del nostro territorio, dovuta al quasi totale abbandono dell'agricoltura in favore dell'allevamento. A questa fase sta ora seguendo un'ulteriore processo di abbandono anche da parte dell'allevamento che si va, via via, rinchiudendo nelle stalle. La storica organizzazione degli insediamenti e dei terreni circostanti prevedeva estese porzioni destinate al verde produttivo: orti dentro i paesi e una vasta cintura di campi ai loro margini. Oggi è impensabile riproporre quella organizzazione territoriale in quelle dimensioni e proporzioni. Eppure, questo non ci autorizza a trattare i terreni più fertili e rari dei nostri fondovalle come semplici riserve di terreno edificabile. La loro rilevanza agricola, anche se solo potenziale, è un bene comune che va salvaguardato e valorizzato. Questi terreni costituiscono una preziosa riserva di sovranità alimentare che è nostro dovere trasmettere integra ai nostri figli. Solo così potremo pensare di far fronte, almeno in parte e per quanto le nostre risorse attuali ce lo permettono, al dilagante abbandono e banalizzazione del paesaggio delle nostre valli».

Essere custodi del proprio spazio di vita

Da queste premesse è nata una delle più valide iniziative che l'Ecomuseo del Vanoi ha portato avanti nei suoi oltre vent'anni di vita. Un progetto che vuole mettere al centro il valore della *cura*: una fusione tra uomo, territorio, storia ed economia. E come tutti i progetti ambiziosi ha bisogno di tempi lunghi e slanci coraggiosi. Il cardine del progetto è il *sòrch*. Abbiamo iniziato nel 2003 con il recupero di uno dei mulini storici presenti nella valle del Vanoi: il complesso dei Mulini di Ronco Cainari. Un progetto che contemplava il risanamento degli edifici e il ripristino delle attività di molitura (purtroppo non riuscito). Nel corso del 2005, si è affrontato l'aspetto della coltivazione del granoturco in Valle dal punto di vista storico, effettuando interviste a persone del Vanoi che un tempo coltivavano *sòrch* e indagando gli archivi. L'indagine ha permesso di ricostruire tutti i passaggi della filiera del granoturco: dai metodi di coltivazione, alle procedure di conservazione, alla pratica dei consumi.

Parallelamente è stato avviato un vero e proprio percorso di educazione alla cura del territorio attraverso l'agricoltura. Incontri formativi, eventi divulgativi e momenti sociali per raccontare dell'importanza storica del mais e per invitare alla sua coltivazione. Tale percorso ha visto la partecipazione di storici, antropologi, architetti, agronomi e promotori culturali. Si è così costituito il gruppo di *sorcoltori* che hanno scelto di seminare del mais nei loro piccoli campi e orti.



Figura 1. Il mais sórch dorotéa

Perché proprio il mais?

Perché il mais fu pianta di civiltà a Primiero: per almeno due secoli fu il centro dell'organizzazione agricola di queste vallate. Il suo arrivo è databile sul finire del Seicento e in poco tempo conquistò i migliori terreni agricoli costringendo gli altri cereali a zone più periferiche e scomode. Gli sguardi dei cronisti dell'Ottocento colgono un dominio territoriale del mais: le campagne limitrofe ai paesi sono a monocoltura maidica, intervallata da esili strisce di patate o fagioli, spesso utilizzate per evidenziare i confini tra i campi di proprietà privati.

Non solo lo spazio, perfino il tempo agricolo era dominato dal mais. Le date propizie per la semina (25 aprile), per il rinalzo (29 giugno) e per la raccolta (1 novembre) si intrecciavano con riti collettivi e feste patronali: quasi a sancire una corrispondenza, se non addirittura una fusione, tra il ciclo di vita della pianta e il dinamismo della comunità che la coltivava.

Anche a livello amministrativo il mais divenne oggetto di decreti e regolamentazioni. Le guardie dei campi venivano invitate ad avere un occhio di riguardo per le pannocchie che spesso venivano rubate dalle piante; la manutenzione delle recinzioni che costeggiavano strade e sentieri era maggiormente solerte nelle prossimità dei campi di mais; nonché gli annuali avvisi comunali che stabilivano il giorno in cui avviare la raccolta, da ritardarsi di settimana in settimana se i chicchi non si presentavano adeguatamente maturi o secchi. Persino il parroco, dal pulpito domenicale, minaccia di sanzioni chi non si atteneva alle date stabilite e raccoglieva in anticipo, magari poi ammalandosi di pellagra. Infatti la pellagra graffiò a fondo Primiero soprattutto sul finire dell'Ottocento, quando si ruppe il cordone vitale con la vicina conca feltrina dopo l'annessione del Veneto al Regno d'Italia nel 1866. Improvvisamente i commerci si ridussero al lumaticino, la gente fu costretta a vivere quasi soltanto di quel che coltiva e si aggrappò alla *sua* "pianta di civiltà". Ma questo non fu suf-

ficiente, anzi: la dieta era troppo povera e in numero sempre maggiore la gente si ammalò di pellagra. L'autorità austriaca intervenne costruendo, nei primi del Novecento, tre panifici definiti "forni pellagra": uno a Fiera di Primiero, uno a Canal San Bovo e il terzo a Mis. L'obiettivo era quello di introdurre (o reintrodurre) il consumo del pane tra la gente. Ma scoppiò la guerra e non ci fu più tempo per pensare al pane.

Le tecniche tradizionali

È opinione diffusa, ancora oggi tra i più anziani, che la causa della pellagra sia la poca maturazione del *sórch*. Su questo presupposto si sono aggrappate le tecniche agricole tradizionali, quasi tutte incentrate sul dar più luce e più calore possibile alla pianta così da renderla maggiormente matura. Per questo motivo, oltre a scegliere per la sua coltivazione i campi più soleggiati, al mais era riservato il letame considerato più "caldo": quello di cavalli e asini. Venne poi modificata la modalità di semina passando dalla tecnica *a busa*, a spaglio, a quella *a bina*, ovvero a righe ben distanziate così da garantire maggior luce alle future piante. Seguiva, dopo qualche settimana, l'operazione del *sarir*: lo sfoltimento delle pianticelle per assicurare loro un adeguato spazio per lo sviluppo. E a fine giugno si procedeva con il *dar tèra* o rinalzo della pianta che, a detta di alcuni, doveva portarne alla luce le radici in modo tale da esporle al calore diretto del sole.

Infine la raccolta, da ritardarsi il più possibile, affinché i grani raggiungessero il grado massimo di maturità. In alcuni casi, il momento di *pelàr el sórch*, cioè di togliere la spiga dalla pianta, avveniva a novembre inoltrato. Quindi si scartocciava lasciando tre foglie per pannocchia, che si intrecciavano in mazzi poi appesi ai ballatoi di case e fienili per la lunga essiccazione tardo autunnale e invernale.



La sgranatura avveniva, solitamente, secondo necessità: si ricavano i chicchi necessari alla molitura che avveniva nei numerosi mulini a pietra presenti nei pressi di ogni paese della valle.

L'arrivo del sórch dorotèa

I presupposti storici e le tecniche agricole tradizionali sono stati i perni sui quali creare un gruppo di appassionati, avviare discussioni, coinvolgere generazioni diverse e gettare sguardi sul territorio e sulla sua recente trasformazione. Mancava però, in tutto questo lavoro, l'attore principale: il mais. Infatti assieme ai campi era scomparsa anche la semente. Nessuno era a conoscenza di alcuna varietà locale e le prime semine dei *sorcoltori* furono, in mancanza d'altro, di mais *spin* della Valsugana. Ma poi, come se fosse stato risvegliato da tutta questa energia positiva, è comparso il *dorotèa*.

Nel 2006, durante le fasi di ricerca e confronto, viene trovata in una soffitta del paese di Zortea una lunga treccia di pannocchie. Gli occhi più anziani si illuminano e all'unanimità dichiarano che questo è proprio il *sórch* di un tempo: è la locale varietà di mais, si dice, coltivata per generazioni e perciò plasmata dal nostro clima e al nostro territorio. Ed ecco che, si scrive sul nostro "manifesto ecomuseale": «la abbiamo voluta chiamare Dorotea, in omaggio alla leggendaria prima abitatrice di quei luoghi».

Il *sórch dorotèa* è un mais giallo dal chicco semi-vitreo e tondo, presenta un tutolo bianco e grosso e cuneiforme, sviluppa una sola spiga per pianta. Il suo ciclo precoce parte con la semina a fine aprile, la fioritura avviene a metà luglio e a metà agosto c'è la sua fase lattea, la raccolta inizia a cavallo tra settembre ed ottobre.

Valore agricolo e sociale

In 19 anni il progetto ha subito rallentamenti e pause, nonostante ciò il *sórch* ancora oggi è presente nei campi delle vallate di Primiero. È scarsamente visibile, le quantità sono minime (poco più di 5.000 metri quadrati, suddivisi in oltre 40 appezzamenti). Ma il *dorotèa* c'è. Negli ultimi anni questa semente ha trovato slancio nei terreni delle cinque già citate aziende agricole. Ciò è accaduto solo a partire dal 2016 perché tali aziende sono attività giovani e recenti, che si sono da poco fatte strade all'interno della imperante zootecnia presente in zona. È raro vedere orti e campi a Primiero, per questo affermiamo che coltivare è attività di cura del territorio. Esempio in tal senso quanto afferma Simone Gaio dell'azienda Agricola Solan: «ho iniziato nel 2006 a coltivare amatorialmente un piccolo campo di *sórch*, imparando a gestirne le fasi di crescita, dalla semina alla maturazione, seguendo i consigli di chi aveva coltivato mais in passato nel nostro territorio, in particolare di parenti anziani e amici coltivatori. Ancora era solo una passione, legata alla produzione familiare di orticole per il consumo domestico. Quando poi ho deciso di farne il mio lavoro, e di aprire quindi l'azienda agricola, ho riservato sempre una parte dei campi alla coltivazione di questa varietà, anche se all'inizio è rimasta una produzione ad uso familiare. Solo quando è iniziata la collaborazione con un'altra azienda agricola locale, l'Agriturismo Dalaip dei Pape, si è deciso di trovare nuovi spazi da dedicare alla sua coltivazione occupando una superficie di circa 2500 mq. La grande richiesta del prodotto, lavorato e venduto poi come farina da polenta e gallette, ha dato stabilità e continuità alla produzione, con l'esigenza anche di trovare nuovi campi per le rotazioni necessarie. Negli anni si è fatto fronte ad alcune problematiche di coltivazione legate soprattutto all'impoverimento genetico della varietà,

ad esempio inizialmente le piante soffrivano spesso di allettamento, e conseguente perdita del raccolto. Questa problematica è stata risolta attraverso la selezione in campo delle piante più resistenti, operazione che negli anni ha dato velocemente i suoi frutti. L'estensione delle coltivazioni di mais *dorotèa* rimangono sempre di piccole dimensioni, se paragonate ad altri tipi di territori o ad altri tipi di varietà di mais, ma per le aziende coinvolte hanno saputo dare nel tempo non solo un surplus in termini economici, ma anche l'immagine di un prodotto fortemente legato al territorio e alla storia del Primiero e del Vanoi. La scelta di eseguire la maggior parte delle lavorazioni del mais con tecniche manuali impedisce una coltivazione estensiva del prodotto: diradamento, pulizia dalle infestanti, raccolta, *desfoiàr* e far mazzi, stoccaggio in caratteristiche soffitte tradizionali e parte della sgranatura, sono tutti lavori eseguiti non solo a mano ma collettivamente da parte di tutti i componenti delle famiglie, dai nonni ai nipoti, e spesso amici compresi!».

5

LA COLTIVAZIONE DEL MAIS IN TRENTINO, LE AVVERSIITÀ, LE PATOLOGIE, LA GESTIONE ADATTA ALLA COLTIVAZIONE BIOLOGICA

Roberta Franchi*

L'innovazione tecnica in agricoltura ha permesso i più radicali cambiamenti registrati negli ultimi 70 anni. Da questi cambiamenti, che si possono definire rivoluzionari, sono scaturite le vicende economico-sociali, che soprattutto nel ventennio tra la metà degli Anni Sessanta e la metà degli Ottanta, hanno contribuito in massima parte a rendere irricognoscibile l'assetto economico-sociale dell'agricoltura italiana.

I mezzi tecnici hanno consentito di aumentare di molto le produzioni, riducendo i costi e anche gli addetti impiegati in questo settore, a fronte di un aumento notevole della manodopera impiegata nelle industrie. Il boom economico ha pertanto determinato il cambiamento degli stili di vita e quindi anche dell'alimentazione nella popolazione, tanto che la polenta non è stata più considerata il piatto principale delle tavole trentine, come definito già nell'Ottocento da don Lorenzo Guetti (1847-1898) "... *polenta, panem nostrum quotidianum*".

Alla fine degli anni Settanta, con l'inizio dell'attività di assistenza tecnica da parte dell'Ente per lo Sviluppo dell'Agricoltura Trentina (ESAT), è stata data la possibilità agli allevatori trentini di seminare ibridi nelle nostre valli: era infatti necessario capire quali classi FAO fossero le più adeguate alla coltivazione ed evitare che in Trentino venissero venduti tutti i rimasugli commerciali della vicina Pianura Padana.

Fu quindi messo a punto un protocollo di confronto varietale, coordinato dall'Istituto per la Cerealcoltura di Bergamo, che già nel primo anno consentì di testare ibridi di mais in ben nove località trentine. La classe di maturità entro cui scegliere gli ibridi di mais per la produzione di trinciato integrale è risultata chiaramente essere la 500, con la sola eccezione della zona di Arco e Riva adatta ad ibridi più tardivi.

* Fondazione Edmund Mach

Le prove di confronto varietale in Trentino sono proseguite per oltre un ventennio. Accanto ad esse l'attività di consulenza e sperimentazione svolta dai tecnici dell'ESAT ha riguardato anche il confronto tra diverse agrotecniche innovative. In particolare, negli anni sono state indagate tecniche diverse quali la lavorazione del terreno a due strati, la minima lavorazione, la non lavorazione, la non lavorazione con sistemazione a porche permanenti, la semina a più file ravvicinate, la concimazione collocata in banda sotto il seme, la riduzione della concimazione azotata e l'impiego di azospirilli, la pacciamatura con film plastici fotodegradabili, l'impiego di concimi azotati a lenta cessione, il diserbo lungo la fila e la successiva sarchiatura nell'interfila, il pirodiserbo in presenza della coltura, nonché il controllo delle infestanti in maniera più razionale.

I dati raccolti e le informazioni ottenute sono poi stati divulgati mediante note tecniche, giornate a tema, serate e visite in azienda da parte dei tecnici.

La coltivazione del mais

Prima di procedere alla lavorazione del terreno vengono distribuite buone quantità di effluenti di allevamento, sottoforma di letame o di liquame che vengono incorporate al terreno durante le lavorazioni.

Se non viene eseguita la concimazione organica è utile distribuire 45-50 unità di azoto per ettaro in presemina.



Figura 1. La preparazione di un adeguato letto di semina favorisce l'adesione del terreno alle cariossidi e quindi la germinazione

Il terreno deve essere opportunamente lavorato in modo da predisporre un adeguato letto di semina in grado di aderire alla semente e favorirne la germinazione e lo sviluppo delle plantule.

Il mais viene seminato tra fine aprile ed i primi di maggio, quando la temperatura del terreno raggiunge i 10°C.

La semina avviene in file distanti 70-75 cm una dall'altra. L'intensità di semina dipende molto dalla lunghezza del ciclo del mais scelto (se si tratta di ibridi), dall'epoca di semina

(prima o seconda), dall'impiego di vecchie varietà, dalla destinazione del prodotto: granella per il consumo umano (farina da polenta) oppure trinciato integrale per la produzione di insilato di mais per l'alimentazione animale.

Se si utilizzano le vecchie varietà, generalmente si seminano 5-6 piante per metro quadrato, mentre se la destinazione è la produzione di silomais l'investimento può variare da 6 a 8 piante per metro quadrato.

La semina viene eseguita a mano per piccoli appezzamenti ad uso familiare, mentre negli altri casi ci si avvale di apposite seminatrici. Le prime seminatrici utilizzate erano di tipo meccanico, ora sono pneumatiche, in grado di posizionare il seme in modo più preciso, indipendentemente dalla regolarità delle dimensioni delle cariossidi.

Alcuni giorni dopo la semina si procede all'applicazione di prodotti diserbanti specifici per il controllo delle malerbe: si tratta del trattamento di pre-emergenza o post-emergenza precoce della coltura. Generalmente esso è risolutivo del problema in quanto si usano miscele di sostanze attive in grado di impedire la crescita sia delle più comuni infestanti graminacee, sia delle dicotiledoni. Evidentemente risulta oltremodo utile conoscere le infestanti presenti nei propri appezzamenti nella stagione precedente per poter effettuare la scelta del prodotto migliore da applicare. È bene evitare di utilizzare sempre le stesse sostanze attive per non incorrere nell'insorgenza di fenomeni di resistenza.

A volte è necessario intervenire su ridotte superfici per controllare in post-emergenza, qualche infestante sfuggita al primo intervento. Il controllo delle infestanti si esegue invece manualmente sui piccoli appezzamenti seminati per l'autoconsumo tramite zappatura e scerbatura manuale.



Figura 2. Mais infestato da *Chenopodium album* ed *Amaranthus retroflexus* due dicotiledoni molto comuni nei campi di mais

Il controllo tempestivo delle malerbe (monocotiledoni e dicotiledoni) è essenziale, per non compromettere fin dalla semina il risultato produttivo finale e di conseguenza il reddito aziendale. Pertanto, controllando le infestanti presto e bene, la pianta si troverà nelle migliori condizioni per sfruttare spazio e luce ed assorbire acqua e nutrienti, ponendo le basi per una produzione elevata e di qualità. Infatti, studi specifici hanno dimostrato che anche con un controllo ritardato delle infestanti del mais si registrano perdite produttive non colmabili con l'avanzare del ciclo, per effetto della riduzione dello sviluppo dell'apparato

radicale che non permette alla coltura di poter esprimere le proprie potenzialità produttive. La competizione delle malerbe è estremamente critica per il mais, particolarmente nelle prime fasi di crescita e, se supera quella del mais, può comportare perdite produttive misurabili dal 30 al 100%.

Le infestanti più temibili nelle prime fasi sono:

- *Echinochloa crus-galli* (giavone comune),
- *Sorghum halepense* (sorghetta),
- *Cyperus* spp. (zigolo),
- *Amaranthus retroflexus* (amaranto),
- *Bidens tripartita* (forbicina),
- *Chenopodium album* (farinello),
- *Fallopia convolvulus* (poligono convolvolo),
- *Polygonum aviculare* (correggiola),
- *Polygonum persicaria* (persicaria),
- *Solanum nigrum* (erba morella),
- *Xanthium strumarium* (nappola).



Figura 3. *Cyperus* spp. Genere di infestanti tipiche di ambienti umidi che negli ultimi anni si sono molto diffuse anche nei nostri ambienti

Superata la prima fase di sviluppo il mais cresce rapidamente, chiude le file e riduce lo spazio e l'esposizione ai raggi solari per la maggior parte delle malerbe. Tuttavia, ci sono infestanti con sviluppo simile al mais, come ad esempio *Abutilon theophrasti* (cencio molle), *Sorghum halepense* (sorghetta) ed *Helianthus tuberosus* (topinanbur), che quindi sono in grado di competere con la coltura fino alla fine del ciclo.



Figura 4. *Abutilon theophrasti* è chiamato cencio molle per la particolare consistenza delle sue foglie. Raggiunge una taglia che supera anche quella del mais



Figura 5. *Sorghum halepense* o sorghetta è un'infestante graminacea molto difficile da gestire e che si propaga per seme e per rizoma

Prima della fase di levata del mais si esegue la concimazione di copertura, la più importante. Il mais per potersi sviluppare abbisogna di apporti elevati di azoto. Essi possono variare sensibilmente a seconda della varietà utilizzata: ibrido o vecchia varietà. Un ibrido di mais da trinciato integrale può utilizzare fino a 280 kg di azoto per ettaro e per anno, mentre una vecchia varietà da polenta, in cui si asporta unicamente la granella (e fra l'altro le produzioni sono ridotte), tali quantitativi possono essere più che dimezzati.

Parassiti e Avversità

La diabrotica (*Diabrotica virgifera virgifera*)

La diabrotica è un coleottero crisomelide originario del Nord America ed è considerato l'insetto patogeno più importante del mais. Negli Anni Novanta del Ventesimo secolo si diffuse prima in Serbia, per poi raggiungere tutti i Paesi europei. In Italia è stato individuato in Lombardia e in Veneto e poi in tutte le regioni dove si coltiva mais.



Figura 6. Le trappole cromotropiche attirano gli insetti mediante il colore. La diabrotica è attratta dal giallo



Figura 7. Gli adulti di diabrotica sono abili volatori e sono caratterizzati da striature longitudinali giallo-brunastre

La diabrotica compie una generazione all'anno. Gli stadi del ciclo biologico di questo parassita sono uovo, larva, pupa e adulto. Le uova, di colore giallo-biancastro, misurano circa 0,65X0,45 mm e vengono deposte negli strati superficiali del terreno in corrispondenza del picco di volo degli adulti. Nelle condizioni climatiche della nostra provincia generalmente questa fase si registra fra il 5 ed il 20 luglio. Le uova rimangono quiescenti fino alla primavera successiva. Quando le temperature lo permettono, verso la fine di maggio, le uova schiudono originando così le prime larve. La schiusa delle uova è scalare e prosegue tutto il mese di giugno e in parte anche in luglio. Le larve misurano circa 15-18 mm, sono di colore biancastro, hanno entrambe le estremità scure e sono le principali responsabili dei danni a carico del mais. Esse, infatti, si nutrono delle radici delle giovani piantine determinando danni anche gravi in funzione della loro numerosità e nei nostri ambienti iniziano a manifestarsi verso la metà di luglio. Gli adulti misurano dai 4,2 ai 6,8 mm: le femmine sono generalmente più grandi e più chiare dei maschi e sul dorso portano tre linee longitudinali bruno-nerastre. I voli degli adulti iniziano ai primi di luglio e proseguono sino alla fine di agosto, anche se la loro maggiore presenza si registra a cavallo della fioritura. Gli adulti sono maggiormente attivi e quindi visibili durante le ore serali e nel primo mattino. I primi a comparire sono i maschi e dopo una decina di giorni seguono le femmine. Ogni femmina depone mediamente 400 uova in piccoli gruppi prediligendo la porzione più umida del ter-

reno. L'ovideposizione dura circa tre settimane. L'incremento delle popolazioni di diabrotica in appezzamenti in monosuccessione è favorito da inverni miti e primavere umide che facilitano la sopravvivenza delle uova. Le condizioni ambientali sembrano essere quelle che maggiormente determinano l'entità della popolazione. Si è osservato che la sopravvivenza delle larve è maggiore nei terreni sciolti rispetto a quello pesanti.

I danni più gravi vengono causati dalle larve che per lungo tempo sono state considerate in grado di alimentarsi esclusivamente di radici di mais. Studi successivi hanno evidenziato che possono alimentarsi anche di altre specie infestanti o coltivate. Il mais rappresenta comunque l'unica pianta coltivata sulla quale le larve possono determinare danni economici. Il numero di larve, le condizioni ambientali, le pratiche agronomiche, l'irrigazione, la varietà, ecc., possono influire in modo significativo sull'entità del danno. Infatti, esso è molto più importante nelle vecchie varietà che hanno apparati radicali tendenzialmente poco sviluppati.



Figura 8. Le larve di diabrotica si sviluppano nutrendosi delle radici del mais

Gli adulti sono polifagi ed il loro danno su mais è di importanza secondaria rispetto a quello delle larve, essi si alimentano di polline, di foglie e all'inizio della fioritura si concentrano sul pennacchio e sugli stigmi. Con le rosure delle setole si può registrare una riduzione dell'allegagione della spiga, anche se questa attività non influisce in genere in modo significativo sulla produzione di granella. Questa specie è dotata di notevole capacità di spostamento attivo. Gli adulti sono buoni volatori e la loro diffusione è favorita dal vento. Sono proprio questi spostamenti a diffondere la specie a livello territoriale.

A giugno sono state posizionate le trappole a feromoni tipo PAL e a metà luglio 2003 sono state effettuate le prime catture degli adulti a Darzo. Nel 2005 è stata individuata nelle Giudicarie Esteriori e nel 2006 in Valsugana.

Nel 2013 si sono registrati i primi danni economici su "Nostrano di Storo" su una superficie di circa 50 ettari. In accordo con Cooperativa Agri90, soci e tecnici FEM si è organizzata un avvicendamento programmato al fine di contrastare l'insetto con tecniche alternative all'uso di prodotti fitosanitari. Con tale tecnica si interrompe la coltivazione

del mais sfruttando il fatto che la diabrotica si sviluppa quasi esclusivamente a spese del mais e che le femmine depongono le uova in campi coltivati a mais. Sarà pertanto sufficiente, evitare di seminare mais l'anno successivo, per contenere l'infestazione: a maggio le uova schiudono, fuoriescono le larve che non trovando le radici di mais per nutrirsi e svilupparsi, vanno incontro a morte. In questo modo si abbassa notevolmente la presenza di diabrotica nel terreno.



Figura 9. Campo con danni da diabrotica

Nel 2014 si è deciso di non seminare mais sui 45-50 ettari in cui si erano registrati i danni l'anno precedente. Questa decisione ha reso necessario aiutare le aziende ad individuare le colture alternative. Inizialmente, in accordo con la Cooperativa Copag di Dasindo, è stata quindi introdotta la coltivazione della patata alla quale hanno fatto seguito la coltivazione del frumento tenero e quella del grano saraceno. Nel 2015 si è seminato nuovamente mais nella zona 1 e si è evitato nella 2 e così via. Parallelamente si è continuato il monitoraggio in campo per quantificare l'evoluzione della popolazione.

Si è notato che nei terreni leggeri i danni si verificano in maniera più anticipata rispetto ai terreni tendenzialmente pesanti, in quanto, probabilmente un maggior numero di larve riesce a completare il ciclo.



Figura 10. Cartografia dell'avvicendamento programmato per limitare i danni provocati dalla diabrotica

Ogni anno, prima della fine dell'estate, si individuano le zone da inserire nell'avvicendamento nell'anno successivo tenendo conto dei monitoraggi sulle catture degli adulti e sui sopralluoghi in campo. In tal modo le aziende riescono ad organizzare le lavorazioni del terreno e procedere alla semina del frumento, subito dopo aver effettuato la raccolta del mais.

In una realtà molto frammentata come quella trentina, questo processo di controllo del fitofago è stato reso possibile solo con il tramite di Agri90, cooperativa che associa la quasi totalità dei produttori di "Nostrano di Storo" della zona, e che è riuscita a coinvolgere anche altri coltivatori (non soci) e allevatori della zona.

Purtroppo, finora non è stato possibile aumentare le superfici che ogni anno entrano in avvicendamento in quanto le produzioni conferite devono essere lavorate e vendute e l'impianto è ora al massimo delle sue potenzialità.



Figura 11. Il frumento è entrato nell'avvicendamento ed ora viene lavorato presso l'apposito molino di Agri90

Nel 2022 però la Cooperativa Agri90 ha messo in funzione un nuovo mulino dedicato al frumento con l'obiettivo di aumentare la sua capacità di lavoro e di coinvolgere un numero ancora maggiore di aziende e di terreni a seminativo.

La piralide del mais (*Ostrinia nubilalis*)

L'insetto è un lepidottero diffuso soprattutto nelle regioni del Nord e Centro Italia.

È una farfalla di medie dimensioni con circa 25-30 mm di apertura alare e presenta dimorfismo sessuale in quanto il maschio è più piccolo della femmina. Le ali anteriori sono giallastre, con variegature più scure nel maschio e meno evidenti nella femmina; le ali posteriori sono uniformi ed hanno un colore crema nelle femmine la tonalità di colore è più chiara. La larva misura circa 20-25 mm di lunghezza; presenta una livrea di colore grigiastro o nocciola, con bande longitudinali, una mediana e due laterali, tendenti al verde, con file di tubercoli scuri. Il capo ed il protorace sono bruno scuri. Compie 3 generazioni.

La piralide sverna come larva matura nei tutoli e nello stocco, soprattutto nella parte basale e si incrisalida in primavera. Gli adulti compaiono tra maggio e giugno ed hanno comportamento notturno. Le uova vengono deposte sotto le guaine fogliari e sul culmo sottoforma di placche.



Figura 12. La larva della piralide scava gallerie nello stocco e nella spiga del mais

Il danno si manifesta sulle foglie, sui culmi e sulle cariossidi ed è determinato dalle larve; queste attaccano le foglie giovani ancora arrotolate che vengono bucherellate, le guaine e penetrano nel culmo, scavando profonde gallerie che indeboliscono la pianta, tanto che a volte il culmo si spezza per l'azione del vento e/o per il peso della spiga man mano che avanza la stagione. Sul culmo si possono notare i fori di entrata o di uscita delle larve che si nutrono.

Successivamente l'azione delle larve di seconda generazione si concentra sulla spiga e sulle cariossidi. In questo caso si registra una diminuzione della produzione per la perdita delle spighe che cadono a terra oltre ad uno scadimento qualitativo, in quanto in corrispondenza delle rosure che le larve effettuano nella spiga, si verifica lo sviluppo di attacchi fungini con conseguenti manifestazioni di muffe.

Le ovature della seconda generazione compaiono generalmente nella seconda decade di luglio, ma per essere più precisi deve essere effettuato il monitoraggio in campo.



Figura 13. Le larve che fuoriescono dalla pianta del mais ancora in crescita producono dei tipici fori: le foglie sembrano impallinate



Figura 14. Foglie di mais "impallinate" dalla piralide



Figura 15. Spiga di mais con muffe sviluppatesi in corrispondenza delle rosure della piralide

Da anni la Cooperativa Agri90 di Storo, in collaborazione con i tecnici della FEM, ha promosso una serie di azioni sinergiche tra loro, quali l'avvicendamento colturale, la sfibratura e l'interramento autunnale dei residui colturali rimasti in campo dopo la raccolta, al fine di ridurre il numero delle larve svernanti e quindi controllare questo parassita.

A completamento di queste importanti pratiche, a partire dal 2020 la lotta al fitofago è stata affiancata dal lancio di un suo nemico naturale, il *Trichogramma brassicae*. Esso è una piccolissima mosca che depone le uova dentro l'uovo di piralide, che quindi viene parassitizzato consentendo di limitare il numero delle schiusure e, quindi, i danni conseguenti causati dalle larve. Viste le caratteristiche morfologiche della zona si è scelto di avvalersi

di una ditta specializzata nell'utilizzo dei droni, perché è fondamentale che la distribuzione delle capsule contenenti il parassitoide sia effettuata in pochi giorni, alla comparsa delle prime uova di piralide. Negli appezzamenti più piccoli, isolati o di forma irregolare, si è procede alla distribuzione manuale.



Figura 16. Drone con serbatoio per lancio di *Trichogramma brassicae*



Figura 17. Capsule in amido di mais contenenti *Trichogramma brassicae* in vari stadi di sviluppo che permettono la fuoriuscita scalare del parassitoide

Le fasi del progetto hanno previsto la pianificazione del volo dei droni sulla base della ortografia degli appezzamenti coltivati a mais, il monitoraggio in campo per individuare il momento ottimale di intervento, la distribuzione del parassitoide attraverso l'uso dei droni, che sono stati utilizzati sul 90% della superficie e, infine, il controllo dell'efficacia dell'intervento con controlli in campo a distanza di 60 e 70 giorni dal rilascio. Nel 2020 il trattato ha presentato un grado di attacco pari al 28,8% contro il 70,6% del non trattato, mentre nel 2021 il trattato è sceso al 22,5% di piante con sintomi contro il 49,5% del non trattato. Si tratta di dati più che confortanti dai quali emerge che il rilascio di *Trichogramma brassicae* è in grado di ridurre in modo significativo i danni da *Ostrinia nubilalis*, consentendo il controllo della piralide in modo del tutto naturale senza ricorrere a trattamenti fitosanitari. Proseguendo con i lanci la popolazione di piralide dovrebbe progressivamente abbassarsi e mantenersi sotto la soglia di danno economico. L'utilizzo di *Trichogramma brassicae* nella lotta alla piralide evita la distribuzione di insetticidi su larga scala e preserva così la biodiversità dell'entomofauna naturale.

L'intervento di lancio di *Trichogramma brassicae* è stato possibile grazie alla collaborazione tra la Cooperativa Agri90, che ha gestito il trattamento per conto dei propri soci, ma anche per i non soci, ed i tecnici FEM che hanno coordinato monitoraggi, applicazione e controlli in campo.



Figura 18. Cartografia con colture e piani di volo del drone

Il carbone del mais

L'agente di questa malattia fungina è *Ustilago maydis*. Essa è diffusa in tutte le aree di coltivazione del mais. Tranne casi eccezionali, i danni non sono gravi. La maggior parte degli ibridi sono stati selezionati con la resistenza a questo fungo. L'attacco si può manifestare su tutte le parti della pianta con la formazione di caratteristiche e vistose deformazioni di tipo ipertrofico, chiamate tumori o galle (dimensioni anche di 15-20 cm). Nelle prime fasi di sviluppo del fungo le galle sono coperte da una membrana lucida e biancastra. Nel corso della stagione il colore vira verso il rosso vinoso fino al nero. A maturità la membrana si lacera e lascia fuori uscire una polvere nera e untuosa (di qui il nome volgare: carbone) che sono le clamidospore aventi lo scopo di perpetuare la specie. Le galle si formano in modo particolare sulla spiga causando la mancata produzione di granella, quando si formano sulle foglie esso sono di dimensioni molto ridotte.

Il fungo sverna come clamidospore nel terreno e sui residui colturali che possono raggiungere la pianta ospite tramite il vento o con schizzi di pioggia, poi germinano e penetrano nei tessuti attraverso ferite o tramite le aperture stomatiche.

La germinazione delle clamidospore è favorita dall'alta umidità e può avvenire in un ampio intervallo di temperatura (8-35°C), mentre lo sviluppo della malattia è favorito da clima asciutto e temperature comprese tra i 26 ed i 34°C.



Figura 19. Il carbone del mais

La coltivazione del mais in Trentino

La superficie più estesa, circa 1.200 ettari, è destinata alla coltivazione di ibridi commerciali per la produzione di trinciato integrale. Negli Anni Settanta del secolo scorso anche in Trentino si sono diffusi gli ibridi, determinando l'abbandono delle vecchie varietà, in quanto molto più produttivi. L'introduzione delle nuove varietà ibride è stata sostenuta dalla contemporanea diffusione della meccanizzazione e dei mezzi tecnici come la concimazione minerale e il diserbo.

Tali tecniche hanno determinato una svolta epocale nell'agricoltura trentina in generale, perché hanno provocato la trasformazione da agricoltura di sussistenza ad attività economica. Fino a quel punto anche gli ordinamenti colturali adottati erano tali da comportare l'utilizzazione più ampia possibile delle forze lavoro familiari, nonché la produzione di beni di consumo e di fattori di produzione che consentissero l'autosufficienza familiare ed aziendale.

Il mais da polenta

Come già anticipato, in Provincia di Trento il mais ibrido coltivato è destinato alla produzione di insilato di mais, a differenza di quanto avviene nelle regioni maidicole del Nord Italia dove le aziende zootecniche coltivano mais da trinciato, ma anche mais da granella (sempre ad uso zootecnico).

Un tempo, ogni vallata alpina del nostro Trentino, era interessata dalla coltivazione di mais destinato al consumo umano, sottoforma di polenta.

Secondo Giuseppe Ruatti ne *L'economia agraria nel Trentino* (1924), per gli anni precedenti la Prima Guerra Mondiale, descrive quanto segue: "i seminativi (compresi 8.000 ettari di piantagioni viticole nelle quali le colture annuali risultano prevalenti in confronto alla vite) ammontano a 35.000 ettari, un terzo della superficie coltivata. Di questa superficie metà è coltivata a cereali, 19.000 ettari, di cui 8.100 a mais. Lo stesso Ruatti registrava un certo regresso della coltivazione del mais che passava infatti, dai 16.000 ettari tra il 1875-1880 e gli 8.000 ettari circa nel primo anteguerra.

La diffusione così massiccia di questo cereale a scapito degli altri, sta nel fatto che pur

essendo produzioni esigue rispetto ai nostri giorni, era molto più produttivo del frumento e della segale di quei tempi. In qualche caso è stato coltivato anche in zone non vocate nelle quali non giungeva nemmeno a maturazione. Per richiamare la necessità di coltivare il mais solo nelle aree vocate riportiamo qui uno scritto dedicato "Alla polenta" di un certo P. M. di Sopramonte, pubblicato sul "Bollettino della Sezione di Trento del Consiglio provinciale d'Agricoltura" nel 1911:



Figura 20. "Alla polenta" scritto da P. M. di Sopramonte. Interessante l'invito dell'Autore a non seminare mais sopra i 500 m s.l.m. per evitare problemi di salute

Nella conclusione l'autore raccomanda all'agricoltore di non seminare granturco sopra i 500 m s.l.m., ma di utilizzare frumento, avena, orzo o segale, o meglio ancora prato, "per non morire avvelenato" a causa della difficoltà del mais di giungere a maturazione e della possibilità che mais sviluppasse muffe e che quindi non fosse salutare.

In Trentino circa 350 ettari coltivati a mais da granella.

La coltivazione biologica del mais

Coltivare mais con metodo biologico è senz'altro possibile: l'ostacolo principale è rappresentato non tanto dalla concimazione, in quanto ci si può avvalere di reflui zootecnici, ma piuttosto dal controllo delle malerbe. Come abbiamo visto è fondamentale evitare la competizione del mais con le erbe infestanti per non compromettere lo sviluppo della coltura. I mezzi a nostra disposizione sono la zappa, se ci riferiamo a superfici molto ridotte (orti familiari) e l'impegno di molto tempo di lavoro, in quanto il mais nelle prime fasi di sviluppo cresce più lentamente delle erbe concorrenti.

Per superfici importanti, in cui la scerbatura manuale non è applicabile, l'unica soluzione è quella di inserire la coltivazione del mais in rotazioni classiche nelle quali si vanno a programmare gli avvicendamenti colturali con lo scopo di salvaguardare la fertilità del suolo e di controllare la flora indesiderata senza far ricorso ad agrofarmaci.

In una adeguata rotazione si dovrebbero prevedere almeno 4 anni di coltivazione di una leguminosa (ad es. erba medica, trifogli, ecc.) in grado di migliorare la fertilità del terreno. Quindi prima di poter coltivare una determinata coltura sulla stessa superficie devono trascorrere dai 6 agli 8 anni.

La regola fondamentale dell'applicazione della rotazione è quella di non coltivare in successione specie della stessa famiglia (ad es. erba medica seguita da fagiolo oppure frumento seguito da mais o viceversa) indipendentemente dal fatto che siano colture miglioratrici (leguminose) o depauperatrici (graminacee). Per poter applicare la rotazione, dunque, sono necessarie notevoli superfici lavorabili.

Il controllo delle infestanti può essere effettuato con il passaggio, una o più volte prima della levata, con macchine sarchiatrici, che unitamente all'arieggiamento del terreno dell'interfila sradicano meccanicamente le malerbe.

La concimazione di copertura, di solito somministrata prima della levata, può essere effettuata con la distribuzione di digestati o liquami zootecnici, che presentano un buon contenuto di azoto ammoniacale di cui il mais può avvantaggiarsi prontamente.

La diffusione della coltivazione del mais con metodo biologico è assai poco diffusa in Trentino per i limiti sopra descritti, tra questi, non ultimo, la ridotta disponibilità di superfici arabili a causa dell'orografia della nostra provincia e per l'origine fluviale delle nastre vallate: esse determinano la scarsità di superfici pianeggianti e la presenza abbastanza diffusa di scheletro nei suoli, che non consente la loro lavorazione. Quindi l'unica alternativa sono la coltivazione di specie permanenti intensive o estensive (melo, vite, prato).

6

UTILIZZI DEL MAIS E SUA TRASFORMAZIONE: SEMILAVORATI E SOTTOPRODOTTI DEL MAIS

Roberta Franchi, Sara Ammanniti*

La maggior parte del mais utilizzato in Italia è destinato alla zootecnia (oltre 80%), mentre meno del 20% è destinato ad altri impieghi. Attualmente il grado di autoapprovvigionamento si aggira intorno al 50%, molto al di sotto dell'autosufficienza che si raggiungeva negli anni Novanta del Ventesimo secolo.

Il mais rappresenta il principale ingrediente delle diete degli animali, rappresentando circa il 50% (oltre 22.000.000 di t). Per l'alimentazione degli animali, oltre alla granella, come per l'alimentazione umana, si utilizzano anche sottoprodotti che derivano dalla macinazione industriale a secco o ad umido della granella per la produzione di alimenti per l'uomo o dall'industria, nonché la pianta intera. L'insilato o il pastone integrale di mais sono quasi esclusivamente utilizzati per l'alimentazione dei ruminanti. La granella umida conservata come pastone è usata sia per i ruminanti, sia per i suini.

Un tempo si produceva anche il granturchino, ovvero si trinciava il mais alla fioritura e si impiegava subito per l'alimentazione animale. Questa pratica è stata abbandonata, perché richiedeva la trinciatura quotidiana delle quantità consumate.

Dalla prima lavorazione del mais è possibile ottenere i semilavorati, prodotti che possono avere un diretto impiego o essere ulteriormente trasformati e impiegati nelle diverse filiere alimentari, zootecniche e industriali.

La granella di mais può essere utilizzata sia per la filiera food che per fornire materia prima a diversi comparti industriali. Molti sono infatti i prodotti che si possono ottenere dalla trasformazione di questo cereale; a seconda della finalità d'uso di tali prodotti, il mais viene sottoposto a processi differenti: macinazione a secco (mulini), macinazione a umido (amideria) o nixtamalizzazione.

Attraverso la lavorazione a secco si ottengono: spezzati più o meno fini (homini, gritis),

* Fondazione Edmund Mach

semola, farina e crusca. Con gli sfarinati, a loro volta, si producono fiocchi, polenta, farine precotte, semole glutinate ecc.

Dalla lavorazione per via umida si ottengono prodotti di prima trasformazione: amido nativo, proteine, farina glutinata, corn steep liquor (un concentrato proteico frutto della fermentazione lattica del mais). Successivamente, impiegando l'amido come materia prima in un processo a cascata, si generano prodotti di seconda trasformazione: destrine, glucosio, destrosio, fruttosio, isoglucosio, caramello, amidi pregelatinizzati, amidi modificati, ciclo-destrine, polioli e acidi organici.

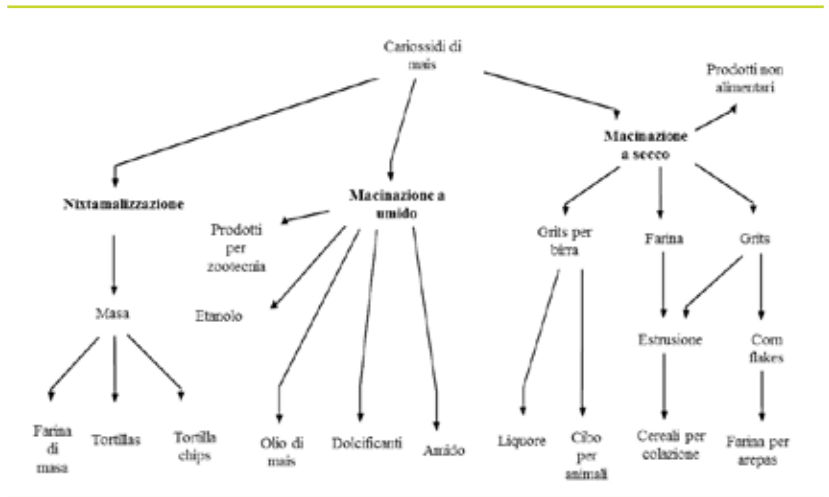


Figura 1. Modalità di trasformazione della granella di mais (modificato da: Nuss e Tanumihardjo, 2010, Comprehensive reviews in food science and food safety 9: 417-436)

1 - Nixtamalizzazione

Il metodo tradizionale sviluppato dai nativi dell'America centrale per processare la granella di mais per uso alimentare viene chiamato *nixtamalizzazione*. In questo processo le cariossidi venivano cotte in una soluzione di calce. Dopo la cottura, il *nixtamal* così ottenuto veniva lavato a mano per rimuovere la calce e il pericarpo delle cariossidi e macinato a formare un impasto chiamato *masa*.



Figura 2. Nixtamal

Ancora oggi si segue questo procedimento, ovviamente adattato agli impianti industriali e alle norme igieniche attuali. Il masa è la base per la preparazione di numerosi prodotti nel Messico e nel Sud America: *tortillas, tamales, atoles, arepas*.

Molti sono i benefici che si ottengono grazie alla nixtamalizzazione:

- è facilitata la rimozione del pericarpo; questo passaggio consente anche l'abbattimento del contenuto di micotossine eventualmente presenti nello strato più esterno del seme;
- l'alcalinità della calce e della cenere, usata nel processo, aiuta l'idrolisi della emicellulosa rendendo la cariosside più soffice e quindi facilitando la macinazione;
- si osserva un aumento della quantità di calcio incorporata nella cariosside;
- durante il procedimento la niacina legata viene convertita a niacina libera, che risulta così maggiormente biodisponibile: aumentando il valore nutrizionale del prodotto;
- si osserva la formazione di composti colorati e aromatici che conferiscono ai prodotti caratteristiche organolettiche;
- la trasformazione chimica durante la formazione del masa facilita la produzione di un impasto.

Questi benefici rendono la nixtamalizzazione uno step di cruciale importanza per la trasformazione del mais in prodotti alimentari. Che tale processo possa aumentare il valore nutrizionale dei prodotti derivati è suggerito anche dal fatto che, nonostante il mais rappresentasse la materia prima quasi esclusiva nell'alimentazione delle civiltà precolombiane, le popolazioni non hanno mai sofferto di pellagra, una malattia dovuta a un insufficiente assorbimento delle vitamine del gruppo B, tra cui appunto la niacina.

2 - Macinazione a umido

Il processo di *macinazione a umido* (*wet milling*) riguarda soprattutto i mais a granella dentata o i mais speciali (*amilomais*, *mais waxy*), ed è organizzata in modo da ottenere il valore d'uso più elevato da tutti i componenti, così da ammortizzare i costi dell'impianto. La granella viene trattata con una soluzione diluita di diossido di zolfo a 50°C per 36-48 ore, resa soffice dal trattamento viene quindi degerminata; la frazione del germe che rimane dopo l'estrazione dell'olio costituisce il cosiddetto *germ meal*, utilizzato come alimento in zootecnia. La cariosside degerminata viene setacciata per la rimozione della frazione fibrosa, la quale viene aggiunta all'acqua di macerazione (*steep liquor*) concentrata al 50% di sostanza secca a dare il *corn gluten feed*, anch'esso usato come alimento per la zootecnia. La centrifugazione del materiale rimanente consente di separare le proteine (più leggere) dall'amido (più pesante): le proteine vengono aggiunte al *corn gluten feed*, mentre l'amido viene modificato attraverso una serie di trattamenti chimici e fisici e quindi indirizzato all'industria alimentare, cartaria, tessile, e così via.

3. Macinazione a secco

La *macinazione a secco* o *dry milling* viene utilizzata soprattutto per l'ottenimento di prodotti alimentari, e la maggior parte della granella usata è di tipo vitreo. La granella viene condizionata al 24% di umidità, poi sottoposta a una prima macinazione grossolana che serve a rimuovere la frazione del germe, da cui verrà estratto l'olio. Seguono poi dei passaggi di setacciatura attraverso i quali vengono separati i materiali con diversa granulometria: hominy o spezzati grossi, spezzati medi, gritis fini e farine.



Figura 3. Frazioni ottenute dalla macinazione a secco della granella di mais (www.molinopeila.it)

È evidente quindi che i diversi semi-lavorati che si ottengono dalla produzione del mais possono essere destinati a diversi settori produttivi, al diretto consumo umano, all'uso zootecnico e industriale.

Uso alimentare

Semilavorati da crusca di mais

La crusca di mais è una delle componenti più preziose del mais, in quanto dotata naturalmente di un alto contenuto di fibra alimentare.

Per esaltarne al meglio le caratteristiche, la crusca viene estratta a seguito della pulizia del seme, in seguito viene termo-trattata a bassa temperatura e processata, a seconda dell'utilizzo finale, per migliorarne e conservarne le qualità organolettiche e biologiche evitando alterazioni di qualsiasi natura.



Figura 4. Crusca di mais

Semilavorati da fiocco di mais

Il fiocco di mais viene ricavato da una serie di processi che prevedono prima una pulizia del seme ed in seguito l'estrazione della crusca e la degerminazione.

Successivamente i chicchi vengono precotti, essiccati e processati a seconda dell'utilizzo finale, per migliorarne e conservarne le qualità organolettiche e biologiche evitando alterazioni di qualsiasi natura.



Figura 5. Fiocco di mais

Semilavorati da germe di mais

Il germe di mais è il cuore del seme integrale ed è la componente più ricca in grassi vegetali. Data la sua natura e la delicatezza della materia prima, il germe, dopo essere stato estratto dal seme integrale attraverso la degerminazione, viene termotrattato a bassa temperatu-

ra per stabilizzarne la parte lipidica. In seguito, viene processato per migliorarne e conservarne le qualità organolettiche e biologiche evitando possibili alterazioni.



Figura 6. Germe di mais

Semilavorati da spezzato di mais

Lo spezzato di mais viene ricavato da una serie di processi che prevedono prima una pulizia del seme ed in seguito l'estrazione della crusca e la degerminazione.

Successivamente, il granulare ottenuto viene processato e macinato a seconda dell'utilizzo finale e per garantirne una buona conservabilità.



Figura 7. Spezzato di mais

La polenta

Questo alimento era già preparato dai popoli precolombiani facendo cuocere nell'acqua il mais maturo e frantumato. Nel 1559 Pierandrea Mattioli, umanista, medico e botanico nato a Siena, ma che trascorse l'infanzia a Venezia e poi morì a Trento, così descrive l'utilizzo della polenta: "I villani, che abitano nei confini, che determinano l'Italia dalla Germania, fanno dalla farina la polenta, la quale dopoichè è cotta in una massa, la tagliano con un filo in larghe fette e sottili e acconciano in un piattello con cascio et con butiro et assai ingordamente se la mangiano".

La polenta per circa duecento anni sfamò le popolazioni del Centro-Nord Italia ed in certi periodi rappresentò l'unico alimento. Dopo la Prima Guerra Mondiale il consumo si ridusse per effetto delle migliorate condizioni economiche e per far fronte alla diffusione della pellagra, causata dall'alimentazione esclusiva a base di polenta. Negli ultimi 50 anni il con-

sumo di polenta si è ulteriormente ridotto a causa anche del lungo tempo richiesto per la preparazione: almeno 30-40 minuti di mescolazione.

Per ovviare a queste difficoltà si trovano in commercio le farine di mais precotte, che necessitano solo di 5-8 minuti per ottenere la polenta o le polente pronte e confezionate che vengono scaldate in forno o sulla piastra. Le farine precotte hanno una durata superiore all'anno, mentre le polente pronte vanno consumate al massimo entro 30 giorni se conservate in frigorifero.

In America Latina, oltre ad una notevole di farine precotte per la produzione di polenta, viene effettuato un trattamento preventivo con calce, in grado di solubilizzare le emicellulose presenti nel tegumento (crusca). Tale procedimento permette di ottenere l'impasto di farine da tortillas, un alimento fondamentale per le popolazioni latino-americane. Il trattamento con calce consente di liberare la niacina (vitamina PP) e probabilmente per questo la pellagra era praticamente sconosciuta da questi popoli.

La polenta accompagna i piatti della tradizione come spezzatino, crauti, coniglio, selvaggina, ecc., ma negli ultimi anni è stata spesso valorizzata anche da chef stellati che l'hanno rivisitata con preparazioni moderne. In Veneto, ad esempio, la consistenza della polenta è molto più morbida rispetto alla preparazione della polenta in Trentino e accompagna anche i piatti a base di pesce: polenta e baccalà, meglio ancora se si usa il mais bianco, considerato più raffinato (Bianco perla).

I nutrizionisti apprezzano le proprietà di questo alimento, in quanto riduce il senso di fame, è facilmente digeribile anche dagli stomaci delicati, ma anche da anziani e bambini. Inoltre, fatto di notevole importanza, la polenta può essere consumata anche dalle persone che soffrono di celiachia.

Pane e biscotti

In molti Paesi da moltissimi anni nella produzione del pane si miscela alla farina di frumento o di altri cereali una certa quantità di farina di mais. Tale miscelazione dipende da consuetudini qualitative e anche da ragioni economiche. Per ottenere buoni risultati la farina utilizzata deve avere una granulometria compresa tra 70 e 150 micron ed un contenuto di lipidi inferiore a 0,6%. Generalmente non si supera il 5% di farina di mais per evitare problemi di gusto e di colore del pane.

Nella produzione di biscotti l'integrazione della farina di frumento con quella di mais viene effettuata per ridurre la percentuale di glutine e rendere così i biscotti più friabili e croccanti.

Birra e alcool

Nella produzione della birra oltre al malto è possibile impiegare anche altri cereali "crudi" in misura non superiore al 50%. Generalmente si aggiunge al massimo il 20-22% di grits di mais. I grits per la birra devono avere un basso contenuto in grassi (inferiori all'1% sul secco). Il contenuto in lipidi è sempre correlato al grado di acidità e rappresenta un fattore negativo, in quanto danneggia gli enzimi, peggiorando le rese e la qualità della birra (colore della birra e della schiuma opachi).

I grits di mais, soprattutto negli U.S.A., vengono utilizzati per la produzione di alcool come bourbon, whisky, rum, brandy, ecc. Le bevande alcoliche si ottengono mediante sacca-

rificazione dei grits di mais cotti per opera degli enzimi del malto. Infatti, questi trasformano l'amido in destrine, poi il trattamento con zuccheri *Saccharomyces cerevisiae* porta alla produzione di alcool etilico. I liquidi fermentati vengono poi distillati e sottoposti ad invecchiamento in botti di rovere per ottenere brandy e whisky. L'aroma della bevanda alcolica dipende dalle materie prime impiegate, dalla gestione della fermentazione, dal sistema di distillazione e dal processo di invecchiamento.

Corn flakes

Le cariossidi di mais frantumate grossolanamente (pari a metà o un terzo del chicco) vengono chiamate hominy e, liberate dal germe e dalla crusca, sono adatte alla produzione dei corn flakes. I grits vengono introdotti in cuocitori cilindrici contenenti un liquido di cottura contenente zucchero, malto e sale. Una volta cotti i grits vengono avviati all'essiccazione e poi ai laminatoi per la fiocatura e successiva tostatura in forno. All'uscita hanno un contenuto in umidità del 3% e i corn flakes sono pronti per il confezionamento.

I corn flakes fanno parte del gruppo dei breakfast cereals, cioè dei cereali che si utilizzano per la prima colazione. Essi sono già cotti e possono essere consumati direttamente o aggiunti al latte, come è molto diffuso nei Paesi anglosassoni.

Olio di germe di mais

Nel mais il contenuto in olio della cariosside si aggira intorno al 5%, tuttavia esso varia a seconda della varietà: nella dentata circa 4%, nella pop e flint circa 5% e nella sweet oltre il 7,5%.

L'olio di mais viene ottenuto dal germe. Il germe può essere ottenuto da "via secca", cioè proveniente da macinazione, oppure da "via umida", cioè proveniente dalla produzione dell'amido. Il contenuto di olio derivante da "via secca" è inferiore a quello del germe ottenuto da "via umida" essendo il primo non completamente separato dagli altri componenti della cariosside (tegumento e amido). Mediamente il contenuto in olio varia dal 12 al 20% per il germe da molino ed tra il 40 e il 45% per quello da amideria. Il germe ottenuto da "via secca" viene avviato all'impianto di estrazione con solvente. Tale tecnica permette di estrarre tutto l'olio contenuto. Con questo procedimento si ottengono l'olio greggio di mais e come sottoprodotto le farine di estrazione di mais che vengono destinate all'industria mangimistica.

Il recupero dell'olio del germe ottenuto dalla "via umida" si può ottenere presso le amiderie tramite spremitura in presse continue; si ottiene olio greggio e pannello di mais avente ancora un contenuto in olio del 5 - 5,5%. Invece, il germe di mais essiccato viene commercializzato ed è destinato all'industria olearia: dopo la spremitura con presse l'olio residuo viene estratto con solvente. Gli oli ottenuti vengono miscelati ed il prodotto restante è il pannello di mais che contiene ancora dall'1 al 3% di olio.

A parte il caso delle amiderie, in cui il germe viene subito avviato alla pressatura, in tutti gli altri casi esso è sottoposto a stoccaggio e/o insilamento, operazioni che possono comprometterne la qualità.

L'olio di mais deve essere poi sottoposto a demucillaginazione, raffinazione, decolorazione e deodorazione.

Nel settore alimentare ed in cucina l'olio di mais viene utilizzato come base per la produzione di margarine, per la cottura e come olio da tavola.

Prodotti alimentari dell'amido

L'**amido di mais** viene utilizzato dall'industria alimentare come ingrediente nutritivo e come agente legante, addensante, stabilizzante e gelatinizzante.

Si può trovare amido di mais comune e di mais cereo. Quello comune è impiegato come addensante e stabilizzante nelle salse (es. maionese). Opportunamente miscelato con le farine di frumento ha lo scopo di ridurre la "forza" al livello desiderato, molto importante per preparazione di biscotti e pan di Spagna. È il costituente principale delle sfoglie per wafers. Viene inoltre utilizzato come diluente e antimpaccante per lieviti chimici e zucchero a velo. L'amido da mais cereo è costituito principalmente da amilopectina che conferisce una salda più stabile nel tempo.

L'**amido di mais precotto** ha la caratteristica di essere solubile a freddo e di manifestare il massimo potere addensante con un lieve trattamento termico (60-70°C) e pochi minuti dopo l'inizio dell'idratazione. La cottura o pregelatinizzazione rende un prodotto maggiormente digeribile ed entra nella produzione di farine latte, nella formulazione di prodotti alimentari istantanei come minestre a cottura rapida, budini, dolci e salse emulsionate.

Le **piredestrine** derivano dall'amido mediante destrinizzazione a secco. Le destrine sono molto fluide e solubili in acqua e hanno molteplici applicazioni nell'industria alimentare per diluire i coloranti, come supporto di aromi e dei caffè solubili. Sono anche utilizzate per la copertura di dolci, come ispessenti di prodotti di pasticceria e come emulsionanti degli oli di alcune salse.

L'**amido ossidato** si ottiene da ossidazione dell'amido a temperatura massima di 60°C mediante cloro attivo. Il prodotto ottenuto, fluido a caldo, si rapprende quando si raffredda ed è stabile all'invecchiamento. Si utilizza per glasse e gelatine all'amido.

Gli **amidi reticolati** si ottengono mediante reticolazione dell'amido tramite rafforzamento dei ponti di idrogeno che tengono coesi i granuli che lo compongono. Tale coesione consente di sopportare anche temperature più elevate e minore reattività alle variazioni di pH. Anche per effetto di una maggiore viscosità rispetto al prodotto di partenza, permette a questi amidi modificati impieghi particolari. Tra essi: formulazione di prodotti alimentari che devono essere sottoposti a sterilizzazione (piatti pronti, minestre e salse); formulazione di prodotti da forno (guarnizioni per torte); prodotti sottoposti ad omogeneizzazione (maionese e salse); prodotti estrusi a caldo; prodotti fritti in olio ad alte temperature (snacks, crocchette, panature di pesci surgelati, ecc.).

Prodotti di idrolisi dell'amido

Le **maltodestrine** sono ottenute mediante idrolisi dell'amido di mais alimentare. Si presentano come polvere bianca inodore con un gusto leggermente zuccherino. Sono in grado di regolare la viscosità, il sapore zuccherino, l'igroscopicità, il comportamento termico e quello alla congelazione, nonché l'aroma. Date le numerose caratteristiche, anche i campi di impiego sono molteplici. Di seguito ne indichiamo alcuni:

- alimenti per l'infanzia;
- prodotti di salumeria;
- gelati e miscele per gelati;
- prodotti da forno, biscotteria e pasticceria;
- prodotti alimentari in polvere;
- bevande.

Gli **sciropi di glucosio** sono soluzioni acquose depurate e concentrate di saccaridi alimentari ottenute con amido e/o fecola con determinate caratteristiche. I diversi tipi di sciroppo di glucosio trovano impiego nella preparazione di gomme da masticare, caramelle, croccanti, cioccolatini, prodotti da forno, frutta candita, gelati, liquori, ecc.

Pop corn

Questo prodotto si ottiene da una varietà di mais chiamata "mais erompente" o everta. La granella è piccola e presenta la caratteristica di rigonfiarsi sotto l'azione del calore, aumentando il suo volume fino a trenta volte. Il rigonfiamento del pop corn si ha per una rapida espansione del vapore all'interno degli spazi intercellulari dell'endosperma. Il pop corn è dolce se ricoperto di glassa o caramello, salato se aggiunto di sale.

Mais dolce

Esso deriva dal "mais zuccherino" o sweet corn, anche se può essere utilizzato anche il mais normale, purché sia raccolto prima che tutto lo zucchero sia trasformato in amido. Si tratta di una specie contenente un gene che impedisce ad una parte dello zucchero di trasformarsi in amido. In questo caso il mais è considerato un ortaggio e può subire tutti i trattamenti di conservazione degli alimenti freschi. Generalmente in commercio si trova in scatola in una soluzione di sale e zucchero.

Uso zootecnico

La maggior parte del mais prodotto in Italia è destinato all'uso zootecnico (ca. 80%) e rappresenta il 47% delle principali materie prime usate per la produzione di mangimi. Per l'alimentazione degli animali non viene utilizzata solo la granella, come per l'alimentazione umana, ma anche i sottoprodotti derivati dai diversi processi di macinazione sopracitati, nonché la pianta intera.

Principali utilizzi del mais per l'alimentazione animale:

Parti della pianta	Prodotti per l'alimentazione animale
Pianta intera	Insilato, granturchino
Spiga	Pastone integrale
Granella umida	Pastone di granella
Granella essiccata	Farina
Sottoprodotti	Panella di germe, glutine, semola glutinata, distillers, mais screening, tutolo di mais

Silomais

L'insilato di mais deriva dalla pianta intera del mais, raccolta allo stadio di maturazione cerosa della granella, ovvero quando la sostanza secca contenuta nella pianta raggiunge il 32-35%. Viene trinciata e conservata in silos a trincea.

È classificato come foraggio, anche se contiene una buona dose di amido (25-35% della s.s.), ed è destinato quasi esclusivamente all'alimentazione dei ruminanti.



Figura 8. Silomais (<http://www.assomais.it>)

L'ottima conservazione del silomais si può ottenere solo raggiungendo velocemente e mantenendo nella massa condizioni di anaerobiosi (cioè assenza di ossigeno): viene inibita la microflora aerobica e favorita una rapida ed intensa fermentazione lattica che con minime perdite di energia e sostanza secca consente una buona conservazione del foraggio e inibisce l'attività della microflora dannosa (es. clostridi). Risulta fondamentale l'organizzazione del cantiere di raccolta.

Le fasi principali sono:

- la trinciatura,
- il carico della trincea o del silo,
- la compressione,
- la chiusura.

Le macchine utilizzate sono le trincia-caricatrici, che tritano la pianta intera (culmo, foglie e spiga) ad una lunghezza stabilita, dai 2 cm fino a meno di 1, a seconda di come vengono impostate. La trinciatura eseguita con coltelli ben affilati consente di ottenere una massa omogenea e più adatta alla compressione. Negli ultimi anni le macchine sono state dotate di rompi-granella che incidendo le cariossidi ne migliorano la digeribilità.



Il silomais viene generalmente conservato in apposite trincee



Particolare di silomais in cui si riconoscono le cariossidi e le altre parti della pianta che lo compongono

Generalmente il mais viene conservato in sili orizzontali o in trincee. È fondamentale che tutte le operazioni di allestimento della trincea o di carico dei sili avvenga nel minor tempo possibile. La compressione della massa viene effettuata con lo scopo di allontanare la maggior parte dell'aria presente per favorire l'innesco della fermentazione lattica. In questo modo si ha un rapido abbassamento del valore del pH che favorisce la moltiplicazione dei batteri lattici. Ultima, ma importantissima fase è la copertura della massa con film plastici che devono essere bloccati con pesi adeguati ad evitare l'entrata dell'aria anche dopo l'apertura del silo per l'utilizzo dell'alimento.

Tutte le operazioni descritte per la realizzazione dell'insilato di mais devono essere svolte in tempi molto rapidi sia per evitare perdite di sostanza secca, sia per favorire la fermentazione lattica. Attualmente le aziende zootecniche si avvalgono di contoterzisti che dispongono di attrezzature moderne e quindi i cantieri di lavoro sono molto efficienti.

La conservazione del mais attraverso l'insilamento ha avuto un notevole impulso anche nella nostra Provincia, in quanto il mais si caratterizza per una notevole produzione per unità di superficie e inoltre l'allevatore ha a disposizione un alimento molto appetito anche dagli animali ad alta produzione.

L'insilato di mais è la base dell'unifeed delle vacche il cui latte è destinato al consumo come latte alimentare e/o per la produzione di formaggi a pasta molle che non necessitano di una stagionatura prolungata.

Nella nostra Provincia, pertanto tale coltura si è diffusa dapprima in tutti i fondivalle dove sono presenti arativi e con un clima favorevole, ora si concentra nelle Giudicarie Esteriori, nel Basso Sarca e in Valsugana.

Granella di mais

Il mais è un cereale caratterizzato da un alto valore energetico determinato dall'alto tenore in amido (65-70%) e dal relativamente alto tenore in grassi rispetto ad altri cereali; infatti, il contenuto in olio nel mais è circa il doppio rispetto a quello dell'orzo e del frumento.

L'uomo digerisce con difficoltà il mais crudo, infatti viene sottoposto sempre a cottura prima di essere consumato (come ad esempio la polenta), mentre gli animali possono digerirlo direttamente. Tuttavia, per aumentarne il valore energetico viene sottoposto a trattamenti termico-meccanici come la fioccatura (per il consumo umano in questo modo si otterrebbero i corn flakes), l'estrusione o l'espansione. Può essere anche ulteriormente macinato al fine di migliorarne la digeribilità e la miscelazione con altri ingredienti.



Figura 9. Granella di mais

Pastoni

La granella di mais e la spiga possono venire raccolte con un anticipo di 10-15 giorni rispetto alla granella da essiccare; presentano quindi un tenore di umidità di circa il 30-35%, e dopo la raccolta vengono macinate e insilate per ottenere il pastone di granella o il pastone integrale (uso della spiga compreso una parte di brattee).

Rispetto invece alla raccolta della pianta per produrre il silomais, la raccolta della granella e della spiga per la produzione di pastoni è posticipata di circa 15 giorni.



Figura 10. Pastone (<https://suinicultura.edagricole.it/tecnica/alimentazione-pastone-conviene-e-richiede-meno-tempo/>)

Semola glutinata

È il sottoprodotto della macinazione a umido del mais per l'estrazione dell'amido e risulta essere molto appetibile grazie alla presenza di amido facilmente degradabile a livello ruminale. È composta dalla frazione di crusca del mais, dal corn steep liquor, da frazioni di germe, amido e glutine e da una frazione minerale. La semola umida viene essiccata prima della commercializzazione. Il contenuto in amido è discreto come anche quello proteico. Un prodotto particolarmente scuro denota un trattamento termico eccessivo che ne diminuisce il valore energetico e proteico.



Figura 11. Semola glutinata (<https://www.ruminantia.it/economia-circolare-sottoprodotti-utilizzabili-nei-ruminanti-la-semola-glutinata-di-mais/>)

Panella di germe

È un sottoprodotto derivante dall'estrazione dell'olio dal germe, ottenuto dalla macinazione umida del mais. Il germe del mais può anche derivare dalla degerminazione del seme per ottenere, ad esempio, i corn flakes. Nel panello si trovano oltre al germe anche residui della mandorla farinosa e del tegumento. L'olio viene quindi estratto dal germe per pressione e il sottoprodotto che si può ottenere è quindi il panello, relativamente ricco in olio (6-14%), dato l'elevato tenore in lipidi è molto importante definire una buona tecnica di conservazione.



Figura 12. Panella germe di mais (<https://saviitalosrl.com/prodotto/panella-germe-di-mais/>)

Glutine di mais

È un sottoprodotto ottenuto dalla macinazione a umido del mais per ottenere l'amido, che sarà utilizzato poi per l'alimentazione umana per produrre sciroppi di glucosio, di destreine, oppure in processi industriali per produrre bioplastiche.

Nel processo di macinazione, dopo la separazione del germe e della frazione fibrosa, il restante materiale viene centrifugato per separare l'amido dal glutine. Il glutine viene quindi essiccato, eventualmente macinato, e vagliato. Il prodotto che ne risulta è una farina ricca in pigmenti e proteine. Considerando però il basso valore biologico delle proteine contenute, viene utilizzato nei mangimi delle galline ovaiole per fornire un alto apporto di carotenoidi, così da ottenere uova con tuorli gialli/arancioni, particolarmente graditi dai consumatori.



Figura 13. Glutine di mais (<https://www.molinozombini.it/it/catalogo/glutine-di-mais/>)

Uso industriale

Grazie alle proprietà chimico-fisiche del mais e al suo potere calorico, si sono sviluppate diverse attività industriali volte al loro sfruttamento e valorizzazione. Tra queste le principali sono rappresentate dall'estrazione a umido dell'amido e dall'impiego nell'industria molitoria e nella chimica verde, che usa il mais per la produzione di energia rinnovabile e per la sostituzione dei materiali plastici con quelli biodegradabili.

Partendo dalla materia grezza e dai suoi semilavorati è possibile ottenere dalle amiderie gli amidi nativi, precotti e modificati; utilizzati prevalentemente nell'industria alimentare. Nell'ambito della moderna industria alimentare l'amido e i suoi derivati sono chiamati a svolgere un ruolo insostituibile, sia come ingredienti che come additivi.

Per quanto riguarda invece l'industria non alimentare, l'utilizzo di amidi e derivati è molto ampio e si può riassumere in tre campi principali:

- carta, cartone e tessile;
- applicazioni industriali varie (energetico, tecnologico ecc.);
- farmaceutico e cosmetico.

Conclusioni

La carrellata dei moderni impieghi del mais ad uso alimentare, ci deve far riflettere sul fatto che consumiamo mais tutti i giorni e tutto il giorno, cioè dalla prima colazione in poi comprese le merende.

Spesso pensiamo al mais solo se gustiamo della polenta che accompagna qualche piatto tradizionale o al massimo se consumiamo del mais dolce o dei popcorn; invece, questo cereale si trova in innumerevoli alimenti di uso quotidiano e quindi ridurre il mais solo alla produzione di latte o bistecche, risulta fuorviante. Questo cereale inoltre, riveste un'importanza notevole anche ai fini energetici (produzione di biogas e biocarburanti) che in questa pubblicazione sono stati volutamente tralasciati.

Il mais non è un nemico da combattere, come purtroppo molti media evidenziano, ma una risorsa molto importante anche ai nostri giorni e che va conosciuta, valorizzata ed apprezzata.

7

DATABASE DEI PRODUTTORI DI MAIS IN TRENTINO

Sara Ammanniti, Lorenzo Franchi Dè Cavalieri

Questo capitolo vuole essere un riepilogo delle produzioni di Mais in trentino, presentando i dati riguardanti gli ettari coltivati a Mais sia per il consumo umano (granella) che per uso zootecnico (foraggio e soprattutto insilato) ed energetico. Particolare attenzione è stata posta nel preparare una lista dei produttori registrati per la coltivazione e conservazione degli ecotipi autoctoni quali il Nostrano di Storo, lo Spin di Caldonazzo e il Dorotea del Vanoi, come anche i produttori certificati biologici, presso alcuni dei quali è anche possibile l'acquisto diretto dei prodotti.

Dall'elaborazione dei dati ottenuti risulta che il totale in ettari del territorio coltivato a Mais in Trentino è di 1480,24 [ha]; di cui 1110,11 ha destinati alla produzione di Mais da insilato, a scopo energetico e da foraggio (una piccola parte anche per la selezione delle sementi per l'anno successivo) e 370,12 ha per la produzione della granella ad uso alimentare.

Nella tabella sottostante sono riportati i metri quadri di terreno produttivo distinguendo per comune e destinazione d'uso delle colture.

Comune	Destinazione consumo umano	Destinazione zootecnico	Altra destinazione
Altavalle	343		0
Altopiano Della Vigolana	172937	119249	0
Arco	47048	339617	0
Avio	2796		0
Bagolino	53542		0
Baselga di Pine'	378	43539	0
Bedollo	0	108	0

Bieno	723		0
Bleggio Superiore	106708	303327	0
Bondeno	0	47988	0
Bondone	103335	21334	0
Borgo Chiese	31953	54859	0
Borgo D` Anaunia	489	0	0
Borgo Lares	22255	10158	0
Borgo San Giacomo	49800	0	0
Borgo Valsugana	0	290112	0
Brentonico	2995	65327	432
Calceranica al Lago	2278	8710	0
Caldonazzo	4778	69662	0
Calliano	370	0	0
Canal San Bovo	459	0	0
Carisolo	0	15360	0
Carzano	0	2009	0
Castel Ivano	3647	165714	10098
Castello Tesino	2254	0	0
Castelnuovo	0	186768	0
Cavareno	349	0	0
Cavedine	18078	225411	1126
Cimone	2666	0	0
Cismon Del Grappa	0	5634	0
Civezzano	8438	68720	0
Cles	557	0	0
Comano Terme	461483	1579038	0
Dro	3200	15572	0
Enego	0	3282	0
Fai Della Paganella	831	0	0
Fiave`	100162	1415345	0
Fornace	0	3436	1691
Garniga	663	0	0
Giovo	265	0	0
Giustino	0	5296	0
Grigno	14405	638007	0
Imer	8515	0	0
Isera	1000	0	0
Lavis	2081	18661	0

Ledro	354	0	0
Levico Terme	9924	1915107	0
Livo	0	0	5488
Madruzzo	5382	37894	0
Mezzolombardo	8265	9113	0
Mori	14540	205056	9475
Nago-Torbole	1341	11486	0
Novaledo	0	484047	0
Ospedaletto	191160	821337	0
Pelugo	999	79518	0
Pergine Valsugana	56993	305770	0
Pinzolo	0	5563	0
Pomarolo	1500	0	0
Porte di Rendena	0	83133	0
Predaia	2207	0	0
Riva del Garda	0	110260	0
Romeno	4949	0	0
Roncegno	382	181195	922
Ronchi Valsugana	1142	0	0
Rovereto	1434	6456	0
Ruffre`-Mendola	467	0	0
Samone	72	0	0
San Michele all' Adige	5954	0	0
Sant' Orsola	337	0	0
Sarnonico	290	0	0
Scurelle	0	18693	0
Sfruz	501	0	0
Soncino	104860	139869	0
Sover	2406	0	0
Spiazzo	0	13489	0
Stenico	153905	296129	0
Storo	1762068	63816	0
Telve Di Sopra	0	4196	0
Tenna	0	4708	0
Tenno	0	24868	0
Terre d' Adige	1278	0	0
Tione di Trento	0	25547	0
Torcegno	0	12966	0

Torre Pallavicina	71010	0	0
Tre Ville	56436	8853	0
Trento	18497	184071	0
Valdaone	820	0	0
Vallarsa	543	0	0
Vallelaghi	11156	256709	0
Vignola-Falesina	433	0	0
Villafranca di Verona	17666	0	0

I dati sono stati raccolti contattando direttamente i produttori, i quali hanno avuto interesse a contribuire alla stesura di questo database, e ricercando le informazioni tramite le piattaforme istituzionali.

Produttori di Nostrano di Storo

I produttori sottoelencati conferiscono per la maggior parte alla Società Cooperativa Agricola Agri90.

Produttore	Comune	Destinazione coltura	Superficie dichiarata (m.q.)
Aglaia Societa' Agricola Semplice	Bleggio Superiore	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	13713
Agri Peef Societa' Semplice Agricola	Bagolino - Bondone - Storo	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	27171
Agritur Santa Barbara Di Rinaldi Marcellina	Storo	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	19795
Albertini Mauro	Stenico	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	38750
Angelini Lorenzo	Arco	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	5395
Armani Emilio	Valdaone	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	114
Armanini Aldo	Stenico	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	25758
Armanini Cinzia	Stenico - Trento	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	40461

Armanini Cristian	Storo	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	136596
Armanini Mauro	Storo	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	98345
Az. Agr Cargos S.s	Comano Terme	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	377
Az. Agr. Bronzini Daniele E Giuseppe S.s.a.	Fiave`	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	6342
Az. Agr. Maxbrena Di Brena Loris	Bleggio Superiore - Comano Terme - Stenico	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	19079
Azienda Agricola Biologica Maso Redont	Comano Terme	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	7542
Azienda Agricola Bondaion - Bd Ranch Societa' Semplice	Storo	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	524
Azienda Agricola Bronzini L. E A. Di Bronzini Armando & C. S.s. Societa' Agricola	Bleggio Superiore - Fiave`	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	42202
Azienda Agricola Castel Campo	Fiave`	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	5223
Azienda Agricola Dalponte Maria S.s. - Societa' Agricola	Comano Terme	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	71289
Azienda Agricola Donati Alberto E C. Societa' Agricola Semplice	Bagolino - Storo	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	73918
Azienda Agricola Fattoria Stato Brado Di Muraro Doria	Storo	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	591
Azienda Agricola Sebastiani Societa' Agricola Semplice	Bleggio Superiore - Comano Terme - Stenico	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	71302
Azienda Agricola Tropicoltura Armanini S.s. Di Armanini Andrea, Miriam E Francesco	Storo	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	10787
Azzolini Leonardo	Comano Terme	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	11669
Belliboni Marco E Luigi Societa' Semplice Agricola	Comano Terme - Fiave`	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	34423

Beltrami Elsa	Storo	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	32027
Beltrami Emanuele	Storo	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	15318
Bertarelli Lina	Bleggio Superiore - Fiave`	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	21180
Berti Sergio	Storo	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	35520
Bianchini Andrea	Altopiano Della Vigolana	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	94186
Bianchini Stefano	Altopiano Della Vigolana	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	2436
Bombarda Giancarlo	Comano Terme	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	15881
Briani Candido	Storo	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	29388
Buccio Livio	Bondone	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	1989
Castellani Lino	Tre Ville	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	828
Cherotti Andrea	Arco	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	11831
Crosina Daniel	Bleggio Superiore - Fiave`	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	6947
Dalponte Beppina	Comano Terme	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	59049
Dalponte Renzo	Comano Terme	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	13159
Donati Renata	Comano Terme	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	7880
Eredi Balduzzi Elvio Societa' Agricola Semplice	Storo	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	3963
Giacometti Fabio	Storo	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	14939

Giacomolli Enzo	Bondone - Borgo Chiese - Storo	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	18460
Giacomolli Giovanni	Storo	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	156982
Giacomolli Stefano	Storo	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	79633
Giordani Federico	Comano Terme	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	12194
Giovanelli Ulisse	Bondone - Storo	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	271968
Giovanelli Vigilio	Storo	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	22325
Grassi Filomena	Bondone - Storo	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	23866
Green Life - Societa' Semplice Agricola	Comano Terme	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	392
Iori Arrigo	Bleggio Superiore - Comano Terme	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	36191
Iori Gino	Bleggio Superiore - Comano Terme	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	4952
Iori Natale	Comano Terme	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	472
Judicaria Officinali Di Zimbaldi Nathan	Storo	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	2673
Leonardi Giorgio	Borgo Lares - Tre Ville	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	56102
Lombardi Sergio	Bondone - Storo	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	77555
Malacarne Sergio	Bleggio Superiore - Comano Terme	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	39571
Manzoni Lucio	Bondone - Storo	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	14540
Marchetti Giovanni E Flavio Societa' Agricola Semplice	Borgo Lares	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	18313

Marini Massimo	Bagolino - Storo	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	130587
Marini Valentino	Storo	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	11175
Marotto Ivano	Bagolino - Storo	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	34078
Mattei Bruno	Comano Terme	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	17360
Mora Daniel	Bagolino - Storo	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	84211
Mora Valerio	Bondone - Storo	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	95735
Parisi Davide	Stenico	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	25344
Parisi Serena	Stenico	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	27894
Pasi Onorata	Storo	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	20871
Pellizzari Mariarosa	Storo	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	24397
Poli Giuseppe	Bondone - Storo	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	70875
Prati Crosina Mariarosa	Comano Terme	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	12294
Reversi Luigi	Comano Terme	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	1375
Rinaldi Emma	Storo	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	10561
Romele Francesco	Storo	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	61608
S. Antonio Societa' Agricola Semplice Di Giordani Luca & C.	Comano Terme - Fiave'	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	27091
Sansoni Carlo	Comano Terme	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	12836

Scaglia Mariano	Bondone - Storo	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	41063
Societa' Agricola Semplice Dei F.lli Salvadori Daniele Pasquino Agostino	Bagolino - Bondone - Storo	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	19253
Societa' Agricola Semplice La Passa Di Fustini Danilo E Fustini Franco	Bleggio Superiore	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	557
Societa' Agricola Semplice La Spina Di F.lli Serafini	Comano Terme	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	7075
Societa' Agricola Semplice Marce' Di Crosina Paolo E Gilberto	Bleggio Superiore	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	12099
Societa' Agricola Semplice Roncher	Cavedine	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	1951
Societa' Azienda Agricola Suini Del Trentino Srl	Ospedaletto	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	170458
Tasin Katia	Comano Terme	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	14714
Toniatti Maria Grazia	Borgo Chiese	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	22091
Tonina Oscar	Comano Terme	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	1520
Tonini Gianluca	Bondone - Storo	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	50314
Zamboni Dino	Altopiano Della Vigolana	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	13356
Zambotti Barbara	Comano Terme	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	44868
Zambotti Fabio	Comano Terme	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	30258
Zambotti Paolo	Fiave`	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	5733
Zanetti Andrea	Storo	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	14710
Zanetti Severino	Storo	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	5394

Zanetti Silvano	Storo	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	12361
Zocchi Giovanni Battista	Storo	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	49038
Zontini Paolo	Storo	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	4774
Zorzi Romano	Valdaone	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	1192
Zucchelli Erik	Bagolino - Bondone	superfici seminabili - granturco (mais) da granella - nostrano di storo	8457
Totale complessivo			3163604
			<i>316,36 ettari [ha]</i>

Produttori dello Spin di Caldonazzo

Produttore	Comune	Destinazione coltura	Superficie dichiarata (m.q.)
Az. Agr. Busarello Igor	Bieno - Castel Tesino	superfici seminabili - granturco (mais) da granella	2977
Azienda Agricola Debiassi Franco	Altopiano Della Vigolana	superfici seminabili - granturco (mais) da granella	1416
Ca' Dei Baghi Di Valcanover Michele	Altopiano Della Vigolana	superfici seminabili - granturco (mais) da granella	6207
Casari Lucia Agricoltura	Pergine Valsugana	superfici seminabili - granturco (mais) da granella	2195
Fontanari Pietro	Pergine Valsugana	superfici seminabili - granturco (mais) da granella	23461
Ghesla Enrico	Caldonazzo	superfici seminabili - granturco (mais) da granella	586
Girardelli Mario	Ospedaletto	superfici seminabili - granturco (mais) da granella	4981
Pedrin Giuliano	Levico Terme	superfici seminabili - granturco (mais) da granella	3260
Pergher Carlo	Pergine Valsugana	superfici seminabili - granturco (mais) da granella	11362
Totale complessivo			56445
			<i>5,64 ettari [ha]</i>

Produttori del Dorotea del Vanoi

Produttore	Comune	Destinazione coltura	Superficie dichiarata (m.q.)
Azienda Agricola La Mandola	Primiero San Martino Di Castrozza	mais da granella	300
Erbori' Piante Officinali Primiero	Primiero San Martino Di Castrozza	mais da granella	400
Fontana Marina	Canal San Bovo	mais da granella	459
Gaio Simone	Imer	mais da granella	1168
Scalet Massimo	Imer	mais da granella	2333
Totale complessivo			4660
			0,47 ettari [ha]

Produttori certificati biologici

Produttore	Destinazione coltura	Prodotti	Varietà coltivate	Superficie dichiarata (m.q.)
Alpberries Di Giacomelli Michele Altopiano Della Vigolana - Via Nagarole 6	Mais da granella	Farine da polenta, torte e biscotti	Spin, Storo, Spinato Bergamasco e Mais Val d'Aosta	4399
Andreoli Vasco Brentonico - Località Le Robie	Mais da granella	Farine da polenta	Spin	2559
Az. Agr. Il Leprotto Bisestile Di Eccher Francesca Altopiano Della Vigolana - Via Castagnè 12	Mais da granella	Farine da polenta, gallette e patatine	Spin	3185
Azienda Agricola 4 Tralci Di Malfatti Milena Predaia - Fr. Costasavina via Santa Barbara 3, Tres	Mais da granella	Farine da polenta	Mergoscia (Svizzera)	1064
Azienda Agricola Bastia Di Ballardini Stefano Tre Ville - Via Primi Capitel 2B, Fr. Preore	Mais da granella	Farine da polenta	Storo	3448
Azienda Agricola Biosaor Di Ciola Laura Pergine Valsugana - Fr. Costasavina, via della Patola 28	Mais da granella	Farina da polenta e granella	Spin	1269
Azienda Agricola Coste Del Gaggio Di Sergia Colli Cavedine - Via Coste 7	Mais da granella	Granella		522

Azienda Agricola Giove Di Pojer Luca Altavalle	Mais da granella	Autoconsumo		343
Azienda Agricola Larentis Michela Cimone	Mais da granella	Autoconsumo		474
Azienda Agricola Valsugana Di Tomaselli Ruggero Castel Ivano - <i>Via per Strigno 39, Spera</i>	Mais da granella	Farine da polenta, gallette	Spin, Scariolo Trentino	3440
Bolognani Gianpietro Cavedine - <i>Piazza Conti D'Arco 12</i>	Mais da granella	Autoprodotta		4533
Dalpez Luca Cles - <i>Vic. del Prà 3</i>	Mais dolce	Farina da polenta e mais dolce	Sponcio Rosso, Spin	501
Endrici Marika Cavareno	Mais da granella	Autoconsumo		349
Fontana Marina - Az. Agr. Biologica l'Orto Pendolo Canal San Bovo - <i>Via Ronco Gasperi 135</i>	Mais da granella	Farina da polenta	Dorotea	459
Gaio Simone - Az. Agr. Solan Imer - <i>Via Nazionale 199</i>	Mais da granella	Farina da polenta, gallette e popcorn	Dorotea, Gries	1168
Green Life - Societa' Semplice Agricola Comano Terme	Mais da granella - Nostrano di Storo	Autoconsumo		392
Holler Gino Maso Bartolai Sover - <i>Sponda destra Rio Brusago</i>	Mais da granella	Farina da polenta	Ronaldinio	2406
La Bis Di Nicola Girardelli E Maria Tommasino Ssa Mori - <i>Piazza Castelbarco 13</i>	Mais da granella	Farina da polenta	Autoprodotte	4246
Leonardi Mario Civezzano	Mais da granella	Autoconsumo		495
Leonardi Nicola Arco - <i>Mercato dei Contadini di Arco e Riva del Garda</i>	Mais da granella	Farina da polenta	Storo	1112
Manfredi Fabio Mori	Mais - insilato	Autoconsumo per allevamento		7883
Melissa Societa' Semplice Agricola Cles - <i>Piazza Padre e F. Chini 23, Predaia</i>	Mais da granella	Farina da polenta	Storo	256
Pezzini Tiziano Romeno - <i>Via Roen 53, Amblar-Don</i>	Mais da granella	Farina da polenta	Autoprodotta	4949

Pisetta Danilo Fornace	Mais da foraggio - uso energetico	Autoconsumo per allevamento		1691
Samuele Societa' Cooperativa Sociale Trento - <i>Via alle Laste 22</i>	Mais da granella	Farina da polenta	Autoprodotta	5417
Scalet Massimo - Agritur Dalaip dei Pape Imer - Loc. Dalaibi, Primiero - San Martino di Castrozza	Mais da granella	Farina da polenta, gallette	Dorotea	2333
Societa' Agricola Semplice Roncher Cavedine - <i>Località Salin</i>	Mais da granella - Nostrano di Storo	Farina da polenta	Storo	1951
Vettori Massimo Mori - Pomarolo - <i>Via Androna 1, Fr. Manzano</i>	Mais da granella	Farina da polenta		3621
Zanghellini Giovanna Samone	Mais da granella	Autoconsumo		72
Totale complessivo				64537

6,45 ettari [ha]



GUIDA AI RISTORANTI E AGRITUR

Tommaso Martini*

Val di Fiemme

Ristorante Bar Miola

In cucina con Elisabetta Dellantonio

- Gnocchi di polenta di mais di Storo con ragù di coniglio e finferli su crema Casolet Presidio Slow Food.

Località Miola 1, 38037 Predazzo

www.ristorantemiola.com

Tel. 340 376 1958

Il Maria

In cucina con Monica Braitto

- Crostata di more con farina di mais di Storo.

Via Giovannelli, 4, 38033 Carano TN

www.hotelmariasas.it

Tel. 0462 341472

Agritur Maso Fior Di Bosco

In cucina con Emil Lozzer

- Guancia di bue di Grigio Alpina brasata al Teroldego con polenta di Storo.
- Polenta di mais di Storo con fonduta di formaggio Nostrano di Grigio Alpina e verdure.

Località Sicina, 55, 38040 Valfloriana TN

www.agriturfiordibosco.com

Tel. 0462 910002

* Slow Food

Primiero

Ristorante Pizzeria Il Caminetto

In cucina con Patrizia Sperandio

- Speck Trentino con Mais Dorotea Soffiato e cren.
- Battuta di Scottona Trentina con flan di mais Dorotea e crema di formaggio.
- Sufflè al trentingrana con fonduta di polenta Dorotea e cipolla croccante.
- Cipolla in vasocottura con Puzzone e Stick di polenta di Storo.

Via Lungo Canali, 29, 38054 Transacqua www.ristoranteilcaminetto.net Tel. 320 112 1795

Rifugio Petina

In cucina con Marco Moroni

- Piatto primierotto (polenta di storo o dorotea in base a disponibilità, toséla, luganega e funghi).
- Tonco de pontesel (spezzatino di carni miste maiale, manzo e vitello con polenta di storo e quella di Dorotea in autunno in base a disponibilità)

Località Petina, 38054 Siror www.rifugiopetina.it Tel. 333 652 8048

Alta Valsugana e Bersntol

Locanda 2 Camini

In cucina con Franca Merz

- Gnocchi di polenta con lucanica e porcini.
- Polenta Storo e spadellata di porcini o polenta con fonduta e porcini.

Via del 26 Maggio, 38042 Baselga di Piné www.locanda2camini.it Tel. 0461 557200

Osteria Storica Morelli

In cucina con Fiorenzo Varesco

- Gnocchi di polenta di Mais Spin.
- Rosti di patate e polenta di mais Spin.

Piazza Generale Albino Petriani, 1,
38057 Pergine www.osteriastoricamorelli.it Tel. 0461 509504

Mas del Saro

In cucina con Veà Carpi

- Pane con mais spin
- Crumble di mele al mais spin

Loc Mas del Saro, 38050 Sant'Orsola

www.masdelsaro.it

Tel. 342 726 4291

Agritur Maso Flonkeri

In cucina con Veà Carpi

- Torta salata con mais e ricotta salata

Via Alla Mandola 37 Bosentino Altopiano della Vigolana

Tel. 3480680151

Ristorante Boivin

In cucina con Riccardo Bosco

- Polenta di mais spin della Valsugana, uovo morbido, fonduta di formaggi di malga e tartufo nero locale.

Via Garibaldi, 9, 38056 Levico Terme

www.boivin.it

Tel. 0461 701670

Val di Non

Albergo Ristorante Nerina

In cucina con Mario Di Nuzzo

- Gnocchi di mais spin della Valsugana e Ciughe Presidio Slow Food con fonduta di Casolet a latte crudo Presidio Slow Food.

Via Alcide Degasperì, 31, 38010 Romeno

www.albergonerina.it

Tel. 0463 510111

Osteria Casa De Gentili

In cucina con Ivano Nicolodi

- Guancia di maiale brasata al Teroldego con polenta di Storo.
- Lumache alla trentina con polenta di Storo.

Piazza della Fontana 3 38010 Sanzeno

www.ostericasadegentili.it

Tel. 0463 434136

Val di Sole

Ristorante Terme di Rabbi

In cucina con Emiliano Esposito

- Biscotti melgottini con farina di mais di Storo

Località Fonti di Rabbi ,162, Fraz. Rabbi
Bagni, 38020 Rabbi TN

www.termedirabbi.it

Tel. 0463 983050

Corte dei Toldi

In cucina con Alessandro Daprà

- Mœnchj. Gnocchi di grano saraceno misto a mais di Storo conditi con burro, formaggio grattugiato e ricotta affumicata

Via dei Falidóni, 32, 38027 Terzolas TN

www.cortedeitoldi.it

Tel. 0463 901038

Giudicarie

Agritur La Polentera

In cucina con Mauro Armanini

- Le tre polente con farina gialla di Storo: polenta di patate, polenta carbonera, polenta macafana

Via Sorino, 44, 38089 Storo

www.lapolentera.it

Tel. 0465 898801

Agritur la Trisa

In cucina con Manuel Così

- Polenta di farina di mais di Storo e ossobuco di manzo di razza Rendena

Via Alla Sega, 2, 38086 Giustino

Tel. 0465 501665

Rifugio e ristorante Alpenrose

In cucina con Claudio Sottovia

- Guancetta di maialino brasata alla birra rossa, polenta di Storo
- Stinco di vitello cotto a bassa temperatura 32 ore, polenta di Storo

Località La Ri 38078 - San Lorenzo in banale

www.rifugioalpenrose.it

Tel. 3485523356

Albergo Ristorante Aurora

In cucina con Marilena Tamburini

- Polenta macafana con farina gialla di Storo, cicoria di campo e formaggio di malga

Via Statale del Caffaro, 139, 38082 Cimego www.hotelaurora.tn.it Tel. 0465 621064

Filanda de Boran

In cucina con Alessandra Giacalone

- Lasagnette alla farina gialla di Storo, porro e trota salmonata.

Via Pozedine 5, 38079 Tione www.filandadeboran.it Tel. 347 051 1044

Alto Garda e Ledro

Osteria Le Servite

In cucina con Matteo Zanoni

- Guancia di maiale all'uva frega con polenta di Storo

Via Passirone, 68, 38062 Arco TN www.leservite.com Tel. 0464 557411

Vallagarina

Agriturismo Solasna

In cucina con Nicoletta Andreis

- Mosa con farina di mais di Storo con burro di malga e latte freddo

Via della Villa, 14, 38022 San Giacomo www.agritursolasna.it Tel. 338 596 4846

Locanda delle Tre Chiavi

In cucina con Annarita di Nunno

- Polentina con mais di Storo e tartufo del Baldo

Via Vannetti, 8 Isera www.locandadelletrechiavi.it Tel. 0464 423721

Vallarom

In cucina con Barbara Mottini

- Stick di farina di mais di Storo con tartare di carne salada.
- Torta di farina di mais di Storo e farina di mais.

Frazione Masi, 21, 38063 Avio

www.vallarom.com

Tel. 335 778 7324

Il Masetto

In cucina con Gianni Mittempergher

- Gnocchi di farina di mais di Storo e ricotta vaccina con ragù bianco di lucanica e scaglie di Vezzena vecchio

Frazione Geroli, 33, 38060
Terragnolo

www.ilmasetto.com

Tel. 349 296 2189

Agriturismo Il Gallo

In cucina con Marzio Patuzzi

- Polenta mais dell'unghia contadini di Patone

Loc. alla Giura, Patone di Isera

Tel. 349 732 6990

Altipiani Cimbri

Osteria dell'Ancino

In cucina con Simone Osele

- Cestino di polenta di mais di Storo con fonduta formaggi locali cimbri, porcini e olio extravergine di oliva del Lago di Garda e aglio orsino.
- Fagottini di carne salada trentina con polenta di mais di Storo con cuore di Vezzena di malga. Presidio Slow Food, fonduta formaggi cimbri, scaglie di mezzano e porcini e olio extravergine di oliva del Lago di Garda all'aglio orsino.
- Torta di farina Storo con ricotta della fattoria Lenzi al limone.

Via Roma, 4, 38046
Chiesa di Lavarone

www.albergocoronalavarone.com

Tel. 0464 783232

Ristorante Lusernarhof - cucina di montagna

In cucina con Luca Zotti

- Lasagnetta con polenta di Storo in tre consistenze, Vezzena fresco morbido e ragù di porcini.
- Tortelli di sfoglia all'uovo e farina di mais di Storo, ripieni di cosciotto di agnello fondente.
- Torta soffice di mais di Storo, frollini al fioretto di mais, namelaka al cioccolato bianco e mais tostato, gelato di pop-corn.

Via Tezze, 43, 38040 Luserna

www.lusernarhof.it

Tel. 347 182 4006

Val d'Agide

Rifugio Maranza

In cucina con Paolo Betti

- Gnocchetti di polenta di mais marano.
- Polenta con mais marano autoprodotta.
- Torta di mais marano con pere cotte nel Lagrein.

Strada per Maranza, 23, 38100 Passo
del Cimirlo Trento

www.rifugiomaranza.it

Tel. 328 481 1438

Libertino

In cucina con Maria Assunta Martignoni

- Baccalà mantecato su polenta di Storo abbrustolita.
- Coniglio in porchetta con polenta di mais nostrano di Storo.
- Osei Scampadi con polenta di mais nostrano di Storo.

Vicolo di Piedicastello, 4/6, 38122
Trento

www.illibertino.it

Tel. 348 408 0907

Valle dei Laghi

Hosteria Toblino

In cucina con Sebastian Sartorelli

- Tacos Trentino con mais di Storo agnello brasato jogurt e carote.

Via Garda, 3, 38076 Madruzzo

www.toblino.it

Tel. 0461 561113

Tacos di Storo

Ricetta di Sebastian Sartorelli, Hosteria Toblino di Madruzzo, provincia di Trento



Ingredienti

Per il Tacos:

100 g polenta di storo cotta (fredda)
140 g Farina 0
60 g acqua
Sale q.b
60 g strutto

Per la farcia:

stinco di agnello
carote

Iniziare preparando la farcia brasando in maniera tradizionale lo stinco di agnello. Quando la carne si stacca dall'osso l'agnello è pronto. Ricavate degli straccetti di carne e metteteli da parte. Per la preparazione della crema di carote, cuocete le carote a 160 gradi per un'ora in forno. Quando sono fredde pelatele con l'aiuto di uno spilucchino e frullatele fino ad ottenere una crema liscia. Salate e aggiungete dell'olio extra vergine d'oliva.

Per preparare il Tacos unite la farina alla polenta di Storo e all'acqua, impastare fino ad ottenere un impasto omogeneo. Fate riposare per circa 15 minuti. Stendete sottile con l'aiuto di un matterello l'impasto e formate dei Tacos del diametro di 15 cm. Scottate in padella calda i Tacos per qualche minuto da entrambi i lati. Farcite i Tacos con dell'insalatina e l'agnello brasato. Sopra aggiungere degli spuntoncini di crema di carote e lo jogurt al naturale e delle foglie di dragoncello.

Farinoid

Ricetta di Franca Merz, Locanda 2 Camini di Baselga di Piné, provincia di Trento



Ingredienti per 4 persone

40 g Farina per polenta Spin della Valsugana
90 g Farina 00
1 Uova intero
2/3 rossi d'uovo
320 g cavolo cappuccio
125 g patate
60 g ricotta affumicata
Burro q.b.
Cumino q.b.

Tagliare il cavolo cappuccio a listarelle sottili, stufarlo in una padella senza aggiungere alcun condimento a fuoco basso. Strizzarlo dell'acqua in eccedenza e tritarlo al coltello. Bollire le patate, sbuciarle e schiacciarle utilizzando uno schiacciapatate o, in alternativa, un passaverdure o una forchetta. Impastare la farina di mais spin, la farina 00, l'uovo e i rossi e poi tirare l'impasto, che dovrà essere elastico e morbido, il più sottile possibile, tagliare la pasta con un coppapasta rotondo, introdurre la giusta quantità di ripieno, ottenuto unendo cavoli e patate, con un sac a pochés, sigillare bene e cuocere in abbondante acqua salata.

Circa 2 minuti di cottura da quando vengono a galla, dipende dallo spessore della pasta, scolare e spadellare con burro sciolto semi di cumino ed in ultimo grattugiata leggera di ricotta affumicata.

Crediti immagine Ylenia Moser Altopiano di Piné e Valle di Cembra s.cons.r.l.

Gnocchi di farina di mais di Storo e ricotta vaccina con ragù bianco di lucanica e scaglie di Vezzena vecchio

Ricetta di Gianni Mittempergher, Il Masetto di Terragnolo, provincia di Trento



Ingredienti per 4 persone

Per gli gnocchi:

250 g di polenta di mais di Storo
100 g di ricotta di latte vaccino
100 g di farina tipo 0
50 g di grana trentino
2 tuorli d'uovo
sale q.b.
pepe q.b.
noce moscata q.b.

Per il ragù:

1 lucanica fresca trentina
1 rametto di rosmarino
½ cipolla bianca
½ carota
½ gambo di sedano

Passare allo schiacciapata la polenta e la ricotta, unirle in una ciotola e aggiungere via via tutti gli altri ingredienti. Amalgamare il composto e lavorare con le mani fino ad ottenere un impasto ben sodo.

Su una spianatoia spolverata con semola di grano duro formare degli gnocchetti di piccole dimensioni. Lasciarli riposare in frigorifero.

Per la preparazione del ragù tritare il rosmarino e le verdure, brasarle in una casseruola, aggiungervi la polpa di lucanica grossolanamente sminuzzata e rosolarla bene. Sfumare con vino bianco e ultimare la cottura.

In una pentola di acqua salata bollente tuffare gli gnocchetti e raccogliarli quando vengono a galla.

Versare il ragù di lucanica in una padella antiaderente, far saltare quindi gli gnocchi aggiungendo, se occorre, poco brodo vegetale.

Disporli nel piatto e completare con alcune scaglie di Vezzena vecchio.

Rosti di polente e patate

Ricetta di Fiorenzo Varesco, Osteria Storica Morelli di Canezza di Pergine, provincia di Trento

Ingredienti

1 kg polenta rafferma
1 kg patate cotte
1 cipolla grossa
Burro o strutto q.b.

3 uova
3 cucchiaini di farina integrale
Erba cipollina q.b.

Grattugiate le patate e la polenta con la grattugia grossa. Rosolate la cipolla tagliata fine, aggiungere alla polenta e patate con le uova, la farina, l'erba cipollina e mescolate bene. Fare delle grosse polpette e rosolate al forno finchè sono ben dorate. Sono un buon accompagnamento o contorno a piatti di carne o di verdure.

Gnocchi di polenta

Ricetta di Fiorenzo Varesco, Osteria Storica Morelli di Canezza di Pergine, provincia di Trento



Ingredienti per 8 persone

1 kg. Polenta rafferma
½ kg ricotta
400 g farina 0
100 g Maizena
100 g grana trentino
5 uova

Sminuzzare bene la polenta ed unire tutti gli ingredienti in una planetaria e sbattere bene fino a che non si sia formato un impasto liscio e morbido.

Fra bollire una pentola di acqua salata e con il sacco a poche fare dei piccoli gnocchetti direttamente nell'acqua. Lasciar bollire per 3-4-min, quindi toglierli e raffreddare subito. Si conservano bene in frigo per un paio di giorni o si possono abbattere e congelare. Si condiscono bene con un ragù di coniglio, salsiccia e funghi, fonduta di formaggio o del burro fuso.

La Maiassa o Torta di Mais

Ricetta di Roberto Caccia, Trattoria Visconti di Ambivere, provincia di Bergamo



Ingredienti per 4 persone

- 1,5 lt di latte parzialmente scremato
- 4 cucchiaini di zucchero
- 250 g di farina di mais rostrato rosso dell'isola bergamasca varietà Ambivere o altra farina di mais
- 50 g di burro
- 250 g fichi secchi
- 40 chicchi di uva americana o 100 gr uvetta sultanina ammollata
- 3 mele tagliate a fette
- Sale

Sono assai rari i dolci della tradizione contadina bergamasca sia della pianura che delle prealpi, la maiassa è uno dei pochi oltre a ciambelle e croccante. Deriva di rettamente dalla polenta, pietanza di sostentamento contadina anche nella seconda guerra mondiale, con la semplice aggiunta di zucchero e qualche frutto.

Per arricchire il sapore, anziché imburrare la teglia, si soffriggeva la cipolla nel burro e si versava la polentina nel soffritto prima di passarla in forno.

In un tegame per polenta mettere a bollire 1,5 lt di latte, 4 cucchiaini di zucchero e un pizzico di sale. Prima che prenda bollore, versare a pioggia 300 gr di farina di mais e mescolare con la frusta finché la polenta prende consistenza. Continuare la cottura per 30 minuti mescolando con un cucchiaino di legno.

Togliere dal fuoco ed aggiungere le 3 mele a fette, i fichi secchi sminuzzati e i chicchi d'uva americana o nel caso non si trovi proprio in quella stagione, l'uva sultanina ammollata. Imburrare una teglia antiaderente o una pirofila, versare la polenta e spolverizzare con zucchero e fiocchetti di burro, cuocere in forno a 180 gradi per 50 minuti. Servire a temperatura ambiente.

Chisöl al nero di Bracca

Ricetta di Roberto Caccia, Trattoria Visconti di Ambivere, provincia di Bergamo



Ingredienti per 5 persone

Per la polenta:

1000 g. acqua
250 g di farina di mais rostrato rosso dell'isola bergamasca varietà Ambivere o altra farina di mais

Per il Chisöl:

250 g Formai de Mut
Tartufo nero scorzone

Per la fonduta:

200 g di panna
50 g Stracchino all'antica delle Valli Orobianche
sale

Palla di polenta come in alpeggio con Formai de Mut e crema di stracchino all'antica delle Valli orobiche con tartufo nero scorzone

Preparare la polenta: mettere a bollire l'acqua e appena prende il bollore aggiungere una manciata di sale e la farina setacciata. Cuocere a fuoco lento per 50 minuti circa. Una volta pronta la polenta, attendere che si freddi, prelevarne 200g per volta con un cucchiaino e porvi all'interno 50g di Formai de Mut precedentemente tagliato a cubetti. Porre il composto su due cucchiaini e chiuderlo in modo da formare una palla di polenta con il Formai de Mut ben chiuso al suo interno. Ripetere l'operazione fino ad esaurimento di polenta e formaggio. Lasciare raffreddare i Chisöi (plurale di Chisöl). Successivamente appoggiare i Chisöi vicino ad una brace ed attendere che si riscaldi e si abbrustolisca la parte esterna. Nel frattempo preparare la fonduta: mettere la panna in un padellino, portare a bollore lentamente, spegnere il fuoco e sciogliervi lo Stracchino. Servire in un piatto fondo con un letto di fonduta e immediatamente sopra il Chisöl. Grattugiare tartufo nero scorzone a piacere.

Polenta Taragna

Ricetta di Franco Moretti, Taverna di Arlecchino di Oneta, San Giovanni in Bianco, provincia di Bergamo

Ingredienti

4 l di Acqua	Burro di malga
800 g di Miscela di farine: mais locale macinato a pietra e grano saraceno	Salvia
1 kg circa di Formai de Mut dop o comunque formaggio di monte, di qualche mese di stagionatura	Aglio a piacere
	Sale qb

La polenta taragna, piatto tipico della Valtellina e delle Orobie bergamasche, è ottenuta da una miscela saraceno e mais, in quantità variabili a seconda di zone e gusti, con aggiunta finale di formaggio di montagna. Il nome viene da 'tarai', il bastone caratteristico che si usa per mescolarla. Il furmentùn, nome locale del grano saraceno, è stato uno degli alimenti fondamentali nella dieta dei contadini della Valtellina e dell'intero arco alpino almeno fino all'inizio del secolo scorso. Il grano saraceno è una pianta a fiore appartenente alla famiglia delle Polygonacee, non è perciò un cereale, ma come succede per la quinoa, che è altrettanto una pianta erbacea, in questo caso delle Chenopodiacee, gli è riconosciuta un'alta capacità nutritiva per cui sono entrambi ritenuti degli 'pseudo cereali'. Una pianta erbacea e annuale che compie il suo ciclo biologico in 80-120 giorni, è perciò adatta ai climi freddi, quindi, visto anche il ciclo breve, alla coltivazione in montagna. Introdotto in Lombardia nel XVI secolo ha conosciuto alterne fortune. È base per più preparazioni, le principali sono gli identitari pizzoccheri e l'altrettanto tradizionale taragna.

Portata ad ebollizione l'acqua salata nel paiolo di rame o metallo, ci si versa la miscela di farine mescolando attentamente con una frusta in modo da evitare la formazione di grumi. Abbassato il fuoco si continua mescolare con il 'tarai' o con il bastone da polenta per almeno un'ora. A questo punto si aggiunge il formaggio tagliato a tocchetti sempre rimanendo per mantenere, continuando finché il composto risulta filante. Terminata questa operazione la polenta si versa nei singoli piatti completando la preparazione versandoci sopra un poco di burro e salvia e aglio rosolati delicatamente per dare profumo e personalità al piatto.

A volte questa preparazione è usata come base, ma, se si utilizzano formaggio e burro di qualità il consiglio è di gustarla tal quale.

Gnocchi di mais Spin e Ciùghe con fonduta di Casolet

Ricetta di Mario e Sandro Di Nuzzo, Ristorante Nerina di Romeno, provincia di Trento



Ingredienti per 5 persone

400 g di Mais Spin della
1 l di acqua
250 g di panna fresc
200 g di Ciùghe di San Lorenzo in Banale
200 g di Casolet della Val di Sole a latte crudo
Presidio Slow Food
50 g di Trentingrana
40 g di burro di malga
3 tuorli d'uovo
2 cucchiari d'olio extravergine d'oliva
sale

Portare a ebollizione l'acqua con una manciata di sale e l'olio, quindi versare il mais a pioggia mescolando bene contemporaneamente con una frusta; il composto dovrà risultare piuttosto consistente. Far cuocere per una mezz'ora a fuoco lento girando con una spatola di legno.

A cottura ultimata della polenta aggiungere le Ciùghe tagliate a tocchetti piccoli, 2 manciate di Trentingrana grattugiato e i 3 rossi d'uovo. Far sciogliere il formaggio Casolet a dadini nella panna precedentemente scaldata sul fuoco e tenere da parte. Con l'aiuto di 2 cucchiari formare delle quenelle di polenta e disporne 5 a stella in ciascun piatto, quindi ricoprire con una spolverata di Trentingrana, il burro fuso e la fonduta di Casolet.

Crostata di more con farina di mais di Storo

Ricetta di Monica Braitto, Ristorante Il Maria di Carano, provincia di Trento



Ingredienti

50 g di zucchero a velo
100 g farina di mais di Storo
25 g farina di frumento 00
80 g burro (se possibile Botiro di Primiero o burro di malga)
2 tuorli
1 pizzico di sale
Vaniglia
Limone
Sale

Lavorare la pasta molto velocemente e riporla in frigo per 1 notte.

Il giorno dopo foderare il fondo in uno stampo quadrato 20x20 o tondo sempre di 20cm di diametro, cuocere la pasta frolla a 160° per 20 minuti.

A cottura ultimata, raffreddare e spalmare poi di confettura d'albicocche. Coprire di more fresche e servire con panna fresca.

Biscotti Melgottini

Ricetta di Emiliano Esposito, Terme di Rabbi, provincia di Trento



Ingredienti

700 g farina 0
300 g farina di mais di Storo
500 g burro
350 g zucchero
300 g tuorli uovo
2 pz vaniglia
1 cucchiaino da caffè di sale fino

Amalgamare in planetaria il burro con lo zucchero, aggiungere le farine, i tuorli d'uovo la vaniglia e il sale. Lavorare il meno possibile fino a formare una massa omogenea. Lasciare riposare in frigorifero per almeno un paio di ore. Stendere ad un'altezza di 4mm e coppare con una forma a piacere. Disporre in teglia su carta da forno, spolverare di zucchero semolato e cuocere a 170 gradi per 16 minuti.

Torta di Guerra (anni 1914-1918)

Vallagarina (Trento) - Faedo (Canton Ticino), Ricettario della casa dei Baroni Todeschi - Rovereto per gentile concessione di Carlo Todeschi, (Trascrizione Marta Villa)

Ingredienti

1 tazza di farina
1 tazza di farina di polenta
1 tazza di zucchero
1 tazza di latte
Lievito

Mischia le farine, aggiungi succo e buccia di limone, uva secca, qualche mandorle a filetti. Mescola il tutto con lo zucchero, il lievito e aggiungi il latte. Inforna.

Tartelletta di mais e limone alla brace

Ricetta di Nicolò Avi, Slow Food Youth Network del Trentino



Tartelletta di mais

100 g farina 0
70 g farina di mais
60 g acqua
20 g olio di semi di girasole
1 tuorlo
3 g sale
8 g zucchero

Impastare bene tutti gli ingredienti. Poi lasciar riposare in frigo per 1 ora. Stendere l'impasto con un mattarello fino allo spessore di 3 mm. Poi coppare con forma tonda. Inserire il disco di pasta tra due stampi da tartelletta in alluminio. Cuocere 160° circa 12 minuti, o fino a doratura.

Gel al limone

5 limoni
20 g zucchero
3 g agar

Tagliare a metà i limoni, grigliare alla brace o in padella rovente. Spremere succo e pesare 300 g. Aggiungere zucchero e agar, poi portare a bollire per 2 minuti. Lasciare solidificare in frigo per 4 ore, poi frullare bene con minipimer, aggiungendo succo di limone se necessario. Mettere in sac a poche

Spuma di polenta

40 g parmigiano reggiano grattugiato
200 g acqua/brodo vegetale
40 g farina di mais
40 g burro
2 g sale

Portare a bollire acqua e sale, poi aggiungere farina di mais e cuocere, mescolando, per circa 40 minuti. A fine cottura, aggiungere burro e parmigiano, poi lasciar raffreddare in un contenitore. Una volta fredda, frullare con altri 200 g di acqua/brodo vegetale.

Mettere il tutto in un sifone da litro e caricare due bombolette.

Insalata di mais

100 g mais cotto a vapore

Q.b. sale

5 g gel al limone grigliato

pepe

Aggiungere l'insalata di mais nella tartelletta, coprire con la spuma di polenta tiepida e guarnire con popcorn croccanti brevemente tostati in forno!

Smaiàsa in due versioni

Ricette di Mario Cornali e Giovanni Beretta, Ristorante Collina di Almenno San Bartolomeo, provincia di Bergamo

Smaiàsa (Questa versione è quella della zona degli Almenno BG)



Ingredienti per 8 persone

750 ml di latte

750 ml di acqua

7 cucchiaini di zucchero

poco sale

250 gr di farina di mais grezza

tre michette rafferme

300 gr di uva fragola

200 gr di pere

100 gr di burro

cannella e buccia di limone

In un paiolo preparare una polenta con l'acqua, il latte e il pane ammollato salando leggermente. A cottura ultimata (circa 40 minuti) aggiungere l'uva fragola, le pere a dadini precedentemente spadellate, due terzi del burro e 5 cucchiaini di zucchero. Incorporare bene e insaporire con poca cannella e buccia di limone grattugiata.

Versare in una tortiera imburrata arrivando ad uno spessore di 5 cm, cospargere di zucchero semolato e con il terzo restante di burro appena sciolto e infornare. Cuocere a 180° per 20 minuti. Servire a temperatura ambiente o tiepida.

“Ripensando a una smaiàsa” (Libera reinterpretazione dell’antico dolce bergamasco a cura di Mario Cornali e Giovanni Beretta)



Ingredienti per la frolla dell’altezza di 3 millimetri

400 gr di farina bianca
150 gr di farina di mais grezzo
200 gr di zucchero a velo
300 gr di burro
80 gr di tuorlo d’uovo

Ingredienti per la panna cotta alle mele

Panna 450
100 gr latte
20 gr di gelatina in fogli
350 gr di pere spadone e 3 cucchiari di zucchero (pere mondate, cotte e frullate)

Ingredienti per la gelatina solida d’uva fragola

250 gr di uva fragola frullata e setacciata
6 gr di gelatina in fogli
25 gr di glucosio

Unire all’uva frullata il glucosio e la gelatina sciolta, incorporare e versare sopra la panna cotta. Per il gel di limone e cannella fare un’infusione di 250 gr di acqua, cannella in stecche e buccia di limone, 3 grammi di agar e 20 gr di zucchero, bollire il tutto e una volta raffreddato mixare.

* Assemblare in uno stampo rotondo da 8 cm e alto 5 cm posizionando il disco di frolla sul fondo, versandoci la panna cotta alle pere; quando quest’ultima sarà solida, versarci la gelatina di uva. Prima di servirla guarnire con gocce di di gel alla cannella e limone.

**La dose di questo composto è da impiegarsi a discrezione*

Leadèl

Ricetta di Lorenzo Bonini, Ristorante Trattoria delle Miniere di Lenna, provincia di Bergamo



Per la panna cotta al Fiurì

1000 gr fiurì

150 gr zucchero

20 gr di gelatina

Scaldare fiurì e zucchero ai quali poi aggiungere la gelatina e messi in stampi di 14 cm lasciar raffreddare

Per la purea di fichi

Dopo aver fatto essiccare dei fichi nostrani metterli un mese in sciroppo di zucchero e successivamente frulliamo il tutto facendo uno strato sopra il precedente fiurì.

Il Leadèl la torta da forno Lennese che si preparava in tutte le case con gli ingredienti semplici che chiunque teneva in cantina, anche l'inverno.

Siccome ogni famiglia ha la sua ricetta, molte volte diversa da quella accanto, anche io ho deciso di fare la mia versione, a cui tengo particolarmente e che mi ha dato doppia soddisfazione. Portare avanti la tradizione è una delle mie priorità.

La torta è composta da tre inserti (pannacotta al fiurì, dacquoise alle noci nostrane, purea di fichi secchi sciropati) racchiusi in una bavarese alla mela della Valle Brembana, il tutto adagiato su una base di frolla croccante al Mais Orobico

Per la dacquoise alle noci

300 gr zucchero a velo

360 gr di albumi

300 gr farina di noci

120 gr di zucchero

Monto albumi con lo zucchero e poi aggiungo mescolando dal basso verso l'alto velo e noci precedentemente setacciati insieme.

stendo in teglia circa 1 cm e cuocio 190 °c per 8/10 min

Lasciare raffreddare e tagliare dischi di 14 cm di diametro e posizzarli sopra fichi e fiurì formando così l'inserto.

Per la bavarese alla mela della ValBrembana

400 gr crema inglese	22 gr gelatina
600 gr purea di mela	750 gr panna semi-montata con 50 gr zucchero semolato
1 limone scorza	

Miscelare la crema inglese con la purea di mele, aggiungere la gelatina sciolta e infine la panna semi-montata mescolando con cautela.

Montaggio

In uno stampo da 16 cm metter 380 gr di bavarese alla mela nella quale inserire l'inserto precedentemente congelato e metter tutto a congelare in abbattitore

Finitura

Base di frolla al Mais Orobico	85 gr di farina di riso
50 gr farina di Mais Orobico	2 gr di sale maldon
85 gr zucchero di canna	42 gr farina di mandorle
85 gr di burro nostrano	

Impastare insieme tutti gli ingredienti, stando a spessore 4 mm e stampo con un anello di 18 cm. cottura 170 °c 7 minuti. lasciar raffreddare

Composizione del dolce

stampare la bavarese con gli inserti ancora congelata, adagiarla sulla base croccante al Mais Orobico e lasciarla almeno 4 ore in frigorifero prima di consumarla.

Banosh

Ricetta raccolta da Julia Pitenko, Convivium leader di Slow Food Kyiv e coordinatrice della rete Slow Food in Ucraina

Il banosh è il piatto tipico del principale gruppo etnico indigeno della Transcarpazia, gli Hutsuli (Gutzul). Come il formaggio, il banosh è sempre stato preparato esclusivamente dagli uomini, perché l'allevamento di pecore e tutto ciò che vi è connesso sono attività maschili.

Gli Hutsuli dicono: è un peccato chiamare banosh quello che viene servito nei ristoranti o nei bar, o quello che viene cucinato a casa sui fornelli. Dopo tutto, il vero banosh viene cucinato sul fuoco, in modo che il fumo e l'odore del fuoco si mescolino al cibo.

Non c'è casa che si rispetti che non abbia un posto in giardino per cucinare il banosh: dopo tutto, questo piatto è cibo quotidiano per gli Hutsuli e lo troviamo sulle loro tavole 2 o 3 volte alla settimana.

Ingredienti

1 litro panna acida

400 g mais

Formaggio di pecora

Far bollire 1 litro di panna acida, quindi aggiungere 400 g di granella di mais finemente macinata, versandola lentamente. Portare a ebollizione, quindi ridurre la fiamma al minimo e cuocere, sempre mescolando, fino a quando è pronto.

Servire con formaggio di pecora (in particolare la Bryndza degli Hutsuli, un prodotto segnalato sull'Arca del Gusto di Slow Food) e ciccioli. Non è necessario salare, perché il formaggio è salato.

La ricetta originale vuole che la panna o la panna acida per il banosh sia vecchia di tre giorni, conservata in una cella (assolutamente non in frigorifero) in modo che non inacidisca.

Un altro suggerimento fondamentale: è necessario mescolare sempre nella stessa direzione e solo con un cucchiaino di legno, poiché un cucchiaino di ferro ci lascerebbe un sapore indesiderato.

Polenta e latte

Ricetta di Stefano Ciabbari, Il Cantone di Madesimo, provincia di Sondrio

Il mais utilizzato è mais rosso della Valchiavenna.

È una ricetta nata sul ricordo della classica colazione povera del contadino, un ricordo a cui sono legato molto, per l'appunto polenta e latte. La ricetta è stata però arricchita e rivista in chiave moderna. La mia versione è composta dai seguenti elementi: gelato alla polenta, crema di polenta dolce, latte ridotto ("dulce de leche"), melonz, sfoglia croccante ottenuta dalla pelle di latte, schiuma di latte da cappuccino.

Ingredienti per il "melonz"

500 grammi di farina di mais rosso della Valchiavenna

Tostare in una padella a fuoco lento la farina di mais fino a che sarà ben dorata.

Ingredienti per la base gelato fior di latte

250 grammi di zucchero semolato	30 grammi di maltodestrine 18 DE
40 grammi di latte in polvere scremato	1100 grammi di latte
3,4 grammi di farina di carrube	200 grammi di panna liquida
80 grammi di zucchero invertito	2 grammi di sale maldon

Unire lo zucchero, lo stabilizzante, le maltodestrine, il sale maldon e il latte in polvere, mescolare con poco latte freddo. Lasciar bollire il restante latte con lo zucchero invertito e unirlo con cautela alla preparazione precedente e riportarlo sul fuoco fino a raggiungere la temperatura di 80°C. Spegnerne la fiamma e a questo punto unire la panna liquida Raffreddare rapidamente il composto all'interno di un contenitore da pacojet

Ingredienti per il gelato fior di latte alla polenta

70 grammi "melonz"
630 grammi di base bianca per gelato

Mischiare il "melonz" con la base bianca all'interno di un contenitore da pacojet e abbattere rapidamente a -40 gradi.

Ingredienti per la pelle di latte

3 litri di latte fresco intero

MischiPreparare un bagno termostato alla temperatura di 68 gradi. Riscaldare a bagno maria 3 litri di latte fresco intero. Aspettare che con la temperatura si formi la pelle del latte e con molta cura rimuoverla dalla superficie del latte, disporla su un foglio di carta da forno e metterla ad essiccare per una notte a 40 gradi di temperatura. Cospargere la pelle ancora umida con qualche fiocco di sale maldon e con del "melonz"

Ingredienti per la crema di polenta

1 litro di acqua

300 grammi di farina di mais rosso della Valchiavenna

20 grammi di melonz

20 grammi di miele

3 grammi di sale

30 grammi di zucchero di canna

Cuocere la polenta in modo classico e una volta raffreddata frullare la polenta con il resto degli ingredienti. Meglio se emulsionare tutto a 70 gradi con l'aiuto di un termomix.

Ingredienti per il latte ridotto

250 grammi di latte condensato liquido

Inserire il latte condensato in un barattolo di vetro adatto alla cottura e cuocere a 100 gradi vapore per 3 ore.

Impiattamento

Il dolce è presentato in questo modo.

Sulla base del piatto posizionare un cucchiaino di latte ridotto. Disporre intorno di questo elemento della crema di polenta dolce mantenuta per il servizio a 60/70 gradi. Al di sopra del latte ridotto adagiare una quenelle di gelato alla polenta. Ricoprire il gelato con qualche sfoglia di pelle di latte. Come decorazione finale qualche "ciuffetto" di schiuma di latte montata al momento.

Polenta Macafana

Ricetta di Agri90



Ingredienti

3-4 litri d'acqua
1 kg di farina gialla di Storo
200 gr di burro
cipolla per soffritto
200gr di formaggio Grana Trentino
500gr di Spresa tenera
500gr di Cicoria
sale grosso
pepe nero

Far bollire un paiolo con quattro litri di acqua, aggiungere il sale e la cicoria lavata e tagliata finemente. Dopo un paio di minuti aggiungere la farina gialla di Storo e proseguire la cottura per 25 minuti. Aggiungere la Spresa tagliata a cubetti e continuare la cottura mescolando bene per altri dieci minuti. Togliere dal fuoco, scucchiare tutto il contenuto in una pirofila, cospargere di grana grattugiato con il pepe ed infine versar il burro fuso e la cipolla precedente rosolata nel burro.

Polenta Carbonera

Ricetta di Agri90



Ingredienti

4 litri d'acqua
1,5-2 Kg di farina gialla di Storo
0,4 Kg di burro
0,5 Kg di formaggio stagionato (Spessa)
0,5 Kg di formaggio tenero (Spessa)
0,2 Kg di grana trentino
1 Kg di salamino fresco
Vino due bicchieri
Pepe e sale

Riscaldare in un paiolo 4 litri di acqua e farla bollire, poi aggiungere sale grosso (quanto basta).

Successivamente versare a pioggia la farina, mescolare velocemente per evitare la formazione di grumi nell'impasto, mediante un frullino.

Lasciare riposare per 2/3 minuti il composto e poi portare ad ebollizione girando in senso orario con la "trisa" per 30/40 minuti circa.

Nel frattempo preparare in un altro paiolo il burro aggiungendo il salame, facendo rosolare il tutto.

Versare il vino rosso per valorizzarne il sapore. Tagliare il formaggio a pezzetti e metterlo momentaneamente da parte.

A fine cottura porre la polenta in un nuovo paiolo, mescolare e aggiungere inizialmente il burro ed il salame e successivamente il formaggio stagionato, il formaggio tenero, il grana ed un po' di pepe.

Quando il formaggio tenero è quasi sciolto, servire su un tagliere di legno.

Gnocchi di mais all'italiana (anni 1916-1917)

Vallagarina (Trento) - Faedo (Canton Ticino), Ricettario della casa dei Baroni Todeschi - Rovereto per gentile concessione di Carlo Todeschi, (Trascrizione Marta Villa)

Scaldate in una casseruola mezzo bicchiere d'acqua con un cucchiaino di burro, sale; aggiungete 100 gr di farina di mais, lisciando e mescolando, due cucchiaini di parmigiano grattugiato; ritirate dal fuoco, aggiungete due uova mescolando; con questa pasta fate dei gnocchi che getterete nel latte bollente; quando galleggiano sono cotti.

Intanto avrete sciolto in una casseruola una cucchiata di burro e una di farina, ritirate dal fuoco e aggiungete mescolando un bicchiere di latte bollente (dovete adoperare il latte di cottura dei gnocchi se fate la salsa dopo).

Rimettete la salsa al fuoco, quando bolle levatela; passatela, salate e aggiungete due tuorli di uova sode, schiacciate. In una scodella da gratin fate uno strato di gnocchi, spolverizzate di parmigiano, coprite con la salsa, poi un secondo strato come questo, terminando con la salsa. Cuocete al forno moderato per 20 minuti.

Sformatino di polenta Mais Biancoperla con Radicchio, Morlacco e salame fresco all'aceto balsamico

Ricetta di Anna Maria Pellegrino

Per 6 persone

Ingredienti per la polenta

200 g Polenta mais Biancoperla (presidio Slow Food)

1 litro Acqua

1 cucchiaino Olio extravergine d'oliva

q.b. Sale

In una pentola portare a bollore l'acqua aggiungendo un po' di sale e un filo d'olio. Successivamente a bollore raggiunto, versare (quasi tutta) a pioggia la farina di polenta, mescolando con (nuovamente con la frusta per evitare la formazione di grumi, fino ad ottenere una consistenza piuttosto densa. Se appare ancora un po' troppo morbida, versare altra farina di polenta. Cuocere per circa 45 minuti a fuoco lento.

Ingredienti per il ripieno

100 g Morlacco del Grappa (presidio Slow Food)	q.b. Sale, pepe
2 cespi Radicchio di Treviso	q.b. Olio extravergine d'oliva
20 g Cipolla dorata	

In una padella con olio soffriggere la cipolla precedentemente tritata ed aggiungere il radicchio di Treviso tagliato a cubetti. Insaporire con sale e pepe e portare a cottura. Nel frattempo preparare il morlacco tagliato a cubetti.

Ingredienti per la preparazione del radicchio marinato

1 litro Acqua	150 g Aceto di vino bianco
2 cespi Radicchio di Treviso	5 fogli Alloro
q.b. Sale	n. 8 Pepe e ginepro in grani
30 g Zucchero	

Pulire e lavare il radicchio, avendo cura di tagliare le punte e di ricavare con la parte sovrastante del radicchio degli spicchi.

Successivamente in una pentola, portare a bollire l'acqua con le foglie d'alloro, pepe e ginepro in bacche, sale e lo zucchero.

Aggiungere l'aceto e portare nuovamente a bollire. In un secondo momento aggiungere il radicchio tagliato a spicchi e cuocere. Scolare il radicchio al dente, disporre gli spicchi in una ciotola e lasciar marinare con dell'olio d'oliva.

Ingredienti per la guarnizione del piatto

5 fette Salame fresco
15 g Aceto balsamico

Una volta ultimate le preparazioni sopracitate si procede con l'assemblaggio della ricetta: oliare degli stampi in alluminio a forma di coppetta, versare sul fondo un po' di polenta mais biancoperla adagiando al centro il formaggio morlacco e il radicchio cotto. Chiudere lo sformatino con dell'altra polenta.

Lasciar raffreddare in modo tale che la polenta si rapprenda.

Riscaldare lo sformatino in forno a 180°C per 5 minuti e una volta caldo servire con il radicchio marinato e la fettina di salame fresco scottata in padella e sfumata con l'aceto balsamico.

Evoluzione del ricordo

Ricetta di Anna Maria Pellegrino



Il piatto racconta un viaggio, tra la stabilità della terra che offre tesori concreti come il Mais Biancoperla e il Broccoletto di Custoza, e la sorpresa che mari lontani sanno offrire, come il merluzzo Skrei.

Tre eccellenze che si incontrano in un piatto pensato come antipasto e che a prima vista sembra un dessert, dai colori accesi ma delicati e dalle consistenze insolite ma non sconosciute. Da affrontare con il cucchiaino che raccoglie le diverse componenti in un unico assaggio che restituisce sapori che la memoria non ha dimenticato.

Ingredienti

Per il sorbetto di Broccoletto di Custoza

500 g di estratto di broccoletto
240 ml di acqua
180 g di saccarosio
30 g di destrosio
30 g di glucosio
5 g di neutro
10 ml succo lime
8 g wasabi in polvere

Per la tartare di Skrei

250 g di polpa di merluzzo qualità Screi
foglie di oyster cress
polvere di capperro
Pepe bianco di Sarawak
succo di lime

Per il crumble di sbrisolona di Mais Biancoperla

55 g di mais Biancoperla
40 g di Petra 5 o farina 00
50 g di burro chiarificato
20 g di farina di mandorle
20 g di granella di pinoli
25 g di parmigiano reggiano
1 sospetto di lievito

Per la gelatina di cipolla

90 g di estratto di cipolla di Tropea Igp
bouquet garni formato da maggiorana, timo e una foglia di alloro
10 g di tpt di sciroppo di zucchero
20 g di liquido di governo di rapa rossa
6 g di colla di pesce
sale iodato

Per il crumble di mais Bianco

Tostare i pinoli, abatterli in positivo e tritarli grossolanamente. Setacciare la farina 00 con il lievito, due volte. In un contenitore unire tutti gli ingredienti ed ottenerne un composto bricioloso. Stenderlo sopra un foglio di silpat e cuocerlo per 7' nel forno già caldo a 190°. Sfnare, rompere il composto e continuare la cottura per altri 7'. Sfnare, abattere in positivo e mettere da parte.

Per il sorbetto di Broccoletto di Custoza

Mondare e lavare le foglie non sciupate del broccoletto. Sbollentarle per 4' in acqua leggermente salata, scolare, abattere in positivo, passare all'estrattore. Aggiungere al succo i restanti ingredienti e trasferirli in sorbettiera. Temperatura di servizio -14°.

Per la tartare di Skrei

Tritare qualche foglia di oyster cress. Cubettare la polpa di pesce, unire le foglie e condirla.

Per la gelatina di cipolla

Mondare e tagliare a julienne 250 g circa di cipolla e sbollentarla in acqua salata con il bouquet per 5'. Scolare, abattere in positivo e passare all'estrattore. Reidratare in acqua fredda la colla di pesce per 10'. Strizzarla ed unirla all'estratto di cipolla caldo assieme agli altri ingredienti. Passare al cinese. Stendere sopra un foglio di silpat ed abattere in positivo.

Ingredienti e preparazioni per altri ingredienti del piatto

Ingredienti per la polvere di aceto

100 ml di aceto di miele al rosmarino Thun
40 g di zucchero

Sciogliere lo zucchero nell'aceto tiepido, coprire una teglia con un foglio di silpat, versare il liquido e farlo seccare (cristallizzare) in ambiente freddo, a temperatura ambiente (ci vuole circa una settimana di tempo). Frullare per ottenerne una polvere e conservare in un contenitore con cristalli di silicio.

Ingredienti per la maionese di broccoletto

20 g di estratto di broccolo di Custoza

150 ml di bevanda di soia

300 ml di olio di semi di mais

sale

Pepe nero di Sarawak

Sbianchire 100 g di foglie di broccolo, 2' alla ripresa del bollore, ed abbattere in positivo.

Lasciarle in infusione nell'olio di mais per 24 ore.

Scolarle e frullarle con la bevanda di soia. Aggiungere l'olio a filo per creare un'emulsione.

Regolare di sale e pepe macinato al momento.

Ingredienti e preparazione della polvere di capperò

Essiccare 20 g di capperò sotto sale sciacquato, frullare e mettere da parte in un contenitore di vetro.

Per il servizio

Uvetta sultanina ammollata

Fiori eduli

Foglie di barbabietola, cress

Crue di cacao a guarnire

Preparazione del piatto

Posizionare in un lato del piatto la gelatina di cipolla ottenuta con un coppapasta tonda di circa 4 cm di diametro, pesare circa 50 g di tartare, copparla e posizionarla sopra la gelatina.

Condirla ulteriormente con un po' di polvere di capperò e con la polvere di aceto.

A distanza di circa 10 cm posizionare una quenelle di sorbetto di broccoletto.

Completare il piatto e il semicerchio distribuendo le briciole di crumble e terminando con qualche petalo di fiore educo e crue di cacao. Terminare con qualche spuntone di maionese di broccolo e qualche foglia di barbabietola cress.

BIBLIOGRAFIA

Alfieri M, Torri A, Balconi C, Valoti P, Redaelli R. (2013) Determinazione della capacità antiossidante totale in germoplasma italiano di mais. *Dal Seme* 4: 27-31

Alfieri M, Lanzanova C, Locatelli S, Valoti P, Balconi C, Bossi A, Carrara M, Redaelli R. (2016) Varietà italiane di mais bianchi: caratterizzazione chimica e fitosanitaria. *Tecnica Molitoria LXVII*: 350-359

Balconi C, Valoti P, Pecchioni N. (2019) La biodiversità del mais: una grande opportunità di cooperazione internazionale tra Italia e Bolivia. *Mangimi & Alimenti*, XI (3): 14-16

Balconi C, Redaelli R, Valoti P, Pecchioni N. (2020) Il progetto EVA - European Evaluation Network: un'opportunità strategica per valorizzare le risorse genetiche del mais italiano. *Mangimi & Alimenti*, XII (3): 26-28

Balconi C, Pecchioni N, Frascaroli E. (2021) Progetto PRIMA DROMAMED: valorizzazione delle risorse genetiche di mais per fronteggiare i cambiamenti climatici nell'area mediterranea. *Mangimi & Alimenti*, XIII (4): 24-28

Baroni F, Viganò F. (2000) *Polenta: storia e civiltà del mais*, Idealibri, Rimini

Battisti C. (1898) *Il Trentino: saggio di geografia e di antropologia*, Zippel, Trento

Berardo N, Mazzinelli G, Valoti P, Laganà P, Redaelli R. (2009) Characterization of maize germplasm for the chemical composition of the grain. *J. Agric. Food Chem.* 57: 2378-2384

Bernardi E (2014) *Il mais "miracoloso"* Ed. Carocci

Bertolini M, Franchi R, Frisanco F. (2005) *Il mais, una storia anche trentina* Istituto Agrario di San Michele all'Adige

Bonsembiante M. (1983) *Il mais*, Liviana, Padova

Brandolini A, Brandolini A. (2001) Classification of Italian maize (*Zea mays* L.) germplasm. *Plant Genet Resour Newslett* 126:1-11

Brandolini A, Brandolini A. (2006) *Il mais in Italia. Storia naturale Agricola*. Bergamo

Brandolini A, Brandolini A. (2009) Maize introduction, evolution and diffusion in Italy. *Maydica* 54:233-242

Brown ME, Funk CC. (2008) *Food security under climate change*. NASA Publications, 131

Candida L. (1939) *La coltura del granoturco nelle Tre Venezie*, estratto dal *Bollettino della Reale Società Geografica Italiana XVII*, Roma

Canella M, Ardenghi NMG, Müller JV, Rossi G, Guzzon F. (2022) An updated checklist of plant agrobiodiversity of northern Italy. *Genet Resour Crop Evol* 69:2159-2178

Cardinale BJ, Duffy JE, Gonzalez A, Hooper DU, Perrings C, Venail P, Narwani A, Mace GM, Tilman D, Wardle DA, Kinzig AP, Daily GC, Loreau M, Grace JB, Larigauderie A, Srivastava DS, Naeem S. (2012) Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature* 486: 59-68

- Cazzola F. (2014) Il mais. Un nuovo cereale per la fame europea, in Atti Convegno "Il mais nella storia italiana", Badia Polesine
- Chable V, Nuijten E, Costanzo A, Goldringer I, Bocci R, Oehen B, Rey F, Fasoula D, Feher J, Keskitalo M, Koller B, Omirou M, Mendes-Moreira P, van Frank G, Kader A, Jika N, Thomas M, Rossi A. (2020) Embedding cultivated diversity in society for agro-ecological transition. *Sustainability* 12(3): 784
- Cole MB, Augustin MA, Robertson MJ, Manners JM. (2018). The science of food security, *npj Science of Food* 2, pp. 14
- CONABIO (2017) Ecosystems and agro-biodiversity across small and large-scale maize production systems. *TEEB Agriculture & Food*, UNEP, Geneva
- Crow JF (1998) 90 years ago: the beginning of hybrid maize. *Genetics* 148: 923-928
- Dhugga KS (2007) Maize Biomass Yield and Composition for Biofuels. *Crop Sci.* 47(6): 2211-2227
- Evenson RE, Gollin D. (2003) Assessing the impact of the Green Revolution, 1960 to 2000, *Science*, 300: 758-762
- Failla O, Forni G. (2012) L'Europa e la "rivoluzione mais", in "Origine" n°3
- Finzi R. (1997) La diffusione del mais nell'Italia settentrionale fra il secolo XVI e l'inizio del XIX, *Rivista di Studi Regionali Friuli-Venezia Giulia*
- Flandrin JL. (1999) I tempi moderni in (a cura di J.-L. Flandrin e M. Montanari) *Storia dell'alimentazione*, Laterza, Bari
- Flandrin JL. (1999) Il XIX e il XX secolo, in (a cura di J.-L. Flandrin e M. Montanari) *Storia dell'alimentazione*, Laterza, Bari
- Francesco A. (1864) I cereali coltivati in Trentino, in *Galinsoga Parviflora Cav.*, pp. 10-40, Stab. Tip. Monti, Bologna
- Gao X, Giorgi F. (2008) Increased aridity in the Mediterranean region under greenhouse gas forcing estimated from high resolution simulations with a regional climate model. *Global and Planetary Change*, 62, 195-209
- Gasparini D. (2002) *Polenta e formenton*, Cierre edizioni, Verona
- Gauro C. (2000) *Il consolidamento di un equilibrio agricolo*, in *Storia del Trentino. L'età moderna*, Il Mulino, Bologna
- Gonzalez SC. (2018) *Evaluating future impacts of climate change on traditional mexican maize suitability and indigenous communities in Mexico*. Texas State University MSc. Thesis
- Guselotto A. (1927) *Il granoturco del Trentino*, Arti grafiche A. Scotoni, Trento
- Guselotto C. (1933) *Il granoturco nel regime alimentare della popolazione montana in rapporto al consumo dei propri prodotti e di scambio*, *Almanacco Agrario*

- Jianbing Y, Warburton M, Crouch J. (2011) Association Mapping for Enhancing Maize (*Zea mays* L.) Genetic Improvement. *Crop Science*, Vol. 51: 433-449
- Lanzanova C, Alfieri M, Locatelli S, Mascheroni S, Facchinetti F, Valoti P, Balconi C, Redaelli R. (2016) Quality and safety of Italian white maize varieties. *Tecn. Molitoria Intern.* 67 (17A): 52-61
- Lionello P. (2012) Introduction: Mediterranean Climate–Background Information. In: "The Climate of the Mediterranean Region. From the Past to the Future
- López ANA, González JJS, Corral JAR, De La Cruz LL, Santacruz-Ruvalcaba F, Hernández CVS, Holland JB. (2011) Seed Dormancy in Mexican Teosinte Plant Genetic Resource
- Lopez-Martinez LX, Oliart-Ros RM, Valerio-Alfaro G, Lee CH, Parkin KL, Garcia HS (2009) Antioxidant activity, phenolic compounds and anthocyanins content of eighteen strains of Mexican maize. *LWT - Food Sci. Technol.* 42: 1187-1192
- Martina G. (2000) L'alimentazione a Levico nell'Ottocento e il fenomeno della pellagra, in (a cura di N. Forenza e M. Libardi) *Levico e i segni della storia*, Cassa Rurale di Levico Terme, Levico Terme
- Messedaglia L. (1927) Il mais e la vita rurale italiana, Federazione Italiana Consorzi Agrari, Piacenza
- Messedaglia L. (1924) Notizie storiche sul mais. Una gloria veneta, Ferrari, Venezia
- Messedaglia L. (1926) Agricoltura e alimentazione dei contadini: storie vecchie e fatti nuovi, Ferrari, Venezia
- Motto M, Valoti P. (2004) Mais da polenta: confronto tra varietà tradizionali e ibridi. *L'Informatore Agrario* 16/2004
- Office of the Gene Technology Regulator. (2009) *The Biology of Zea mays* L. ssp *mays* (maize or corn). Australian Government
- Olimi G. (1981) La pellagra in Trentino fra Otto e Novecento, in *Materiali di lavoro*, n° 14-15
- Perini A. (1852) *Statistica del Trentino*, 2 voll., Perini, Trento
- Prosekova AY, Ivanova SA (2018) Food security: The challenge of the present. *Geoforum* 91: 73-77
- Ranun P, Peña-Rosas JP, Garcia-Casal MN. (2014) "Global maize production, utilization, and consumption" *Annals of the New York Academy of Sciences* 105-112
- Redaelli R, Balconi C, Alfieri M, Lanzanova C, Torri A, Locatelli S, Valoti P, Berardo N. (2013) Capacità antiossidante totale e resistenza a *Fusarium verticillioides* in varietà italiane di mais. In: "Agrobiodiversità e valorizzazione delle risorse genetiche", Atti IX Convegno Biodiversità, Valenzano (BA) 6-7 settembre 2012, pp. 263-269
- Revilla P, Alves ML, Andjelkovic V, Balconi C, Dinis I, Reis Mendes-Moreira PM, Redaelli R, Ruiz De Galarreta JJ, Vaz Patto MC, Žilić S, Malvar RA (2022) Traditional maize (*Zea mays* L.) foods in Europe. *Frontiers in Nutrition*, section Nutrition and Food Science Technology, 8: 683399
- Ruatti G. (1924) *L'economia agraria nel Trentino*, Ferrari, Venezia

Saggio di Statistica agraria del Trentino dell'anno 1870

Scossiroli R. (1974) *L'uomo e l'agricoltura*, Edagricole, Bologna

Serna SSO., Gutiérrez UJA., Mora RS, García LS. (2013) Potencial nutraceutico de los maíces criollos y cambios durante el procesamiento tradicional y con extrusión. *Rev Fit Mex* 36:295-304.

Suriano S, Balconi C, Valoti P, Redaelli R. (2021) Comparison of total polyphenols, profile anthocyanins, color analysis, carotenoids and tocopherols in pigmented maize. *LWT - Food Science and Technology* 144: 1-9

Tafari A, Alfieri M, Redaelli R. (2014) Determination of soluble phenolics content in Italian maize varieties and lines. *Tecnica Mol. Intern.* 65(15A): 60-69

Timothy DH, Harvey PH, Dowsell CR (1988) Development and spread of improved maize varieties and hybrids in developing countries. Bureau for Science and Technology, Agency for International Development, Washington, DC

Torri A, Lanzanova C, Locatelli S, Valoti P, Balconi C. (2015) Screening of local Italian maize varieties for resistance to *Fusarium verticillioides*. *Maydica* 60.1 M-3

Valoti P, Balconi C. (2013) La biodiversità in tavola: varietà. In: "Bergamo Terra del gusto - Polenta Bergamasca e Dintorni" antiche di mais per mille polente". Collana dell'Associazione Promozione del Territorio, Bergamo ISBN 978-88-903803-7-2, pp 30-33

Venturelli MB (1990) *La coltivazione del mais in zone montane*, Esat

Wellhausen EJ (1952) "Races of Mais in Mexico - their origin, characteristic and distribution" The Bussey Institution - Harvard University

Zaninelli S, (1998), *Filippo Re e l'agricoltura trentina agli inizi dell'Ottocento*, Provincia Autonoma di Trento, Trento

Zaninelli S, (1978) *Una agricoltura di montagna nell'Ottocento: il Trentino*, Società di Studi Tridentini di Scienze Storiche, Trento

Zapparoli TV. (1926) Le sementi "incrociate" di granoturco alla prova. *L'Italia agricola* 63(1): 101-108

Zeppa V (2012) Quantitative descriptive analysis of Italian polenta produced with different corn cultivars. *J. Sci. Food Agric.* 92: 412-417.



978-88-7702-521-0