

### ASCESA E DECLINO DELLA MAISCOLTURA IN ITALIA

#### *Il mais a impollinazione libera*

La domesticazione della pianta di mais è avvenuta durante un periodo compreso fra 9000 e 5000 anni fa in Centro America. Recentemente sono emerse evidenze secondo cui la domesticazione è iniziata in Messico a partire dalla pianta del teosinte, ma poi con successive migrazioni è progredita in un'area del sud-ovest dell'Amazzonia tra Perù e Bolivia<sup>1</sup> per poi tornare in Centro America.

In Italia se ne trova traccia già pochi decenni dopo il primo viaggio di Cristoforo Colombo in America. La coltivazione del mais si è ben inserita nel contesto agricolo padano veneto poiché consentiva di differenziare i rischi di stagioni avverse rispetto ai cereali autunno vernini. Nel corso di 4 secoli di coltivazioni sono stati selezionati molti ecotipi con caratteristiche piuttosto differenti sia per tratti agronomici che per caratteristiche della granella, a testimoniare la duttilità di questa pianta per la selezione genetica.

Il primo dato ufficiale disponibile sulla produzione di mais risale all'Unità d'Italia con 1,44 milioni di tonnellate di mais, ma per avere un dato sulle superfici bisogna aspettare il 1921, anno in cui si raccolgono secondo l'Istat 2,47 milioni di tonnellate su 1,78 milioni di ettari. Sono anni in cui si usa seme di ecotipi locali a impollinazione libera, le rese oscillano tra 1 e 2 tonnellate per ettaro, la coltura è a volte consociata ad altre colture e la principale destinazione della granella di mais è l'alimentazione umana.

#### *Arrivo dei mais ibridi*

Nel secondo dopoguerra vengono importate le prime varietà di mais ibrido dagli Stati Uniti. Sono varietà ottenute da incrocio di due linee parentali ottenute per autoimpollinazione per 7-8 generazioni successive e quindi quasi omozigoti.

<sup>1</sup> L. KISTLER ET AL., *Multiproxy evidence highlights a complex evolutionary legacy of maize in South America*, «Science», 362, 14 December 2018, pp. 1309-1313, <https://www.science.org/doi/epdf/10.1126/science.aav0207>.

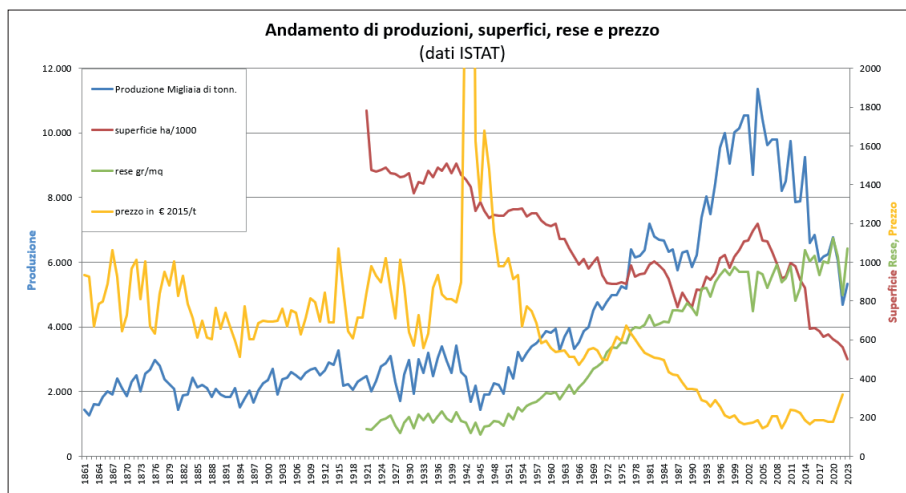


Fig. 1 Andamento di produzione, prezzo, superfici e rese dal 1861. Elaborazione dati Istat (serie storiche fino al 2015, dati Istat e, per il prezzo, Ager Bologna per gli anni seguenti)

La pianta di mais ibrido risulta essere molto più vigorosa e produttiva ma il seme raccolto, se seminato, dà piante disformi con produzioni inferiori alle piante da cui origina. L'utilizzo del mais ibrido quindi permette di ottenere rese migliori ma richiede l'acquisto di seme nuovo tutti gli anni; questo aspetto spinge a investire nel miglioramento varietale, che porta a notevoli aumenti di produttività in tempi brevi.

Piante più produttive hanno anche esigenze nutritive maggiori che vennero soddisfatte dal contemporaneo e notevole incremento di fertilizzanti di sintesi; di pari passo si ha lo sviluppo di opere infrastrutturali per lo scolo e l'irrigazione. Da metà degli anni '50 a metà degli anni '90 assistiamo a una vera "rivoluzione verde" e il mais è la pianta che più si presta al progresso tecnico-scientifico con rese medie nazionali che passano da 2 a 9 tonnellate per ettaro, con un incremento prossimo ai 180 chili per ettaro per anno (fig. 1 e fig. 2).

In questo periodo l'Italia è il Paese che a livello globale meglio sa valorizzare le potenzialità del miglioramento genetico e agronomico.

### *Mais e zootecnia*

Il continuo aumento delle rese, nonostante il calo delle superfici, rende disponibili quantitativi importanti di questo cereale per la nutrizione animale e il connubio tra maiscoltura e zootecnia permette una crescita economica importante per l'agricoltura del Centro-Nord Italia. Da un lato il mais rappresenta la base della razione alimentare per suini, avicoli e bovini e dall'altro valorizza il potere fertilizzante delle deiezioni zootecniche.

Negli anni '60 viene anche introdotta dal Nord America la tecnica di conservazione del mais trinciato mediante insilamento e l'insilato di mais diviene una base importante per l'alimentazione dei ruminanti, che riescono a utilizzare anche le com-

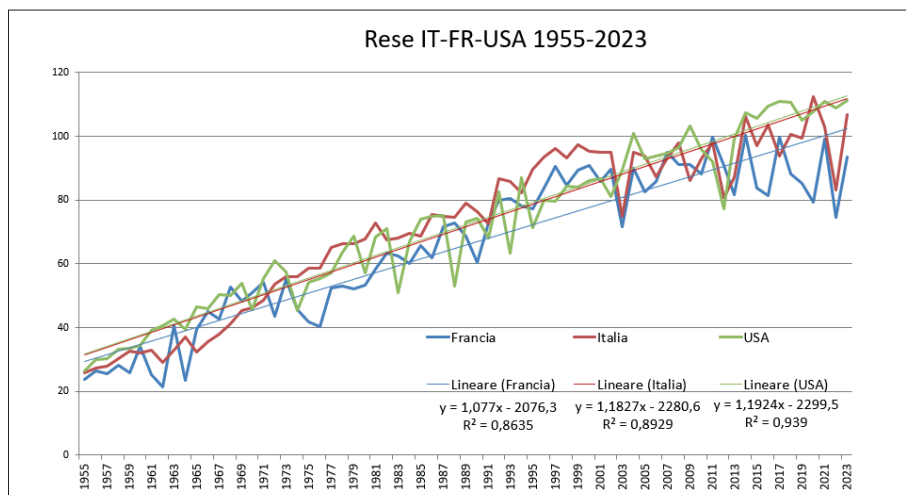


Fig. 2 Andamento rese mais in 100kg/ha in Italia Francia Usa tra il 1955 e il 2023

ponenti cellulosiche della pianta intera. L'utilizzo della granella di mais per l'alimentazione del bestiame cresce negli anni arrivando a quasi l'85% degli utilizzi negli anni '90. La disponibilità di prodotto stimola anche il suo utilizzo industriale soprattutto per la produzione di amido che arriva a utilizzare oltre il 10% della produzione, mentre l'utilizzo per l'alimentazione umana si riduce a meno del 5%.

Lo sviluppo delle filiere zootecniche si accompagna di pari passo con lo sviluppo delle filiere di molti prodotti come formaggi, prosciutti e insaccati che sono alla base di molti prodotti DOP, fiore all'occhiello del made in Italy agroalimentare.

### *Mais e politica agricola*

La produzione di mais arriva a toccare e superare i 10 milioni di tonnellate alla fine degli anni '90 e l'Italia in questi anni diviene quasi autosufficiente. Alla base di questo aumento produttivo ci sono, oltre al progresso genetico e agronomico, anche delle condizioni economiche favorevoli.

L'Europa, uscita malridotta dal secondo conflitto mondiale, implementa la prima politica comunitaria nel settore agricolo nel 1957 con il trattato che istituisce la Comunità Economica Europea. Le finalità dichiarate sono di incrementare la produttività agricola, sviluppando il progresso tecnico e ottimizzando i fattori della produzione, in particolare della mano d'opera. Si prefigge inoltre di creare un tenore di vita equo per la popolazione agricola, stabilizzare i mercati, garantire la sicurezza degli approvvigionamenti e assicurare prezzi ragionevoli nelle consegne ai consumatori. Per raggiungere questi obiettivi viene creato un mercato con prezzi controllati, oltre al controllo delle importazioni con eventuali dazi per coprire la differenza tra i prezzi del mercato agricolo comunitario e quelli globali e un sistema di stoccaggio che ritiri i prodotti

dal mercato nei momenti in cui l'offerta spinga troppo al ribasso i prezzi, per poi reimmetterli sul mercato quando la domanda superi l'offerta. A tal proposito si ritiene opportuno riportare di seguito il comma 1 dell'articolo 39 del Trattato di Roma:

Articolo 39

1. Le finalità della politica agricola comune sono:

- a) incrementare la produttività dell'agricoltura, sviluppando il progresso tecnico, assicurando lo sviluppo razionale della produzione agricola come pure un impiego migliore dei fattori di produzione, in particolare della mano d'opera.
- b) assicurare così un tenore di vita equo alla popolazione agricola, grazie in particolare al miglioramento del reddito individuale di coloro che lavorano nell'agricoltura,
- c) stabilizzare i mercati,
- d) garantire la sicurezza degli approvvigionamenti,
- e) assicurare prezzi ragionevoli nelle consegne ai consumatori.

Vengono quindi create condizioni favorevoli per lo sviluppo della produttività agricola con prezzi favorevoli e accesso alle innovazioni offerte dal progresso tecnico-scientifico.

Nel giro di pochi decenni l'Europa diviene eccedentaria di cereali e sovvenziona le esportazioni sul mercato internazionale, coprendo il differenziale tra prezzo interno e prezzo internazionale. Per coprire questo costo la Comunità introduce una tassa di corresponsabilità sulla produzione di cereali per le aziende più grandi.

L'Organizzazione mondiale del commercio in base agli accordi GATT, però, considera sleale questa pratica. La Comunità Europea, quindi, con la riforma Mac Sherry del 1992, decide di mettere a *set aside*, cioè a incolto non produttivo, il 15% dei seminativi e di abbassare i prezzi interni di cereali (e carne bovina); prevede pertanto un contributo compensativo disaccoppiato dal quantitativo prodotto, ma legato alle superfici coltivate per le varie colture calcolato sulle rese ettariali per zona omogenea. La riduzione dei prezzi è prevista in quattro anni e nel 1995 i prezzi dovrebbero oscillare tra 100 e 155 Ecu a tonnellata, mentre la compensazione riconosciuta agli agricoltori viene prevista in 55 Ecu per tonnellata di resa equivalente per area omogenea, da aggiornarsi per l'inflazione.

Nelle zone vocate alla maiscoltura le rese del mais vengono scorporate dagli altri cereali e le rese nelle aree maidicole della pianura padana sono circa 9 ton/ha, quindi i contributi compensativi sono prossimi ai 500 euro per ettaro. Il valore compensativo per resa equivalente viene poi aggiornato per l'inflazione nel 2000 quando arriva a 63 euro per tonnellata di resa equivalente (Reg. 1257/1999 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=LEGISSUM%3A160028>) mentre nelle successive riforme viene perso l'aggiornamento per l'inflazione. Oggi il valore di 55 euro/t del '95 aggiornato per l'inflazione corrisponderebbe a 91 euro/t e, considerando l'aumento delle rese intervenuto nel frattempo, il valore calcolato con la riforma Mac Sherry dovrebbe essere prossimo ai 900 euro/ha.

Nelle seguenti riforme della PAC, oltre a perdere l'aggiornamento per l'inflazione, il plafond viene suddiviso con i nuovi Paesi dell'Est Europa. Con la riforma di medio termine del 2003 vengono creati i titoli di pagamento riferiti ad ogni singolo produttore e viene perso il riferimento alla coltura praticata. Nella riforma del 2015 entrano nelle superfici a pagamento molte colture arboree tra cui i vigneti, che mantengono

però i fondi dell'OCM vitivinicolo e il sistema dei diritti di impianto, anche se modificato. Inoltre circa un terzo del contributo viene erogato non più come pagamento di base ma a fronte di attuazione di pratiche benefiche per l'ambiente, il cosiddetto *greening*. Per effetto della convergenza verso un valore unico nazionale che comprende le superfici a seminativo, prati e pascoli e colture arboree, il contributo destinato alle aziende maidicole va via via riducendosi gradualmente negli anni.

Con l'ultima riforma partita nel 2023 la politica agricola comunitaria elimina il pagamento del *greening* introducendo in sostituzione i pagamenti per gli ecoschemi. L'Italia però con il piano strategico nazionale prevede un solo ecoschema accessibile per i produttori di mais, chiamato foraggiere estensive, con limitazioni consistenti nell'uso dei principi attivi per la difesa e risorse limitate. Di fatto il pagamento di base si riduce a circa 170 euro per ettaro per un'azienda maidicola media e il pagamento per l'ecoschema dei sistemi foraggeri estensivi inizialmente stimato a 110 euro/ha risulta essere inferiore a 50 euro/ha.

Con l'ultima riforma è stato introdotto anche un pagamento redistributivo per aiutare le piccole aziende, ma il limite è stato calcolato non sul valore della produzione bensì sugli ettari coltivati, per cui un'azienda vitivinicola di 40 ettari è considerata piccola mentre un'azienda maidicola di 60 ettari è considerata grande, nonostante il rapporto di fatturato e lavoro impiegato sia 1/10 di quella vitivinicola.

In conclusione le varie riforme della PAC susseguitesisi dal 2000 in avanti hanno creato condizioni sempre meno favorevoli per le aziende a seminativo e in particolare per quelle maidicole, tanto per le scelte operate a Bruxelles quanto per quelle operate a Roma. Basti pensare che a fronte dei 170 euro/ha di pagamento base più eventuali 50 euro di ecoschema che le aziende stanno percependo per la campagna 2023, il contributo calcolato con la riforma Mac Sherry dovrebbe essere prossimo ai 900 euro per ettaro, come abbiamo visto sopra.

### *Piralide, micotossine e mais Bt*

Il mais come abbiamo visto è una pianta di origine americana e un lepidottero di origine europea, l'*Ostrinia nubilalis*, o piralide del mais, trova in questa pianta l'ospite ideale. Grazie agli scambi commerciali la piralide si espande un po' ovunque e in America arriva a inizio '900, dove viene chiamata European Corn Borer o ECB.

Quest'insetto, i cui adulti volano prevalentemente di notte e che è particolarmente attivo negli areali con temperature notturne elevate e scarsa piovosità durante la fioritura del mais, trova nella Pianura Padana un ambiente particolarmente adatto in cui il mais non manca. Che fosse un problema già a metà del '900 lo testimonia un decreto ministeriale degli anni '40 che impone la lotta obbligatoria tramite la sfibatura degli stocchi di mais entro cui sverna la piralide.

La piralide crea danni produttivi, variabili di anno in anno e da luogo a luogo, che possono superare 1/3 della produzione, soprattutto nei mais a semina ritardata. La rotazione colturale non è in grado di controllare quest'insetto, che è polifago e i cui adulti possono volare per parecchi chilometri in cerca di piante di mais su cui ovideporre le uova. Negli anni '80-'90 vengono registrati vari prodotti insetticidi per controllarlo e vengono prodotte macchine semoventi in grado applicare questi inset-

ticidi, passando sopra la coltura in post fioritura. Emerge infatti la consapevolezza che oltre i danni quantitativi ci sono problemi qualitativi, con grani erosi e ammuffiti con frequente presenza di alcuni tipi di micotossine, sostanze tossiche prodotte da funghi, scoperte a partire dagli anni '60. Mano a mano che aumenta la loro conoscenza vengono individuate più famiglie di micotossine presenti su vari substrati e con diversi gradi di tossicità; emerge quindi la necessità di definire dei valori guida o dei limiti massimi per salvaguardare la salute dei consumatori e degli animali allevati.

Nel mais in particolare sono presenti tre tipi di micotossine: le fumonisine, le aflatossine e il deossinivalenolo. Quest'ultima micotossina, presente anche nel frumento, è tipica delle stagioni fredde e piovose ed è quindi più presente in Centro-Nord Europa. Le aflatossine sono più presenti in annate con elevato stress termico e idrico, oltre che svilupparsi in magazzino in caso di condizioni di stoccaggio non idonee. Le fumonisine sono quelle più presenti nel mais italiano e il fungo che le produce, il *Fusarium verticillioides*, si sviluppa abbondantemente sulle lacerazioni create dalla piralide sulla spiga. Che il contenuto di fumonisine sia strettamente connesso al danno da piralide lo si capisce molto presto dalla correlazione che c'è tra gallerie scavate dalla piralide, sviluppo di *Fusarium verticillioides* e analisi della presenza di fumonisine sia nelle prove con insetticidi che, ancora meglio, con confronti tra mais convenzionale e mais Bt come vedremo più avanti<sup>2</sup>.

Resta inizialmente più incerto il ruolo della piralide sullo sviluppo delle aflatossine, perché queste sono presenti più raramente e in particolare negli anni particolarmente caldi e siccitosi. Nel corso degli anni tuttavia si accumulano esperienze da cui emerge il ruolo della piralide nell'aumentare il rischio di sviluppo di aflatossine. Le aflatossine sono molto più tossiche e sono il più potente epatocangerogeno di origine naturale che si conosca, pertanto il limite per la loro presenza viene posto a livelli molto bassi, pari a 4 parti per miliardo (ppb) per il mais destinato all'alimentazione umana e 20 per quella zootecnica. Le aflatossine però passano anche nel latte e per rispettare il limite stabilito nel latte è necessario che il mais non superi le 5 ppb.

Fare campionamenti e analisi ripetibili per livelli così bassi non è scontato: cercare 4 ppb equivale a cercare 0.12 grammi in una camionata da 30 tonnellate. L'incertezza estesa per valori così bassi calcolata secondo Horwitz ci dice che un campione di 5 ppb nel 95% dei casi darà valori analitici compresi tra 1.8 e 8.5 ppb; questo, unitamente alla variabilità derivante dal campionamento, porta a frequenti respingimenti, sospensioni o blocchi delle forniture nelle annate con presenza di aflatossine. La filiera del latte preferisce utilizzare mais estero per evitare di incappare in qualche partita

<sup>2</sup> G.P. MUNKVOLD, R.L. HELLMICH AND L.G. RICE, *Comparison of fumonisin concentrations in kernels of transgenic Bt maize hybrids and nontransgenic hybrids*, «Plant Dis.», 83, 1999, pp. 130-138, <https://aps-journals.apsnet.org/doi/epdf/10.1094/PDIS.1999.83.2.130>; *Impiego di tecniche agronomiche per contenere le micotossine nella granella di mais*, «L'Informatore Agrario», 6, 2004, pp. 45-50; E. MAZZONI, P. CRAVEDI, *Prevenire le aflatossine attraverso il controllo degli insetti*, in *Aflatossine del mais. Dall'emergenza alla prevenzione*, «I Georgofili. Quaderni», 1, 2013, pp. 49-56, <https://www.georgofili.net/File/Get?c=ac493575-a418-43e9-9464-fb6d8e0e1bd9>; A. REYNERI, M. BLANDINO, A. BONDI, G. COLOMBARI, T. MANCUSO, A. PIETRI, *Percorsi produttivi per la prevenzione delle micotossine nel mais*, in *Micotossine dei cereali. Risultati del progetto interregionale «Micocer»*, «I Georgofili. Quaderni», IV, 2008, pp. 121-132, <https://www.georgofili.net/File/Get?c=07ca291d-6738-4251-be9e-f6651fec199>; F. LEPRINCE-BENETRIX, *Maïs OGM en plein champ: des résultats probants*, «Perspective Agricoles», 332, Mars 2007, pp. 52-54, [https://www.perspectives-agricoles.com/sites/default/files/imported\\_files/332\\_1889663420632334801.pdf](https://www.perspectives-agricoles.com/sites/default/files/imported_files/332_1889663420632334801.pdf).

contaminata, portando quindi a un deprezzamento del mais nazionale soprattutto nelle annate critiche come il 2003, 2012 e 2022.

Nel corso degli anni la problematica delle micotossine viene studiata e si acquisiscono nuove conoscenze che permettono di individuare tecniche agronomiche per ridurre il rischio e genotipi meno sensibili alle fumonisine<sup>3</sup>. In particolare per il controllo delle aflatossine vengono individuati dei ceppi di *Aspergillus flavus* che non producono aflatossine e che, distribuiti sulla coltura nella fase in cui le piante chiudono gli spazi tra fila e fila, riescono a competere con i ceppi produttori di aflatossine e ad abbattere notevolmente la concentrazione di queste micotossine nel raccolto nel caso si sviluppino condizioni climatiche favorevoli allo sviluppo di aspergillo. Tuttavia l'autorizzazione per l'impiego di questi ceppi non è ancora stata data in modo definitivo e l'Efsa non ha ancora dato un parere favorevole<sup>4</sup>.

Per risolvere i danni creati dalla piralide del mais all'inizio degli anni '90 vengono create diverse varietà di mais con geni di resistenza ai lepidotteri. Nel 1994 vengono fatte negli Stati Uniti le prime prove in campo di mais geneticamente modificati per resistere alla piralide ottenuti dall'introduzione di geni provenienti dal batterio *Bacillus thuringensis*, da cui il nome mais Bt, che produce proteine tossiche per alcuni insetti. Uno degli eventi di trasformazione che risulta più efficace nella protezione della spiga oltre che della pianta è quello denominato Mon810, che codifica per la proteina Cry IA(b) proveniente dal *B. thuringensis* var. Kurstaky, proteina tossica per l'epitelio intestinale dei lepidotteri già ampiamente utilizzata per il controllo biologico di questi insetti. La coltivazione per scopi commerciali inizia nel 1997 negli Usa e nel 1998 viene autorizzata anche in Europa, dove però dopo poco viene introdotta una moratoria in attesa della regolamentazione che definisca la coesistenza e la tracciabilità delle piante GM, che dura fino al 2003. Le sperimentazioni svolte in campo mostrano un controllo della piralide quasi completo e un consistente abbattimento delle fumonisine sia negli Stati Uniti<sup>5</sup> che in Italia in tre anni di prove svolti tra il 1997 e il 1999 dall'Università Cattolica di Piacenza, con riduzioni del contenuto di fumonisine di 6 volte rispetto al mais convenzionale. Anche in Francia dove la coltivazione del mais Bt è proseguita più a lungo che in Italia i dati hanno confermato l'efficacia di questo mais OGM nell'abbattere in contenuto di fumonisine<sup>6</sup>.

Dopo il '99 non è più stato possibile mettere in campo sperimentazioni per la crescente opposizione politica, salvo una breve parentesi nel 2005 in provincia di Pavia dove nell'Azienda agraria Didattico-Sperimentale A. Menozzi dell'Università di Milano, in una prova comparativa tra mais Bt e linee quasi isogeniche convenzionali, si sono riscontrati diminuzioni marcate della presenza di *F. verticillioides* sulle spighe, oltre che aumenti di resa del 35%. Purtroppo i dati delle analisi delle micotossine svolte dall'INRAN, Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione ora

<sup>3</sup> A. LANUBILE, V. MASCHIETTO, V.M. BORRELLI, L. STAGNATI, A.F. LOGRIECO AND A. MAROCCO, *Molecular Basis of Resistance to Fusarium Ear Rot in Maize*, «Front. Plant Sci.», 12 October 2017, <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.01774>.

<sup>4</sup> Peer review of the pesticide risk assessment of the active substance *Aspergillus flavus* strain MUC154911 European Food Safety Authority (EFSA), <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2022.7202>.

<sup>5</sup> MUNKVOLD, HELLMICH AND RICE, *Comparison of fumonisin concentrations in kernels of transgenic Bt maize hybrids and nontransgenic hybrids*, cit.

<sup>6</sup> F. LEPRINCE-BENETRIX, *Maïs OGM en plein champ: des résultats probants*, cit.



confluito nel CREA, non sono mai stati resi pubblici (<https://www.senato.it/japp/bgt/showdoc/showText?tipodoc=Sindisp&leg=15&id=269372>).

Negli anni seguenti, analisi sull'impatto della coltivazione mais Bt evidenziano come l'adozione di questo mais negli Stati Uniti, in percentuali superiori al 50% del mais coltivato in area vasta, porti a una riduzione dell'infestazione di piralide che beneficia anche il mais convenzionale e le altre colture su cui la piralide può causare danni<sup>7</sup>.

Nelle annate con elevato stress idrico che si verificano in Italia nel 2012 e 2022, caratterizzate da diffusi problemi di contaminazione da aflatossine, è facile osservare come la proliferazione di *Aspergillus flavus* si localizza prevalentemente in corrispondenza delle rosure della piralide. Non essendo possibile mettere in campo prove con mais Bt non si possono avere dei dati certi sull'abbattimento delle aflatossine nei nostri ambienti, tuttavia il 2012 è un anno con elevato stress termico anche negli Stati Uniti dove la coltivazione di mais Bt è molto più diffusa e il livello di contaminazione media risulta essere inferiore a quella italiana; in uno studio uscito nel 2015 emerge come le richieste di rimborso alle assicurazioni per contaminazioni da aflatossine siano inversamente correlate alla percentuale di superfici coltivate con mais resistente alla piralide<sup>8</sup>.

### *Produzioni di mais in Italia e nel Mondo*

A livello globale le produzioni di mais sono in continuo aumento soprattutto in alcuni Paesi emergenti come Brasile e Ucraina, mentre nel nostro Paese sono in declino dal 2015. L'origine di questo declino è di natura prettamente economica: l'aumento dei costi è stato superiore all'aumento del valore della produzione comprensivo del premio PAC. In particolare possiamo osservare che in Italia le rese per ettaro sono aumentate più che in qualsiasi parte del mondo fino a metà degli anni '90 e poi sono rimaste stazionarie per circa 20 anni. Dal 2015 si osserva una leggera ripresa delle rese medie, ma si tratta probabilmente di un aumento fittizio poiché c'è stata una riduzione consistente delle superfici coltivate, che da un milione di ettari si sono dimezzate nel giro di pochi anni, ed è quindi plausibile che siano uscite dalla produzione prevalentemente superfici meno produttive. In sostanza i produttori italiani hanno perso tutto o buona parte del vantaggio produttivo che avevano verso altre parti del mondo e che permetteva loro di sostenere costi maggiori. Altri fattori che hanno inciso nel risultato economico sono, come abbiamo visto, il minor contributo PAC e l'incertezza per la contaminazione da micotossine, che nelle annate con clima avverso può comportare consistenti deprezzamenti del raccolto.

Negli USA le rese sono aumentate continuamente, anche se si può notare rispetto a Italia e Francia un aumento più marcato tra il 1997 e il 2014, probabilmente legato all'introduzione del mais resistente alla piralide (figg. 3 e 4).

<sup>7</sup> W.D. HUTCHINSONS ET AL., *Areawide Suppression of European Corn Borer with Bt Maize Reaps Savings to Non-Bt Maize Growers*, <https://doi.org/10.1126/science.1190242>; GALEN P. DIVELY ET AL., *Regional pest suppression associated with widespread Bt maize adoption benefits vegetable growers*, [www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1720692115](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1720692115).

<sup>8</sup> J. YU, D.A. HENNESSY, & F. WU, *The Impact of Bt Corn on Aflatoxin-Related Insurance Claims in the United States*, «Sci Rep», 10, 10046, 2020, <https://doi.org/10.1038/s41598-020-66955-1>.



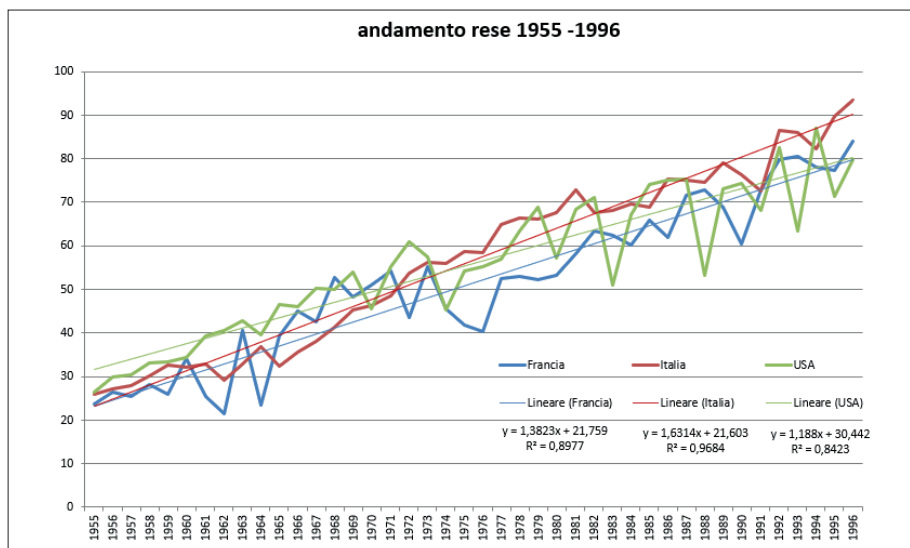
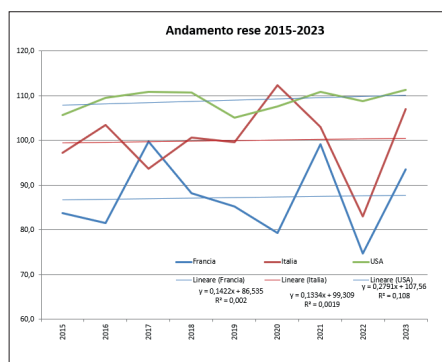
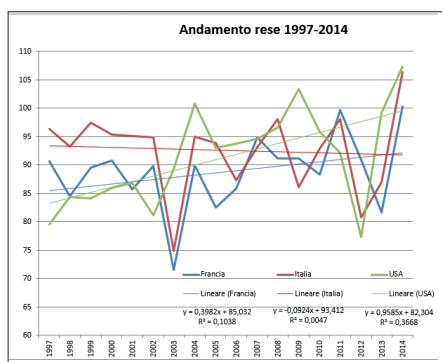


Fig. 3 Andamento rese in 100kg/ha in Italia Francia e USA tra il 1955 e il 1996



Figg. 4 e 5 Andamento rese in Italia Francia e Usa tra il 1997 e il 2014 e tra 2015 e il 2023. Da notare come le rese Usa aumentano soprattutto tra il 1997 e il 2014

È interessante notare come in Spagna, unico Paese europeo dove si utilizza il mais Bt per la produzione di granella su superfici significative, le rese abbiano mantenuto il trend di aumento a differenza di Italia e Francia (fig. 6). In Spagna tutto il mais è in piena irrigazione e questo certamente aiuta a ridurre le perdite nelle annate siccitose.

Per comprendere come sia calato il valore della produzione può essere interessante un confronto con gli Stati Uniti leader globale della produzione di mais. Osservando il valore della produzione lorda vendibile (PLV) per ettaro si può notare come fino a inizio degli anni 2000 questa fosse doppia rispetto agli Usa, mentre negli ultimi due decenni questo stesso oscilli attorno a un modesto 20% sopra quella statunitense (fig. 7).

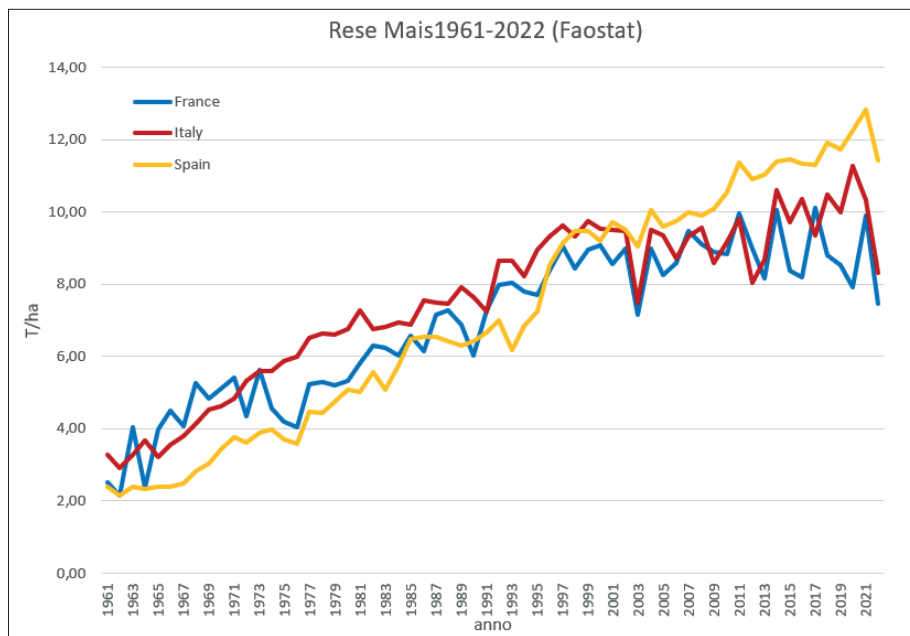


Fig. 6 Andamento delle rese in Italia, Francia e Spagna; dati in tonnellate per ettaro

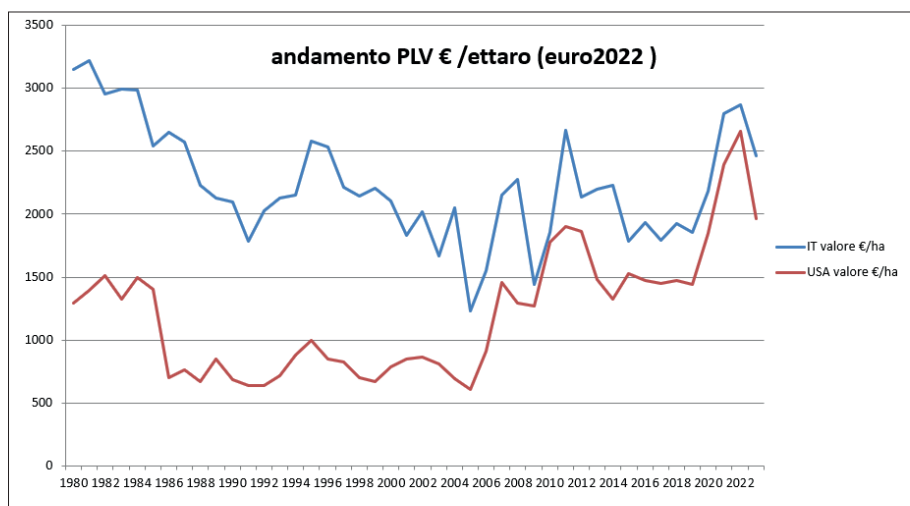


Fig. 7 Andamento della produzione lorda vendibile di un ettaro di mais in Italia e negli Usa; dati in Euro del 2022 corretti per l'inflazione

L'ultima riforma della PAC, tra tagli degli aiuti accoppiati e vincoli ambientali, certamente non migliora la competitività della maiscoltura; analizzando un ipotetico bilancio (tab. 1) di un'azienda di circa 30 ettari condotta in affitto con il ricorso a contoterzisti e con la resa media ricavabile dai dati ISTAT si può vedere come il

coltivazione mais bilancio conduzione in affitto con contoterzi									
		costo unità	quantità	€/ha	€/ton		val. unità	quantità	€/ha
Lavorazioni	aratura	110	1	110	10,28	vendita gr.	210	10,7	2247
	estirpatura	40	1	40	3,74	premio PAC	170	1	170
	epiratura	30	1	30	2,80	ecoschema 4			49
	semina	35	1	35	3,27				
	distribuzione fitofarmaci	20	2	40	3,74				
	trattamento piralide	28	1	28	2,62				
	concimazione	20	2	40	3,74				
	sarchiatura	30	1	30	2,80				
	irrigazione	140	1	140	13,08				
	raccolta	120	1	120	11,21				
	trasporto	6	10,7	64,2	6,00				
	stoccaggio/ess	28	10,7	299,6	28,00				
	<b>tot. Lavorazioni</b>			<b>976,8</b>	<b>91,29</b>				
Mezzi tecnici	seme	70	3	210	19,63				
	erbicida	34,5	2	69	6,45				
	solfo ammonico	0,4	5	2	0,19				
	urea	0,5	520	260	24,30				
	fosfato biammonico	0,8	140	112	10,47				
	cloruro potassio	0,6	100	60	5,61				
	insetticida piralide	80	0,33	26,4	2,47				
	<b>tot. Mezzi tecnici</b>			<b>739,4</b>	<b>69,10</b>				
	<b>tot. Spese vive</b>			<b>1716,2</b>	<b>160,39</b>				
generali	spese amministrazione/assicurazione			150	14,02				
	affitto terreno+titolo			600	56,07				
	irpef reddito agrario			38	3,55				
	canone irrigazione			50	4,67				
	<b>totale spese generali</b>			<b>838</b>	<b>78,32</b>				
<b>totale costi</b>				<b>2.554,20</b>	<b>238,71</b>	<b>totale ricavi</b>			<b>2.466,00</b>
<b>utile/perdita</b>									<b>- 88,20</b>

Tab. 1 Bilancio con costi e ricavi tipici per un'azienda di 30 ettari con ricorso al lavoro controterzi

risultato sia leggermente negativo. In queste condizioni gli imprenditori tendono a uscire dalla coltivazione, salvo nelle zone particolarmente vocate in grado di dare rese del 15-30% superiori.

Discorso diverso riguarda il mais insilato, legato alle aziende zootecniche, che non può essere trasportato su lunghe distanze e quindi importato. La superficie destinata all'insilamento infatti è aumentata da circa 270.000 ettari a circa 370.000 negli ultimi 15 anni sia per lo sviluppo del biogas, che trova nel mais insilato la biomassa più idonea, sia per l'aumento della produzione di latte a seguito della fine del regime delle quote latte nel 2015.

Il calo delle superfici del mais da granella a cui abbiamo assistito negli ultimi anni potrebbe proseguire ulteriormente se il prezzo globale dovesse tornare ai livelli precedenti al 2019. Una spinta al ribasso dei prezzi ci sarebbe se l'offerta superasse la domanda. Un forte aumento dell'offerta trainato dai prezzi alti degli ultimi due

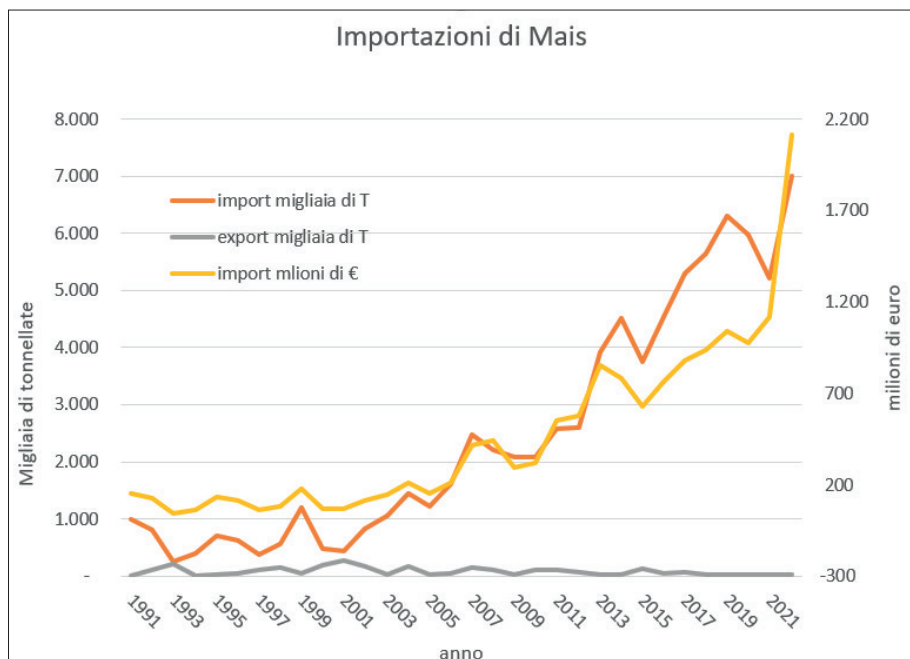


Fig. 8 Importazioni ed esportazioni di mais in tonnellate e importazioni in milioni di Euro

anni si è verificato in Brasile che ha in programma di convertire a seminativo altri 40 milioni di ettari di pascoli degradati, passando quindi a una superficie di 110 milioni di ettari dagli attuali 70, utilizzati prevalentemente per la produzione di mais e soia. Anche l'Ucraina ha il potenziale di aumentare le produzioni in modo marcato se potesse uscire dalla guerra che l'ha tragicamente coinvolta senza troppi danni. Infine degno di nota è anche la decisione della Cina, secondo produttore mondiale di mais, di puntare sulle biotecnologie per l'incremento produttivo di mais, soia e riso. Di contro abbiamo davanti a noi un clima con temperature più alte ed eventi piovosi più intensi e rarefatti che potrebbero ridurre le produzioni oltre che creare condizioni più favorevoli allo sviluppo di insetti fitofagi.

L'Italia, da Paese autosufficiente, negli ultimi anni è arrivata a importare oltre metà del proprio fabbisogno (fig. 8), per un valore superiore ai due miliardi di euro e mettendo a rischio alcune produzioni DOP che dovrebbero utilizzare in prevalenza materie prime prodotte nel territorio. Per cercare di recuperare la competitività negli ultimi anni sono state lanciate varie iniziative, dai contratti di filiera alla produzione di mais per filiere particolari. Tuttavia appare imprescindibile per rilanciare la coltura recuperare quella produttività smarrita negli ultimi decenni.

Se avessimo mantenuto un trend nelle rese come Spagna o Stati Uniti oggi si potrebbe puntare su rese di 2-3 tonnellate in più per ettaro. Inoltre, sia per i consumi alimentari che per quelli zootecnici, la bassa contaminazione da micotossine rappresenta un aspetto prioritario per poter valorizzare al meglio la produzione di mais nazionale. Stime prudenziali del prof. Amedeo Pietri e presentate all'Accademia

dei Georgofili l'11 dicembre 2008 calcolano in oltre 200 milioni di euro il danno provocato alla zootecnia italiana dovuto a intossicazione cronica da micotossine<sup>9</sup>. Oltre questi due aspetti, l'aumento delle rese e la riduzione della contaminazione da micotossine, è importante richiamare la necessità della sostenibilità ambientale e cioè riuscire a produrre di più senza aumentare l'utilizzo di risorse in particolare suolo, fertilizzanti e acqua. I primi due per il contenimento delle emissioni climalteranti derivanti dalla conversione di terreni naturali a terreni agricoli e dalla produzione e utilizzo di fertilizzanti, mentre l'acqua per le crescenti crisi idriche che si presentano con il cambiamento climatico e l'innalzamento delle temperature. Il miglioramento genetico sembra uno strumento indispensabile per giungere a questi obiettivi tanto quello convenzionale che la transgenesi e le nuove tecniche dell'editing genomico. Le piante ottenute andrebbero valutate per le caratteristiche che presentano più che per la tecnica impiegata per il loro ottenimento. L'impasse in cui l'Europa e l'Italia rischiano di finire con il blocco non solo dell'utilizzo, ma anche della sperimentazione in campo di piante geneticamente modificate con le varie tecniche, oggi a disposizione dei genetisti, rischiano di mandare fuori mercato porzioni crescenti della produzione agricola come abbiamo visto nel caso del mais resistente alla piralide.

Il titolo della prolusione del professor Scaramuzzi all'inaugurazione dell'anno accademico del 2015 – *Un grande errore: demolire l'agricoltura, improvvide disattenzioni e un futuro sconvolgente* – sembra ben descrivere la situazione della maiscoltura italiana; ma va anche ricordato il messaggio di fiducia nelle capacità dell'*Homo sapiens* che armato della propria intelligenza può affrontare le incognite del futuro. Le nuove conoscenze scientifiche rappresentano strumenti fondamentali per le sfide della sostenibilità ambientale sociale ed economica; scartarle a priori non sarebbe intelligente.

MARCO AURELIO PASTI

#### RIASSUNTO

In Italia la coltivazione del mais inizia già pochi decenni dopo il primo viaggio di Colombo nelle Americhe, e fino a metà degli anni '50 prosegue con varietà a impollinazione libera con rese medie nazionali che oscillano tra 1 e 2 tonnellate per ettaro per una produzione annua complessiva attorno ai 2 milioni di tonnellate. A partire dagli anni '50 vengono introdotti i mais ibridi che assieme all'adozione dei concimi di sintesi consentono aumenti di resa di circa 180 kg/ha/anno che permettono di superare 10 milioni di tonnellate prodotte su circa 1.1 milioni di ettari a metà degli anni '90. Da metà anni '90 le rese restano stazionarie per circa 20 anni e poi hanno un leggero aumento che probabilmente è di origine fittizia data la forte contemporanea contrazione di superfici che esclude le superfici meno vocate. Nel corso dell'ultimo decennio la produzione italiana scende sotto i 5 milioni di tonnellate portando l'Italia a importare oltre metà del proprio fabbisogno. Il blocco della semina del mais resistente alla piralide con la conseguente perdita di produzione e una maggior contaminazione da micotossine, il calo dei prezzi e del sostegno della politica agricola comunitaria sono tra le principali cause del declino della maiscoltura in Italia.

<sup>9</sup> *Micotossine dei cereali. Risultati del progetto interregionale «Micocer»*, cit., <https://www.georgofili.net/articoli/micotossine-nei-cereali/2166>.

## ABSTRACT

In Italy corn cultivation began a few decades after Columbus's first voyage to the Americas, and continued with open-pollinated varieties until the mid-1950s. Average national yields ranged between 1 and 2 tons per hectare for a total production of around 2 million tons per year. Starting from the 1950s, hybrid maize was introduced which, together with the adoption of synthetic fertilizers. This allowed increases in yields of approximately 180 kg/ha/year which made it possible to exceed 10 million tons produced on approximately 1.1 million hectares in the middle of the 90's. Since the mid-90s, yields have remained stationary for about 20 years and then slightly increased, due probably to the strong simultaneous contraction of surfaces which excluded the less suitable. Over the last decade Italian production has fallen below 5 million tons, bringing Italy to import over half of its needs. The prohibition to plant corn resistant to the corn borer and the consequent loss of production and greater contamination by mycotoxins, the drop in prices and support from the common agricultural policy are among the main causes of the decline of maize farming in Italy.

MARCO AURELIO PASTI

Accademico dei Georgofili, già presidente dell'Associazione Italiana Maiscoltori  
marco.pasti@gmail.com