



MUSEO DI STORIA DELL'AGRICOLTURA



FONDAZIONE MORANDO BOLOGNINI



SOCIETÀ AGRARIA DI LOMBARDIA

Atti del seminario



PIANTE, ANIMALI E SOCIETÀ: L'AMERICA PRECOLOMBIANA E L'AGRICOLTURA EUROPEA

10 ottobre 2025 - Castello Bolognini - Sant'Angelo Lodigiano

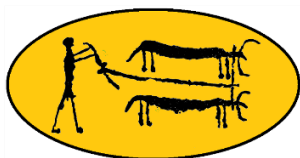
a cura di Anna Sandrucci e Osvaldo Failla



MULSA EDITORE

Immagine in copertina

Particolare tratto da: *Oppidum Secota (il villaggio di Secotan)*. Incisione di Theodor de Bry (1528-1598) basata su un acquerello di John White (1539-1593), raffigurante l'agricoltura dei nativi americani Algonchini (attuale North Carolina, USA). Fonte: *Americae Pars I*, Francoforte, 1590.



MUSEO DI STORIA DELL'AGRICOLTURA



FONDAZIONE MORANDO BOLOGNINI



SOCIETÀ AGRARIA DI LOMBARDIA

Atti del seminario

10 ottobre 2025

Castello Bolognini - Sant'Angelo Lodigiano

Piante, animali e società

L'AMERICA PRECOLOMBIANA E L'AGRICOLTURA EUROPEA

a cura di

Anna Sandrucci e Osvaldo Failla



MULSA EDITORE

CON IL PATROCINIO DI



A CURA DI

Anna Sandrucci

Consigliera del Museo di Storia dell'Agricoltura

Professoressa ordinaria di Zootecnia speciale - Università degli Studi di Milano

Osvaldo Failla

Presidente del Museo di Storia dell'Agricoltura

Professore ordinario di Arboricoltura generale e Coltivazioni arboree - Università degli Studi di Milano

EDITORE



Museo di Storia dell'Agricoltura e Centro Studi e Ricerche per la Museologia Agraria ETS
Via Celoria 2, 20133 Milano

6 gennaio 2026

© Museo di Storia dell'Agricoltura e Centro Studi e Ricerche per la Museologia Agraria ETS

www.mulsa.it

ISBN 978-88-947927-9-9

INDICE

SALUTO DI APERTURA

Flavio Barozzi _____ 5

CONTRIBUTI AL SEMINARIO

INTRODUZIONE

Gabriella Consonni _____ 7

I CENTRI AMERICANI DI DOMESTICAZIONE DELLE PIANTE E DEGLI ANIMALI

Osvaldo Failla _____ 9

IL MAIS: ORIGINE E BIODIVERSITÀ

Roberto Pilu, Elena Cassani, Martina Ghidoli, Ervane Laure Cheyep Dinzeu _____ 19

LA PATATA: DAL TUBERO ANDINO ALLA RIVOLUZIONE GENOMICA

Carlo Pozzi _____ 27

I CAMELIDI SUDAMERICANI: ORIGINE, DOMESTICAZIONE E ALLEVAMENTO

Silvana Mattiello e Anna Sandrucci _____ 35

L'IMPATTO DELLE PIANTE AMERICANE SULL'AGRICOLTURA D'EUROPA

Luigi Mariani _____ 47

L'IMPATTO DELLE PIANTE AMERICANE SULLA STORIA ECONOMICA E SOCIALE DELL'EUROPA

Gianpiero Fumi _____ 59

CONCLUSIONI

Tommaso Maggiore _____ 81

APPENDICE

DALLA RICERCA ALLA DIVULGAZIONE MUSEALE: IL NUOVO SPAZIO ESPOSITIVO DEL MUSEO DI STORIA DELL'AGRICOLTURA SU "L'AGRICOLTURA AMERICANA PRECOLOMBIANA"

Osvaldo Failla, Anna Sandrucci, Alberto Dalli e Luigi Mariani _____ 85

SALUTO DI APERTURA

Flavio Barozzi¹
Presidente della Società Agraria di Lombardia



Quello odierno è un convegno che apre un percorso che ci vede impegnati come Società Agraria di Lombardia, oggi in collaborazione col Museo di Storia dell'Agricoltura, con la Fondazione Morando Bolognini, la sezione Nord- Ovest dell'Accademia dei Georgofili e con altri importanti Enti ed Istituzioni su una triade di temi. Affrontando il tema di oggi partiamo da lontano: dalle interazioni tra l'agricoltura del vecchio continente e le agricolture del nuovo, le agricolture precolombiane. Con un orizzonte di riflessione più ampio, che non si limita alle agricolture del nuovo continente, si propone al tempo stesso una visione davvero a 360° su quelli che il professor Mariani chiama i viaggi avventurosi delle piante coltivate.

Il secondo step del percorso che oggi inizia si svolgerà in questo stesso luogo, nel salone dei Cavalieri del Castello di Sant'Angelo, il prossimo 23 ottobre alle 14:30. Dedicheremo un pomeriggio a un'iniziativa che proponiamo per riflettere e progettare, per programmare sulla base degli insegnamenti di quelli che io chiamo i “fuoriclasse” dalla Società Agraria di Lombardia. Il primo dei fuoriclasse a cui dedichiamo questa giornata, ad un tempo di apprendimento e progettazione, è il professor Tommaso Maggiore, oggi presente, che poi concluderà i lavori del Seminario odierno. Ne approfitto quindi per invitare tutti al Convegno del 23 ottobre alle 14:30 dal titolo “Sui sentieri delle scienze agrarie. L'agronomia tra razionalizzazione, eclettismo e cultura. Sono convinto che questo appuntamento possa costituire un momento di riflessione in cui, partendo dagli insegnamenti e dalle esperienze di un Maestro con la maiuscola come è Tommaso Maggiore, si potranno davvero trarre importanti spunti per pensare al futuro.

Il terzo step è tutto dedicato al futuro. Sarà un convegno che stiamo organizzando in collaborazione con l'Accademia di Agricoltura di Torino e con la sezione Nord-Ovest dell'Accademia dei Georgofili nell'ambito di un'iniziativa coordinata dall'UNASA. Si svolgerà il 21 di novembre a Novara presso l'Istituto Agrario “Bonfantini”, quindi a metà strada tra Milano e Torino, e sarà intitolato “Nuove frontiere biotecnologiche per il futuro dell'agricoltura”. Con l'aiuto di qualificati relatori rifletteremo e discuteremo sulle potenzialità, sugli auspicabili sviluppi, ma anche sulle complesse implicazioni e gli ostacoli, talvolta più politico-ideologici che scientifici, che caratterizzano il tema delle

¹ Dottore Agronomo e imprenditore agricolo

nuove biotecnologie in agricoltura. Lo faremo, secondo le nostre storiche e gloriose tradizioni, con una visione aperta al confronto e soprattutto senza pregiudizi.

Poche parole solo per introdurre il convegno di oggi e augurarvi buon lavoro. Oggi parliamo di integrazione, ed in specie di integrazione tra colture e tra culture. In un tempo in cui, come quello attuale, spesso si pensa a costruire steccati, ad imporre divieti, ad elevare muri, noi vorremmo far riflettere sul fatto che l'interscambio, pur avendo anche aspetti negativi (pensiamo a come si sono diffuse alcune fitopatologie), conduce sempre a risultati di pubblico interesse. Nella "somma algebrica" dei pro e dei contro l'interscambio, l'integrazione, il confronto, il dialogo aperto e costruttivo, forniscono sempre un risultato positivo. È con questo che vi auguro buon proseguimento dei lavori. Grazie.

INTRODUZIONE

Gabriella Consonni¹

Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali - Università degli Studi di Milano



Il seminario “Piante, animali e società - L’ America precolombiana e l’agricoltura europea” si distingue per la narrazione originale, volta a riconoscere, indagare e valorizzare il contributo specifico di questo periodo storico allo sviluppo dell’agricoltura. L’origine geografica di molte delle nostre attuali colture e animali d’allevamento è il continente americano. Comprendere quali materiali costituirono le prime popolazioni e quali furono le loro caratteristiche genetiche costituisce un passaggio importante. Oltre a riconoscerne il valore intrinseco, i partecipanti hanno compreso il rigoroso e laborioso processo di miglioramento condotto successivamente per l’adattamento a condizioni climatiche e socioculturali diverse, un processo che ha portato allo sviluppo delle attuali accessioni.

Il seminario ha inoltre esaminato alcune criticità del periodo della colonizzazione. I nuovi scambi commerciali portarono ad un arricchimento della biodiversità in Europa, anche grazie al ruolo fondamentale svolto dagli orti botanici. Tuttavia, l’approccio orientato allo sfruttamento delle risorse e delle popolazioni indigene, caratteristico del periodo coloniale, non solo ebbe il noto e drammatico impatto sulle popolazioni native, ma fu anche un ostacolo alla circolazione delle nuove conoscenze. Per approfondire questo tema si consiglia una storia associata alle piante del genere *Cinchona*, tra cui *Cinchona calisaya* Wedd. (china gialla) e *Cinchona pubescens* Vahl (china rossa). Si tratta di alberi o arbusti sempreverdi che sviluppano infiorescenze composte da piccoli fiori bianchi o rosa, originari delle foreste degli attuali Perù, Colombia, Ecuador, e Bolivia (Fig. 1). Il loro nome deriva da Chinchón, la città spagnola di Ana de Osorio moglie del viceré spagnolo del Perù. Secondo la leggenda, nel 1639 Ana de Osorio fu guarita da una febbre malarica grazie a un rimedio ricavato dalla loro corteccia, un evento che fu descritto quasi come un miracolo, e che diede avvio alla prima importazione in Europa. Le cortecce di queste piante giungeranno sui mercati europei per tutto il 600 e il 700, dove saranno pagate a prezzi elevati. Negli anni a venire le specie del genere *Cinchona* sono state esaminate da diverse prospettive. Attualmente, si possiedono conoscenze approfondite delle caratteristiche morfofisiologiche, delle proprietà degli alcaloidi, tra cui chinina e chinidina, contenuti nelle loro cortecce, della sequenza del genoma della specie *C. calisaya*. Tali conoscenze sono fondamentali per migliorarne la loro applicazione. Tuttavia,

¹ Professoressa associata di Genetica agraria

è importante sottolineare che le proprietà terapeutiche di queste piante erano già note alle popolazioni indigene prima dell'arrivo degli Europei.

L'esplorazione delle caratteristiche biologiche, genetiche e genomiche delle varietà ancestrali e locali di piante e animali rappresenta un ambito di notevole rilevanza per la ricerca scientifica contemporanea. Tale approccio fornisce solide basi per la ricerca genomica funzionale, la valorizzazione della diversità, il miglioramento varietale. L'obiettivo è di integrare risorse storiche e innovazione. Credo di poter affermare che il messaggio principale emerso da questa giornata sia questo, un messaggio che anima la nuova area del museo e tutte le aree e le attività che il MULSA porta avanti. Un ringraziamento a tutti i relatori per le presentazioni stimolanti e ricche di contenuti nonché agli organizzatori per il loro impegno e per la calorosa accoglienza.

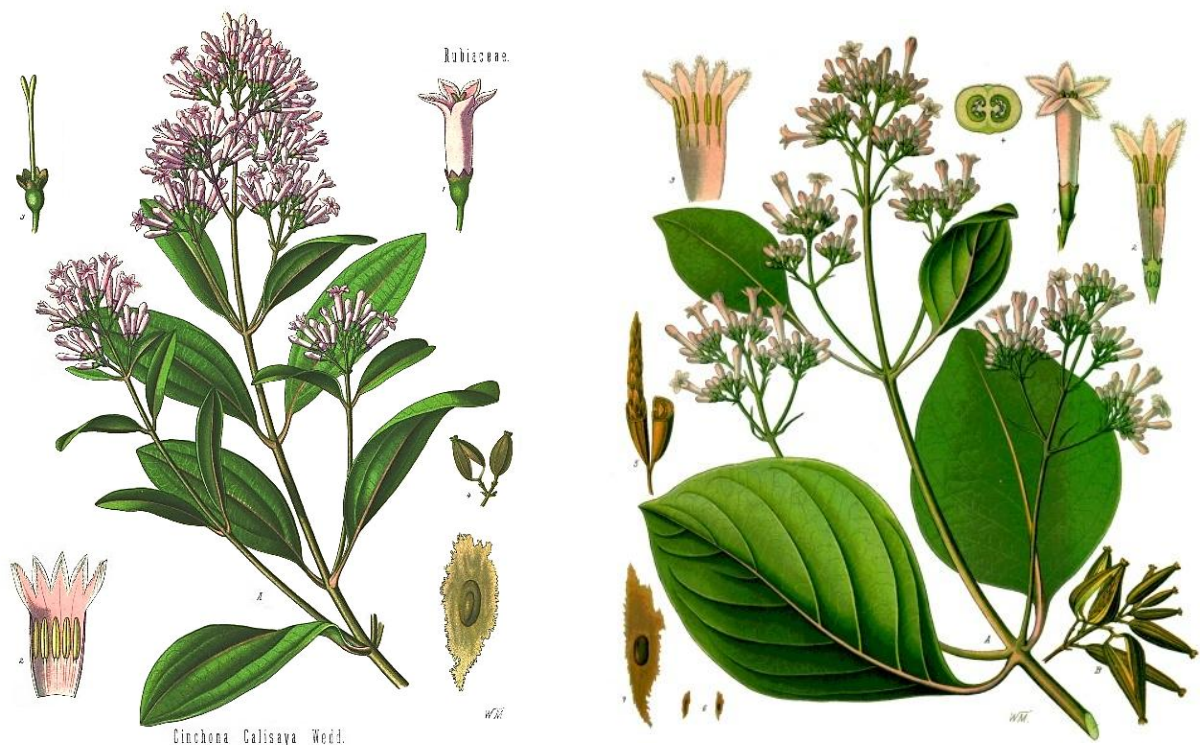


Figura 1 - *Cinchona calisaya* Wedd. (china gialla) e *Cinchona pubescens* Vahl (china rossa) sono due piante le cui cortecce contengono oltre una ventina di alcaloidi tra cui chinina e chinidina. Fonti: https://en.wikipedia.org/wiki/Cinchona_calisaya; https://de.wikipedia.org/wiki/Roter_Chinarindenbaum

I CENTRI AMERICANI DI DOMESTICAZIONE DELLE PIANTE E DEGLI ANIMALI

Osvaldo Failla¹

*Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali - Università degli Studi di Milano
Museo di Storia dell'Agricoltura*



Riassunto

Gli studi sull'origine e i processi di domesticazione di piante e animali nascono con Darwin e De Candolle, trovando un punto di svolta nei lavori di Nikolaj Vavilov, ideatore della teoria dei "centri di domesticazione". Le ricerche moderne, interdisciplinari e supportate da genetica, archeologia e paleoclimatologia, hanno individuato vari centri di domesticazione nel continente americano, in particolare in Mesoamerica e Sudamerica settentrionale già dall'8.000 a.C., con successivi sviluppi nelle Ande, nel Nord America orientale e nell'Amazzonia. Durante l'Epipaleolitico e l'Olocene antico, la gestione delle piante selvatiche e la caccia controllata degli animali portarono progressivamente alla domesticazione, favorita da mutamenti climatici e da pratiche come l'uso del fuoco e la selezione delle specie più utili. Le piante vennero domesticare attraverso differenti meccanismi (gestione ecosistemica, selezione per tuberi, frutti, fibre), mentre gli animali tramite relazioni di commensalismo, predazione o addomesticamento volontario. La diffusione delle specie domestiche fu ampia: mais, zucca e fagioli si espansero dal Messico al Nord America, mentre piante come arachide e pomodoro furono domesticati fuori dal loro areale originario, mostrando casi di "domesticazione alloctona". Questi processi rientrano nel concetto di "agricoltura predomestica", basata sulla gestione avanzata di risorse naturali anche senza piena domesticazione. Oggi molte specie americane – tra cui mais, patata, manioca, cacao e pomodoro – sono fondamentali per l'economia e l'alimentazione globali, mentre solo pochi animali domestici americani, come tacchino e anatra muta, si sono diffusi su scala mondiale.

Abstract

Centres of plant and animal domestication in the Americas

Studies of the origin and processes of plant and animal domestication began with Darwin and De Candolle, reaching a turning point with the work of Nikolaj Vavilov, founder of the theory of "centers of domestication." Modern interdisciplinary research, supported by genetics, archaeology, and paleoclimatology, has identified several domestication centers in the Americas—particularly in Mesoamerica and northern South America as early as 8,000 B.C., with later developments in the Andes, eastern North America, and the Amazon. During the Epipaleolithic and early Holocene, the management of wild plants and controlled hunting of animals gradually led to domestication, driven by climatic changes and practices such as the use of fire and the selection of the most useful species. Plants were domesticated through different mechanisms (ecosystem management, selection for tubers, fruits, and fibers), while animals were domesticated through

¹ Professore ordinario di Arboricoltura generale e coltivazioni arboree; Presidente del Museo di Storia dell'Agricoltura.

relationships of commensalism, predation, or voluntary taming. The spread of domesticated species was extensive: maize, squash, and beans expanded from Mexico to North America, while crops such as peanuts and tomatoes were domesticated outside their original range, representing cases of “alloctonous domestication.” These processes fall under the concept of “predomestication agriculture,” based on advanced management of natural resources even without full domestication. Today, many American species—including maize, potato, cassava, cacao, and tomato—are fundamental to global economies and food systems, while only a few American domestic animals, such as the turkey and the Muscovy duck, have spread worldwide.

INTRODUZIONE

La ricerca sull’identificazione degli areali di domesticazione delle piante e degli animali, e sui processi biologici e antropologici che ne hanno determinato l’origine, affonda le sue radici nelle opere di Charles Darwin (*The Variation of Animals and Plants under Domestication*, 1868) e di Alphonse De Candolle (*Origines des plantes cultivées*, 1883). Questo ambito di studio ebbe un impulso decisivo grazie ai lavori e alle imprese di Nikolaj Vavilov (1887-1943), universalmente riconosciuto come il fondatore della teoria dei “Centri di Domesticazione” (Failla e Sandrucci, 2024), divenendo nel tempo una tematica di ricerca articolata e interdisciplinare sempre più ricca di dati scientifici, ipotesi di ricerca e teorie interpretative.

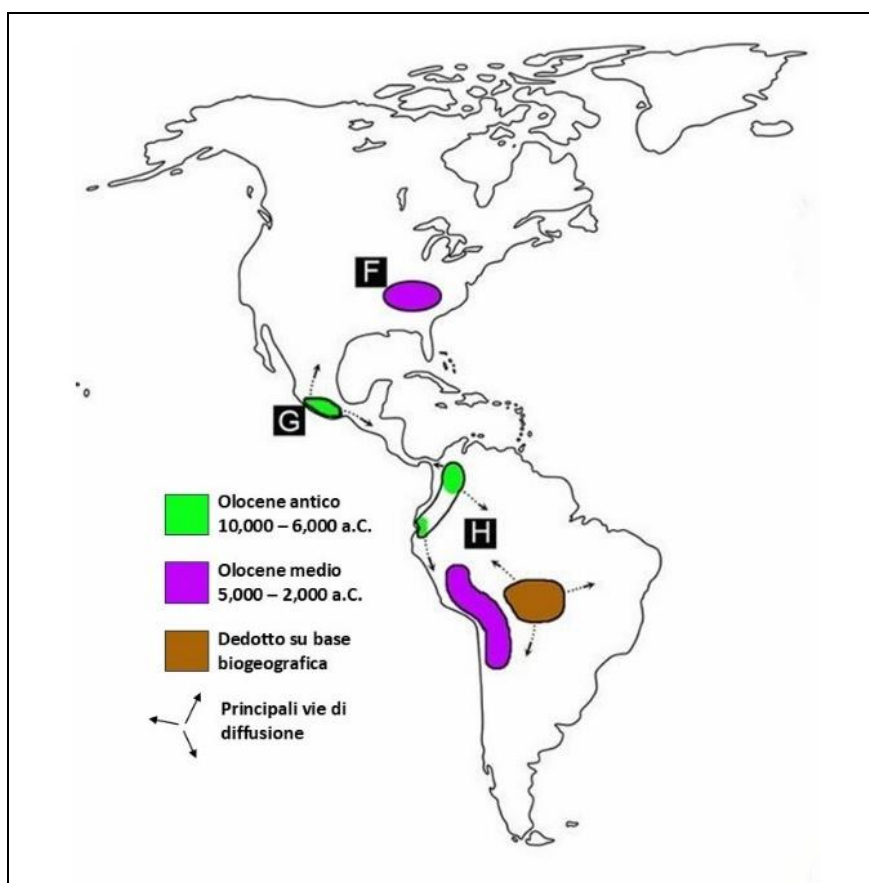


Figura 1 - Principali centri americani di domesticazione di piante e animali (adattato da Larson et al. 2014)

Nel 2011 si riunirono, presso il National Evolutionary Synthesis Center, a Durham in North Carolina, venticinque studiosi dei processi di domesticazione, rappresentanti diversi campi di ricerca, tra cui genetica, archeobotanica, zooarcheologia, geoarcheologia e archeologia in senso stretto. Scopo del simposio era la discussione dello stato delle

conoscenze sulla domesticazione anche per identificare gli aspetti più sfidanti da approfondire per il futuro. Tre anni dopo, nel 2014, i venticinque studiosi pubblicarono uno “*stato dell'arte nel campo, discutendo le conoscenze sui modelli spaziali e temporali della domesticazione e le controversie che circondano la velocità, l'intenzionalità e gli aspetti evolutivi del processo di domesticazione*” (Larson et al., 2014). Nella pubblicazione venne riportata una mappa planetaria, che aggiornava e revisionava le numerose mappe prodotte in precedenza, a partire da quella pubblicata da Vavilov nella sua opera pionieristica, “*Studies on the Origin of Cultivated Plants*” (Vavilov, 1926). Tale mappa, tuttora riconosciuta sostanzialmente valida dalla comunità scientifica, evidenzia almeno cinque aree del continente americano in cui, in modo indipendente, si svilupparono processi di domesticazione di piante e animali (Fig. 1 e Tab. 1).

Tabella 1 - Principali piante e animali domestici nel continente americano in relazione ai diversi centri di domesticazione riportati nella figura 1 (adattato da Larson et al., 2014).

G - Mesoamerica

Mais (*Zea mays* L.), Fagioli (*Phaseolus vulgaris* L., *Ph. lunatus* L.), Zucca da zucchini (*Cucurbita pepo* L. ssp. *pepo*), Amaranto messicano (*Amaranthus cruentus* L.), Avocado (*Persea americana* Mill.), Peperoncino / Peperone (*Capsicum annuum* L.), Fico d'India (*Opuntia ficus-indica* L.), Cotone (*Gossypium hirsutum* L.), Vaniglia (*Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews)

Tacchino (*Meleagris gallopavo* L.)

H - Sud America settentrionale

Zucca trombetta (*Cucurbita moschata* Duchesne ex Poir.), Batata/Patata dolce (*Ipomoea batatas* L.)

H - Sud America nord occidentale

Zucchetta ecuadoriana (*Cucurbita ecuadorensis* H.C.Cutler & Whitaker), Cotone barbadense (*Gossypium barbadense* L.), Cacao (*Theobroma cacao* L.)

Anatra muta (*Cairina moschata* L.)

H - Ande centrali e meridionale

Patata (*Solanum tuberosum* L.), Fagioli (*Phaseolus vulgaris* L. e *Ph. lunatus* L.), Pomodoro (*Solanum lycopersicum* L.), Tabacco (*Nicotiana tabacum* L.), Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), Amaranto delle Ande (*Amaranthus caudatus* L.), Oca / Igname della Nuova Zelanda (*Oxalis tuberosa* Molina), Zucca siamese, zucca a foglia di fico (*Cucurbita ficifolia* Bouché),

Lama (*Lama glama* L.), Alpaca (*Vicugna pacos* L.), Porcellino d'India (*Cavia porcellus* L.)

H - Amazzonia sud-occidentale

Manioca (*Manihot esculenta* Crantz), Arachide (*Arachis hypogaea* L.), Palma da pesca (*Bactris gasipaes* Kunth), Peperoncini (*Capsicum baccatum* L., *C. chinense* Jacq.), Zucca (*Cucurbita maxima* Duchesne), Ananas (*Ananas comosus* L.)

Dal punto di vista cronologico, i centri di domesticazione più precoci, risalenti all'Olocene antico (circa 10.000-6000 a.C.), sono stati riconosciuti nella Mesoamerica (nell'attuale Messico nord-orientale) e nel Sudamerica settentrionale (corrispondente agli odierni Ecuador e Colombia). In queste regioni, le evidenze archeologiche attestano già all'VIII millennio a.C. la presenza delle prime piante domestiche, tra cui la zucca da zucchini (*Cucurbita pepo* L. ssp. *pepo*) in Messico e la zucca trombetta (*Cucurbita moschata* L.) in Colombia. Si tratta dunque di una transizione verso l'agricoltura solo di poco successiva, in termini cronologici, a quella verificatasi nel Levante e nella Mesopotamia settentrionale (X millennio a.C.), ma anteriore rispetto a quella dell'Asia orientale (VI millennio a.C.). Nel corso dell'Olocene medio (5000-2000 a.C.), fenomeni analoghi di domesticazione si manifestarono anche nella regione andina e nel Nordamerica orientale. Inoltre, alcune evidenze di carattere biogeografico – legate in particolare alla presenza di parentali selvatici di specie oggi coltivate – suggeriscono che anche la regione amazzonica debba

essere considerata un ulteriore centro di domesticazione nel continente americano (Larson *et al.*, 2014).

I CENTRI DI DOMESTICAZIONE: ORIGINE E MECCANISMI

La ricerca interdisciplinare sulla domesticazione — che integra, oltre alla genetica, all'archeobotanica, alla zooarcheologia, alla geoarcheologia e all'archeologia, anche la paleoclimatologia, l'antropologia e l'etnoarcheologia — sta mettendo sempre più in luce le fasi preistoriche che precedettero i veri e propri processi di domesticazione di piante e animali. Durante l'Epipaleolitico, a differenza di quanto avveniva in epoche precedenti, molte popolazioni umane modificarono profondamente le proprie strategie di approvvigionamento delle risorse vegetali e animali, sia a fini alimentari sia per usi non alimentari. Come affermano Larson *et al.* (2014), "... Sebbene evitiamo definizioni univoche per piante o animali, la domesticazione può essere generalmente considerata un processo di selezione per l'adattamento alle nicchie agroecologiche umane e, a un certo punto del processo, alle preferenze umane ...". Il riferimento alle "preferenze umane" rimanda implicitamente alla teoria della *costruzione delle nicchie culturali* nel processo iniziale di domesticazione, elaborata da Bruce D. Smith (2011).

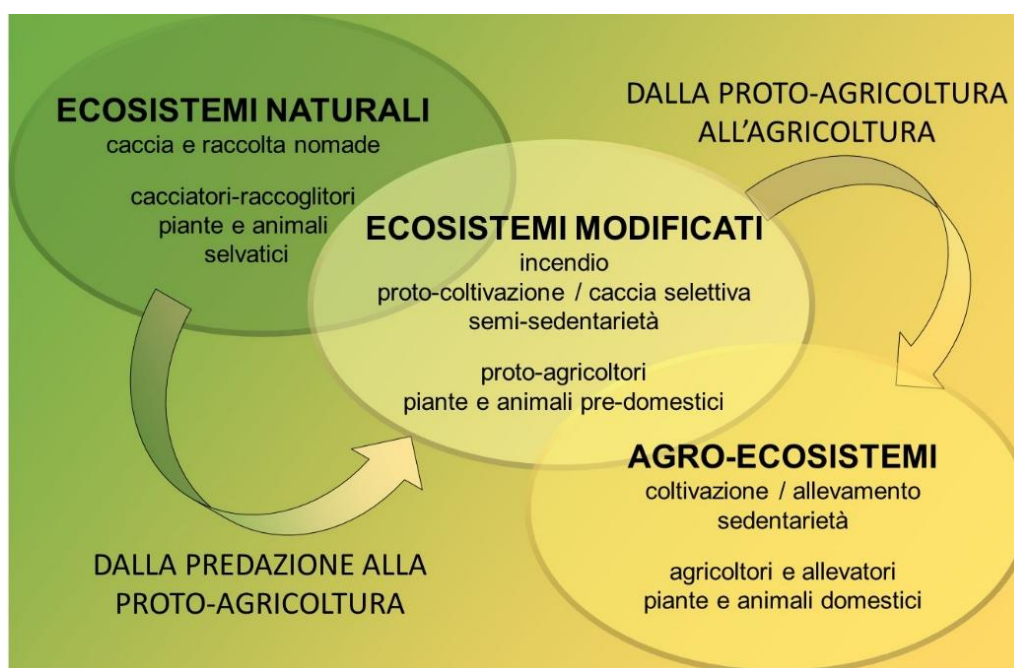


Figura 2 - Rappresentazione schematica del processo di costruzione di nicchie agroecologiche e culturali alla base della domesticazione dei vegetali e degli animali. Fonte: MULSA.

Le nuove condizioni climatiche dell'Olocene — caratterizzate da regimi termici e pluviometrici più favorevoli allo sviluppo delle biomasse vegetali e da un aumento dei livelli di anidride carbonica, tipico delle fasi interglaciali — resero più vantaggiose le attività di raccolta dei vegetali. Tali pratiche si trasformarono gradualmente in forme di "gestione e sfruttamento" delle piante selvatiche di maggiore utilità. L'uso del fuoco per liberare il suolo dalla vegetazione spontanea, favorendo quella più utile, si accompagnò a pratiche di protezione e potenziamento delle specie vegetali desiderate: eliminazione delle piante concorrenti, semina o propagazione vegetativa di quelle più vantaggiose. Queste attività costituiscono una vera e propria *coltivazione delle piante selvatiche*, anticipando il processo di domesticazione. Parallelamente, il controllo della mobilità degli animali selvatici oggetto di caccia creò le condizioni favorevoli alla domesticazione delle

specie più tolleranti alla presenza umana. Questo nuovo scenario ecologico, modellato dalle popolazioni del primo Olocene, innescò diversi meccanismi che portarono alla piena domesticazione di piante e animali (Fuller, 2007; Fig. 2).

Tali trasformazioni ecosistemiche condussero a percorsi di domesticazione vegetale differenti. Secondo Fuller *et al.* (2023), è possibile riconoscere almeno sette meccanismi principali, specificatamente definibili come: gestione ecosistemica; sviluppo di flora ruderale; selezione di tuberi; selezione di grani; selezione di infestanti; selezione per la fibra; selezione per il frutto carnoso. Per quanto riguarda invece la domesticazione animale, sono stati individuati almeno tre diversi meccanismi, derivanti da rapporti di commensalismo, di predazione o da processi di addomesticamento volontario (Larson e Burger, 2013; Zeder, 2012).

Dal punto di vista cronologico, la ricerca mette sempre più in evidenza come la fase pre-domestica di “gestione e sfruttamento delle piante e animali selvatici” possa essere stata anche di lunga durata, estendendosi anche per millenni, in relazione alle dinamiche demografiche e alle caratteristiche proprie delle specie coinvolte. Secondo quanto ipotizzato da Fuller *et al.*, (2023), in generale, le condizioni che portarono le popolazioni umane ad esercitare sulle piante una pressione selettiva tale da determinare la vera e propria domesticazione delle specie, furono legate al rapporto tra la densità demografica delle popolazioni umane, la produttività delle piante selvatiche coltivate, anche in relazioni alle vicende climatiche, e la possibilità di ampliare il loro areale di coltivazione.

A titolo esplicativo, nella figura 3 è riportato un diagramma cronologico, costruito in base ai dati archeologici in senso lato, che evidenzia le fasi di “gestione e sfruttamento” delle piante e degli animali selvatici nel continente americano, rispetto a quelle successive di domesticazione.

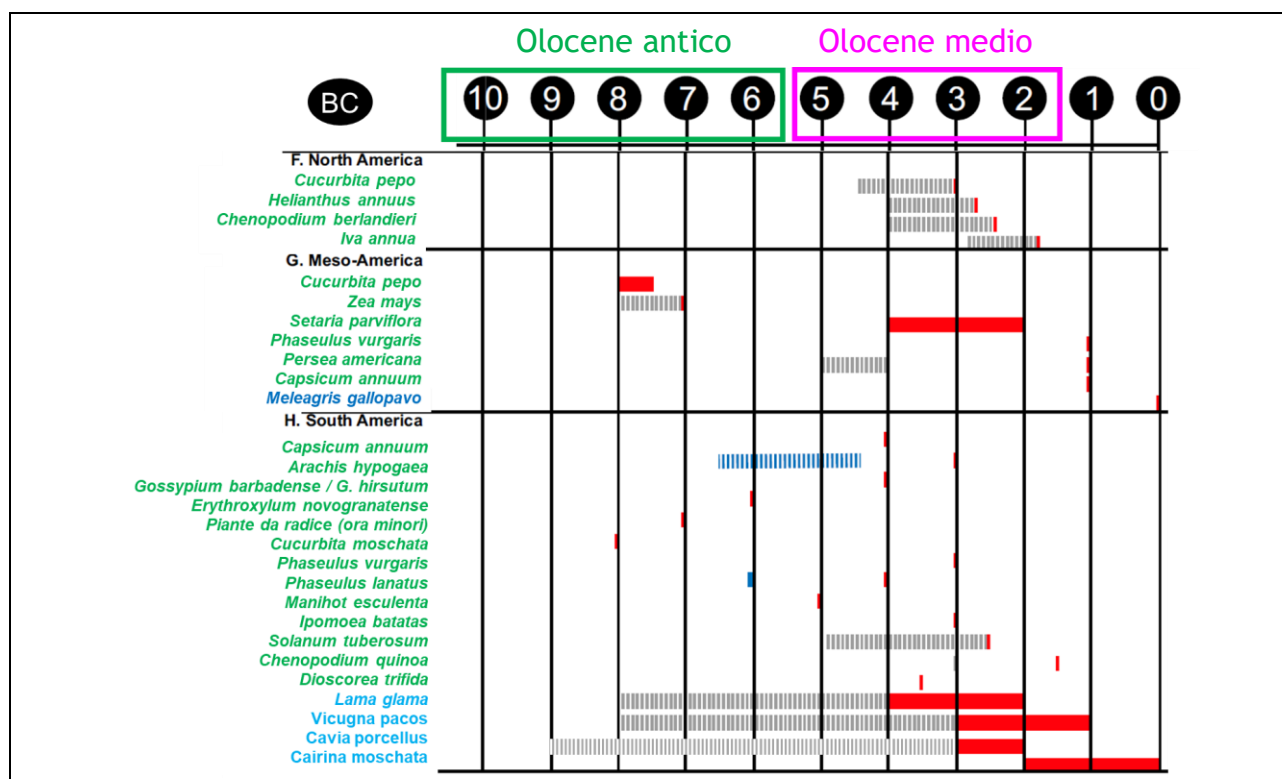


Figura 3 - Cronodiagramma dei processi di gestione e sfruttamento delle forme selvatiche di piante e animali (in grigio) e della comparsa delle relative forme domestiche (in rosso). In blu sono evidenziate le forme di gestione e valorizzazione delle piante selvatiche al di fuori del loro areale di origine. Per i nomi volgari si rimanda alla tabella 1 (adattato da Larson *et al.*, 2014).

DOMESTICAZIONE E DIFFUSIONE DELLE PIANTE PRE-DOMESTICATE

All'arrivo degli Europei il mais, la zucca e i fagioli, piante domestiche in Mesoamerica risultavano già ampiamente coltivate in gran parte dell'America settentrionale, così come il tabacco, originario delle Ande. L'introduzione e la diffusione di queste colture determinò, in diverse regioni del continente, l'abbandono o la progressiva marginalizzazione di specie precedentemente domestiche a livello locale, come, nel caso del Nordamerica, l'iva (*Iva annua* L.) o l'huauzontle (*Chenopodium berlandieri* Moq.). Un ulteriore esempio di circolazione delle piante domestiche all'interno del continente è rappresentato dai Caraibi, dove le popolazioni appartenenti alla cultura Taino coltivavano un ampio assortimento di specie provenienti da aree diverse: manioca, arachidi e ananas, dall'Amazzonia; mais, zucca, fagioli, guava, annona e papaya dalla Mesoamerica; nonché pomodori e tabacco dalle Ande (Hancock, 2022).

Recentemente però sono stati messi in evidenza aspetti del processo di domesticazione che in parte travalicano il concetto di centro di domesticazione in senso stretto. Sono stati infatti documentati, su base archeologica e genomica, casi di diffusione delle piante selvatiche pre-domestiche anche al di fuori del loro areale di origine; spostamenti che hanno determinato le condizioni di una loro domesticazione alloctona. Tra questi casi vi sono quello dell'arachide e del pomodoro.

L'arachide semidomestica: dall'Amazzonia all'intero Sudamerica

Il cronodiagramma della figura 3 mostra come vi siano evidenze di "gestione e sfruttamento" dell'arachide selvatica, al di fuori del suo areale naturale di distribuzione per oltre due millenni, tra il VII e il V millennio a.C., mentre le prime evidenze di domesticazione compaiono solamente sul finire del IV millennio a.C.

Il genere *Arachis* appartiene alla flora della parte orientale delle Ande, dell'Amazzonia meridionale, del nord-ovest dell'Argentina e del nord-est del Brasile. L'arachide domestica (*Arachis hypogaea* L.) è una specie allotetraploide con genoma AABB, i cui presunti parentali sono stati identificati da tempo nell'*A. duranensis* Krapov. & W.C.Greg. (genoma AA) e *A. ipaensis* Krapov. & W.C.Greg. (genoma BB) (Bertioli *et al.*, 2011).

Un recente lavoro genomico ha però consentito di rivedere la filogenesi dell'arachide domestica, individuando in un'altra specie selvatica, anch'essa allotetraploide, *A. monticola* Krapov. & Rigoni, prima ritenuta una "specie sorella" di *A. hypogaea*, il progenitore diretto di *A. hypogaea* (Zhuang *et al.*, 2019).

Mentre l'areale di distribuzione di *A. duranensis* è relativamente ampio, quello di *A. ipaensis* è invece molto circoscritto e racchiuso all'interno di quello di *A. duranensis*; altrettanto limitato, e non sovrapposto a quelli delle altre due specie, è invece quello di *A. monticola*. Parzialmente confinante, ma non sovrapposto all'areale di *A. duranensis* è infine l'areale della forma semi-selvatica di *A. hypogaea* (Fig. 4).

Le cultivar di arachide vengono classificate in sei varietà botaniche con origine geografica e caratteristiche morfologiche, fenologiche ed ecologiche differenti, denominate: *hypogaea*, *hirsuta*, *fastigiata*, *vulgaris*, *aequatoriana* e *peruviana* (Bertioli *et al.*, 2011).

Sulla base dell'analisi genomica, elaborata sui dati del sequenziamento dell'intero genoma di 52 accessioni riferibili alle sei varietà botaniche e alle principali specie selvatiche, è stato desunto che le forme pienamente domestiche di *A. hypogaea* si sarebbero formate al di fuori dell'areale originario delle forme semi-selvatiche di *A. hypogaea*, e più specificatamente: la varietà botanica *hypogaea*, in Bolivia; l'*hirsuta*, in Perù; la *fastigiata*, in Paraguay e Brasile centrale; e la *vulgaris*, nell'area del Guaranì, che comprende i territori tra Paraguay, Argentina e Brasile) (Fig. 4).

Questo quadro genomico, associato a quello archeologico, indicherebbe che le diverse specie di arachide selvatica fossero “gestite” dalle popolazioni mesolitiche, anche al di fuori degli areali nativi delle singole specie del genere *Arachis*, dai quali erano state evidentemente diffuse mediante semine volontarie in aree deliberatamente liberate col fuoco dalla vegetazione originaria, secondo le tecniche dell’ignicoltura o *slash and burn agriculture* (Forni, 2011). La gestione delle specie selvatiche avrebbe favorito una prima pressione selettiva sulla *A. monticola*, dando origine così alle forme semi-domestiche di *A. ipogaea*. Quest’ultima, verosimilmente associata alle altre specie selvatiche, fu adottata anche dalle popolazioni del primo Neolitico sudamericano lontane dall’areale di *A. monticola* e di *A. hypogaea* semi-domestica. In questi nuovi areali si sarebbe infine completato il processo di vera e propria domesticazione dell’*A. hypogaea* semi-domestica, dando origine alle differenti varietà botaniche dell’arachide domestica (Fig. 4).

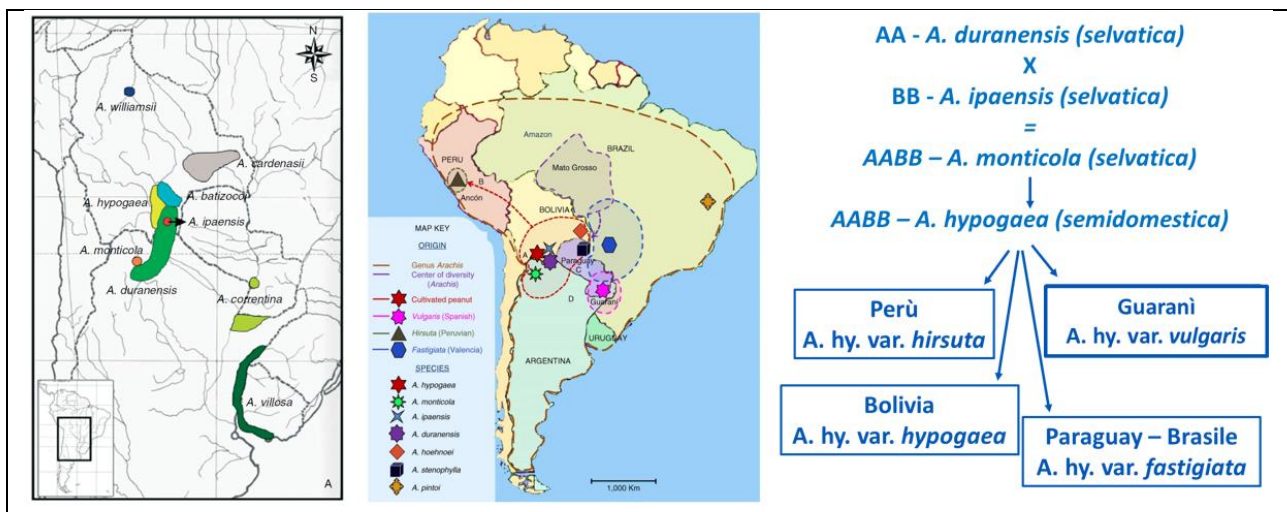


Figura 4 -A sinistra: mappa degli areali di distribuzione di alcune specie del genere *Arachis*, tra le quali le progenitrici diploidi *A. duranensis* e *A. ipaensis* delle specie allotetraploidi *A. monticola* e *A. hypogaea*. Quest’ultima derivata dalla prima per pressione selettiva umana (da Bertilio et al., 2011). Al centro: aree geografiche di campionamento delle accessioni di arachide domestica e delle specie selvatiche per l’analisi genomica. A destra, schema filogenetico proposto per la genesi delle forme domestiche di arachide (adattato da Bertoli et al., 2011, e Zhuang et al., 2019).

Il pomodoro selvatico: dalle Ande al Messico

Sulla base di recenti acquisizioni genomiche, quella del pomodoro rappresenterebbe un altro esempio di domesticazione compiuta al di fuori dell’areale di distribuzione della specie selvatica progenitrice, che si colloca nell’America andina.

Il modello di domesticazione del pomodoro, generalmente accettato, individuava nel *Solanum lycopersicum* L. var. *cerasiforme* la forma semidomestica del pomodoro (*S. lycopersicum* L.) derivata per pressione antropica dalla forma selvatica *S. pimpinellifolium* L. (Takei et al., 2021). La prima domesticazione del *S. pimpinellifolium* sarebbe avvenuta nell’America andina, mentre la piena domesticazione si sarebbe compiuta in Mesoamerica. Un recente lavoro di genomica populazionale, basato sul sequenziamento di 166 accessioni di germoplasma di pomodori selvatici e domestici, ha però messo in evidenza un’ipotesi alternativa (Razifard et al., 2020). Secondo i modelli utilizzati la speciazione di *S. lycopersicum* var. *cerasiforme* da *S. pimpinellifolium* risalirebbe a 78.000 (± 19.000) anni fa, epoca non compatibile con un eventuale processo di domesticazione da parte delle popolazioni umane, che, come è noto, attraversarono l’istmo di Bering non prima di 20.000 anni fa. Lo spostamento della coltura del pomodoro

dal Sudamerica alla Mesoamerica avrebbe dunque coinvolto una specie selvatica e non una specie semidomestica come ipotizzato in precedenza (Fig. 5).

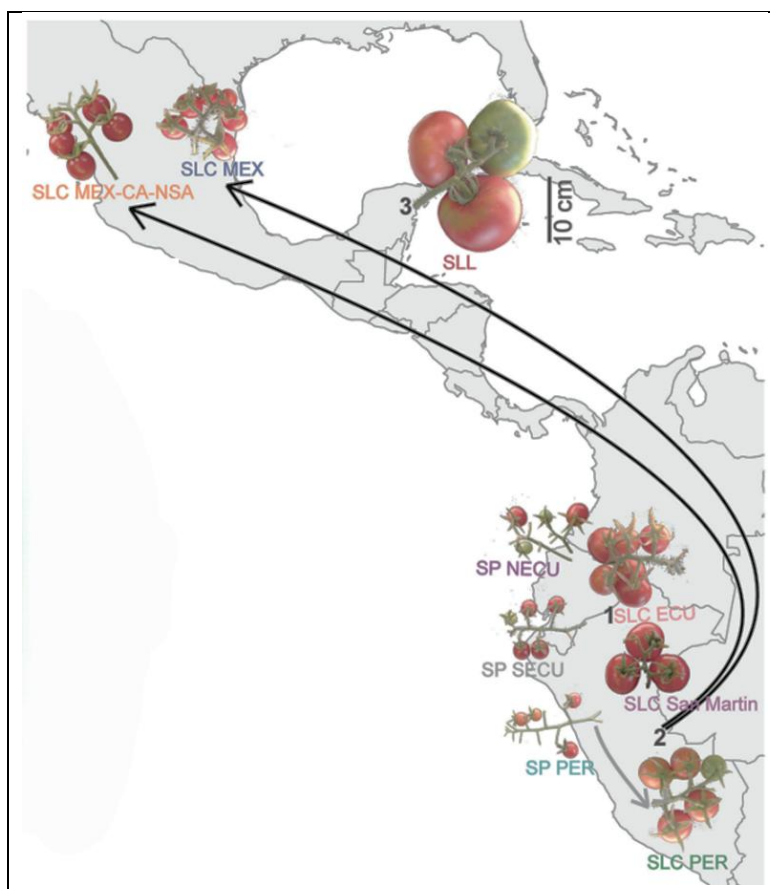


Figura 5 - Filogenesi del pomodoro domestico (SLL = *Solanum lycopersicum* var. *lycopersicum*) a partire dal progenitore selvatico *S. lycopersicum* var. *cerasiforme* peruviano (SLC PER), a sua volta derivato dal *S. pimpinellifolium* locale (SP PER) per speciazione naturale antecedente all'arrivo delle popolazioni umane nel continente americano (da Razifard et al., 2020).

Agricoltura predomestica

Dai casi di studio dell'arachide e del pomodoro è possibile trarre indicazioni più generali sulla natura e sul significato dei centri di domesticazione. Più di un processo di domesticazione fu infatti completato al di fuori dell'areale di distribuzione della principale specie selvatica progenitrice. Oltre agli esempi dell'arachide e del pomodoro, si possono citare quelli della banana (*Musa × paradisiaca* L.), del kiwi (*Actinidia deliciosa* (A.Chev.) Liang & Ferguson), della segale (*Secale cereale* L.) e dell'avena (*Avena sativa* L.) (Fuller et al., 2023).

A parte l'esempio recente del kiwi, gli altri esempi mettono in evidenza il fatto che le popolazioni mesolitiche e protoneolitiche avevano sviluppato grandi conoscenze e abilità nel gestire, sfruttare e potenziare le piante e gli animali selvatici di loro interesse, tanto nei relativi areali originari quanto trasferendoli al di fuori essi o introducendoli da altri areali, anche molto lontani. Queste strategie di approvvigionamento delle risorse alimentari e non, può essere definita come una "agricoltura predomestica" (Fuller, 2007) che non sempre sfociò necessariamente nella domesticazione e nell'adozione di una vera e propria agricoltura (Denevan, 2007).

Le ragioni che portarono le popolazioni umane alla piena adozione dell'agricoltura, correlata anche alla piena domesticazione di piante e animali, piuttosto che al mantenimento di un'agricoltura predomestica rappresentano un tema di ricerca e

dibattito scientifico estremamente attivo oltre che stimolante (Smith, 2011; Fuller *et al.*, 2023; Graeber e Wengrow, 2022).

PIANTE E ANIMALI DOMESTICI AMERICANI OGGI

Nel loro insieme, i dati archeologici, genetici e biogeografici confermano la pluralità, la durata e la complessità dei processi di domesticazione che hanno interessato il continente americano. Come è noto, molte delle piante agrarie originarie del continente americano si sono progressivamente diffuse in tutto il mondo, fino a diventare colture fondamentali per l'alimentazione umana e animale, nonché per le economie agricole locali. A titolo di esempio, la Cina è oggi il principale produttore mondiale di patate, pomodori, zucche, fagioli e peperoncini, e il secondo per il mais. Indonesia e Filippine guidano la produzione mondiale di ananas — specie originaria dell'Amazzonia — mentre il Madagascar detiene il primato per la vaniglia, originaria del Messico (FAOSTAT, 2025).

Considerando la superficie coltivata a livello globale, tra le prime quindici colture per estensione cinque sono di origine americana: mais, fagioli, manioca (cassava), patata, cacao e pomodoro. Secondo le statistiche FAO aggiornate al 2016, tredici delle prime quaranta specie coltivate nel mondo — ordinate in base alla biomassa utile prodotta — provengono dal continente americano. Queste contribuiscono per circa il 30% alla biomassa utile totale prodotta dalle quaranta principali colture mondiali. In ordine decrescente, si tratta di: mais (granella), patata, manioca, pomodoro, patata dolce, cotone (semi), girasole, arachide, peperoncino, cotone (fibra grezza), gomma naturale, fragole e tabacco (FAOSTAT, 2025). Alla biomassa della granella di mais va inoltre sommata quella del trinciato dell'intera pianta, destinato all'alimentazione animale o alla produzione di energia, che interessa circa 17 milioni di ettari, a fronte dei circa 200 milioni destinati alla produzione di granella (Erenstein *et al.*, 2022).

Decisamente minore è stato, invece, il successo planetario degli animali domestici in America. Solo il tacchino e l'anatra muta si sono affermati oltre le aree di origine. Il tacchino rappresenta poco più del 4% della produzione mondiale di pollame, con un allevamento concentrato nei Paesi occidentali: gli Stati Uniti detengono il primato (24%), seguiti da Polonia e Germania (Kálmán e Szöllösi, 2023). L'anatra muta, invece, si è diffusa soprattutto in Asia, dove — tanto negli allevamenti intensivi quanto in quelli familiari — ha progressivamente sostituito l'anatra domestica (*Anas platyrhynchos domesticus*), grazie alle maggiori dimensioni, al sapore più delicato, al minor contenuto di grassi e alla maggiore tenerezza delle carni. Anche in Europa, e in particolare in Francia, l'anatra muta e i suoi ibridi con l'anatra domestica rappresentano oggi le forme di allevamento più diffuse (Arias-Sosa e Rojas, 2021).

Diversamente, l'allevamento della cavia per la produzione di carne — e il relativo consumo — resta confinato alla regione andina, dove costituisce ancora una risorsa alimentare di grande rilievo (Donoso *et al.*, 2025). Analogamente, l'allevamento dei camelidi sudamericani, lama e alpaca, destinato alla produzione di fibra e carne e impiegato anche per il trasporto, è rimasto a lungo circoscritto al Sud America. Tuttavia, negli ultimi anni, queste specie vengono allevate in numero crescente anche in altre parti del mondo, principalmente per la produzione di fibra, per finalità ricreative o per *pet therapy* (Mattiello e Sandrucci, 2026).

BIBLIOGRAFIA

- Arias-Sosa, L.A., Rojas, A.L. (2021). A review on the productive potential of the Muscovy Duck. *World's Poultry Science Journal*, 77(3), 565-588.
- Bertioli, D.J., Seijo, G., Freitas, F.O., Valls, J.F.M., Leal-Bertioli, S.C.M., & Moretzsohn, M.C. (2011). An overview of peanut and its wild relatives. *Plant Genetic Resources*, 9(1), 134-149.

- Denevan, W.M. (1992) The pristine myth: the landscape of the Americas in 1492. *Ann. Assoc. Am. Geogr.* 82, 3: 369-385.
- Donoso, G., Galecio, J. S., Fuentes-Quisaguano, O. G., Pairis-Garcia, M. (2025). Guinea pig meat production in South America: Reviewing existing practices, welfare challenges, and opportunities. *Animal Welfare*, 34.
- Erenstein, O., Jaleta, M., Sonder, K., Mottaleb, K., Prasanna, B. M. (2022). Global maize production, consumption and trade: trends and R&D implications. *Food Security*, 14(5), 1295-1319.
- Failla, O., Sandrucci A. [a cura di] (2024). Nikolaj Vavilov: la storia e l'eredità. Museo Lombardo di Storia dell'Agricoltura, pp. 96. ISBN 9788894792706
- FAOSTAT (2025) - Food and Agriculture Organization of the United Nations (2025) - dati elaborati da Our World in Data (<https://ourworldindata.org/grapher/land-area-per-crop-type>).
- Forni, G. (2011) Fuoco e agricoltura dalla preistoria ad oggi. Storia e antropologia di un plurimillenario strumento coltivatorio. *Rivista di Storia dell'Agricoltura*, 51,1: 3-54.
- Fuller, D.Q. (2007). Contrasting Patterns in Crop Domestication and Domestication Rates: Recent Archaeobotanical Insights from the Old World, *Annals of Botany*, Volume 100, Issue 5, 7: 903-924.
- Fuller, D.Q., Denham, T., Allaby, R. (2023). Plant domestication and agricultural ecologies. *Current Biology*, 33(11), R636-R649.
- Graeber, D., Wengrow D. (2022). *L'alba di tutto*. Rizzoli, pp. 136
- Hancock J.F. (2022) *World Agriculture Before and After 1492: Legacy of the Columbian Exchange*. Springer.
- Kálmán, Á., Szöllősi, L. (2023). Global tendencies in turkey meat production, trade and consumption. *Acta Agraria Debreceniensis*, 2, 83-89.
- Larson, G., Burger, J. (2013). A population genetics view of animal domestication. *Trends in Genetics*, 29(4), 197-205.
- Larson, G., Piperno, D.R., Allaby, R.G., Purugganan, M.D., Andersson, L., Arroyo-Kalin, M., Barton, L., Vigueira, C.C., Denham, T., Dobney, K., Doust, A.N., Gepts, P., Gilbert, M.T.P., Gremillion, K.J., Lucas, L., Lukens, L., Marshall, F.B., Olsen, K.M., Pires, J.C., ... Fuller, D.Q. (2014). Current perspectives and the future of domestication studies. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111(17), 6139-6146.
- Mattiello, S., Sandrucci, A. (2026) I Camelidi americani: origine, domesticazione e allevamento. Piante, animali e società: l'America precolombiana e l'agricoltura europea. Museo di Storia dell'Agricoltura: 35-46.
- Smith, B.D. (2011). A Cultural Niche Construction Theory of Initial Domestication. *Biological Theory*, 6(3), 260-271.
- Takei et al. (2021). *De novo* genome assembly of two tomato ancestors, *Solanum pimpinellifolium* and *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*, by long-read sequencing, *DNA Research*, 28, 1: 1-9.
- Vavilov, N. (1926) *Studies on the Origin of Cultivated Plants*. Bulletin, 1. Leningrad: Bulletin of Applied Botany and Plant Breeding. Edizione italiana: Vavilov, N. (2016) *L'origine delle piante coltivate. I centri di diffusione delle diversità agricole*, Pentàgora, Savona (II edizione), pp. 232.
- Zeder, M.A. (2012). The domestication of animals. *Journal of Anthropological Research*, 68(2), 161-190.
- Zhuang, W., Chen, H., Yang, M. et al. (2019) The genome of cultivated peanut provides insight into legume karyotypes, polyploid evolution and crop domestication. *Nat Genet* 51, 865-876.

IL MAIS: ORIGINE E BIODIVERSITÀ

Roberto Pilu¹, Elena Cassani², Martina Ghidoli³, Ervane Laure Cheyep Dinzeu⁴
Università degli studi di Milano, Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali



Riassunto

Il mais rappresenta una delle colture più importanti e simboliche dell'evoluzione agricola umana. La sua storia inizia con la domesticazione delle piante durante la Rivoluzione Neolitica, quando l'uomo, passando da una vita nomade a una sedentaria, selezionò specie vegetali con caratteristiche utili: semi più grandi, crescita compatta e maggiore appetibilità. Tra queste piante, il teosinte, una pianta selvatica originaria dell'America Centrale, divenne il progenitore del mais moderno. Grazie agli studi di genetisti e archeologi, in particolare di George Beadle, si scoprì che mais e teosinte condividono lo stesso numero di cromosomi ($2n=20$) e sono interfertili. Analisi genetiche e archeologiche hanno dimostrato che la domesticazione avvenne circa 9.000 anni fa nella valle del fiume Balsas, in Messico. I reperti archeologici, come le pietre per la macinazione trovate a Xihuatoxla, testimoniano un uso alimentare già 8.700 anni fa, con antichi metodi di lavorazione come la nixtamalizzazione. Dopo la scoperta dell'America, Cristoforo Colombo portò il mais in Europa, dove trovò rapidamente diffusione, soprattutto in Italia settentrionale, diventando la base alimentare per secoli. La biodiversità del mais è oggi immensa: esistono centinaia di varietà locali, ognuna adattata al proprio territorio, come ad esempio in Italia lo Spinato di Gandino o il Rostrato Rosso di Rovetta. In tempi moderni, il miglioramento genetico e la scoperta dell'eterosi hanno portato alla creazione di ibridi più produttivi, oggi predominanti in agricoltura. Tuttavia, in Italia la coltivazione è in forte calo, con rese inferiori e superfici minime storiche. Il mais è quindi non solo una risorsa alimentare fondamentale, ma anche un simbolo di biodiversità e innovazione. La sua storia dimostra come l'interazione tra uomo e natura possa generare risultati straordinari, e sottolinea l'importanza di tutelare le varietà locali e promuovere un'agricoltura sostenibile per il futuro.

Abstract

Maize: origin and biodiversity

Maize represents one of the most important and symbolic crops in the evolution of human agriculture. Its history begins with the domestication of plants during the Neolithic Revolution, when humans, transitioning from a nomadic to a sedentary lifestyle, selected plant species with useful traits: larger seeds, compact growth, and greater palatability. Among these plants, teosinte a wild grass native to Central America became the ancestor of modern maize. Thanks to the studies of geneticists and archaeologists, particularly George Beadle, it was discovered that maize and teosinte share the same number of chromosomes ($2n=20$) and are interfertile. Genetic and archaeological analyses have shown that domestication took place about 9,000 years ago in the

¹ Professore associato di Genetica agraria

² Dottoressa di ricerca, Tecnologa

³ Dottoressa di ricerca, Assegnista di ricerca

⁴ Dottoranda

Balsas River Valley in Mexico. Archaeological finds, such as grinding stones discovered at Xihuatoxtla, testify to its use as food as early as 8,700 years ago, with ancient processing methods such as nixtamalization. After the discovery of the Americas, Christopher Columbus brought maize to Europe, where it quickly spread especially in northern Italy becoming a staple food for centuries. Today, maize biodiversity is immense: there are hundreds of local varieties, each adapted to its own territory, such as in Italy the *Spinato di Gandino* or the *Rostrato Rosso di Rovetta*. In modern times, genetic improvement and the discovery of heterosis have led to the creation of more productive hybrids, now predominant in agriculture. However, in Italy, maize cultivation is in sharp decline, with lower yields and historically minimal cultivated areas. Maize is therefore not only a fundamental food resource but also a symbol of biodiversity and innovation. Its history shows how the interaction between humans and nature can generate extraordinary results and highlights the importance of protecting local varieties and promoting sustainable agriculture for the future.

INTRODUZIONE

Il mais (*Zea mays* L.) rappresenta una delle specie coltivate più diffuse al mondo e una risorsa essenziale per l'alimentazione umana, animale e per numerosi settori industriali. La sua storia è strettamente legata all'evoluzione delle civiltà agricole e costituisce un esempio emblematico di coevoluzione tra l'uomo e le piante. A partire dalla sua domesticazione, avvenuta in Mesoamerica circa 9.000 anni fa, il mais ha attraversato un lungo percorso di trasformazione culturale, genetica e geografica, che ne ha consolidato il ruolo di coltura di primaria importanza su scala globale. La domesticazione delle piante coltivate segna una svolta cruciale nella storia dell'umanità, rappresentando il passaggio da società di cacciatori-raccoglitori a comunità agricole stabili. Tra le specie che hanno accompagnato questo processo, il mais occupa una posizione di rilievo per complessità biologica, ampia diffusione e impatto economico e sociale. Derivato dal teosinte nella regione del fiume Balsas, in Messico, il mais è il risultato dell'ingegno umano applicato all'osservazione e alla selezione della natura. La sua evoluzione riflette un lungo percorso di adattamento e miglioramento, che combina conoscenze empiriche tradizionali e innovazioni scientifiche moderne. L'analisi della biodiversità del mais e delle sue varietà tradizionali permette di comprendere non solo la storia evolutiva della specie, ma anche il valore culturale e ambientale delle pratiche agricole che ne hanno garantito la conservazione. Alcune popolazioni locali possiedono caratteristiche uniche, come resistenza a condizioni pedoclimatiche estreme o interazioni particolari con il microbioma vegetale. Un esempio emblematico è il mais Sierra Mixe del Messico, una landrace che sviluppa radici aeree ricoperte di mucillagine in grado di ospitare comunità di batteri diazotrofi: questi microrganismi fissano l'azoto atmosferico, contribuendo al fabbisogno della pianta e riducendo la necessità di fertilizzanti sintetici (Van Deynze *et al.*, 2018) (Fig. 1). Questo caso dimostra come la diversità genetica delle popolazioni tradizionali possa offrire soluzioni innovative alle esigenze dell'agricoltura sostenibile.

In un'epoca caratterizzata da crescenti sfide legate alla sostenibilità e alla sicurezza alimentare, la tutela del germoplasma locale e la valorizzazione delle risorse genetiche rappresentano obiettivi strategici di primaria importanza. Lo studio del mais, pertanto, va oltre l'ambito agronomico: esso testimonia la capacità dell'uomo di modellare l'ambiente e, al tempo stesso, di adattarvisi, offrendo un modello esemplare dell'equilibrio tra innovazione e conservazione che sostiene il progresso agricolo e culturale.

LA DOMESTICAZIONE DEL MAIS A PARTIRE DAL TEOSINTE

La domesticazione del mais (*Zea mays* ssp. *mays*) rappresenta uno dei più notevoli esempi di trasformazione genetica e morfologica indotta dall'uomo. Il suo progenitore selvatico è il teosinte (*Zea mays* ssp. *parviglumis*), una graminacea originaria delle regioni montuose

del Messico meridionale, caratterizzata da spighe con piccoli semi rivestiti da tegumenti e ramificazioni marcate. Studi genetici e archeologici, a partire dagli anni '30 grazie ai lavori di George W. Beadle (Premio Nobel 1958), dimostrarono che mais e teosinte sono interfertili e possiedono lo stesso numero di cromosomi ($2n = 20$), suggerendo una stretta parentela evolutiva (Beadle, 1939). Esperimenti su popolazioni F_2 segreganti rivelarono che la trasformazione del teosinte in mais dipese da un numero relativamente ridotto di geni – circa 4 o 5 loci principali – responsabili delle caratteristiche morfologiche chiave (Doebley, Stec & Wendel, 1987). In particolare: Il gene *tb1* (*teosinte branched1*) regola la riduzione delle ramificazioni laterali e la formazione di spighe compatte tipiche del mais (Doebley *et al.*, 1997; Studer *et al.*, 2011). A riprova che *tb1* sia stato un gene fondamentale nel processo di domesticazione del mais, mutazioni nel gene *tb1* presenti in varietà moderne di mais sono in grado di conferire un portamento che ricorda fenotipicamente quello del teosinte (Fig. 2).



Figura 1 - Radici aeree ricoperte di mucillagine



Figura 2 - Pianta di mais omozigote recessiva per la mutazione *tb1*.

Foto scattate nel campo sperimentale dell'Università degli Studi di Milano, Azienda didattica-sperimentale "Angelo Menozzi".

Il gene *tga1* (*teosinte glume architecture*) determina la perdita del tegumento lignificato che proteggeva i semi nel teosinte, rendendo la granella del mais nuda e facilmente utilizzabile (Wang *et al.*, 2005). Le analisi molecolari basate sull'orologio molecolare hanno collocato la domesticazione del mais circa 9.000 anni fa, nella valle del fiume Balsas in Messico (Matsuoka *et al.*, 2002). Reperti archeobotanici provenienti dallo Xihuatoxla shelter, datati a circa 8.700 anni fa, confermano l'utilizzo di semi di teosinte e mais primitivo in contesti domestici (Piperno *et al.*, 2009). Il processo fu accompagnato da pratiche culturali come la nixtamalizzazione, una tecnica di cottura in soluzione alcalina che migliorava il valore nutritivo del mais e ne facilitava la macinazione, evidenziando l'evoluzione parallela tra innovazione agricola e alimentare (Coe, 1994; Smalley & Blake,

2003). In sintesi, la domesticazione del mais non fu un evento isolato, ma un lungo processo di selezione artificiale operata dagli agricoltori mesoamericani, che trasformarono una pianta selvatica in una delle colture fondamentali per la civiltà umana. Essa rappresenta un esempio paradigmatico di coevoluzione uomo-pianta, in cui la pressione selettiva esercitata dall'uomo modellò profondamente la struttura genetica e morfologica del mais moderno

LA BIODIVERSITÀ DEL MAIS

La diffusione globale del mais ebbe inizio nel 1493, quando Cristoforo Colombo portò i primi semi in Europa dopo il suo viaggio nei Caraibi (Crosby, 1972). Da quel momento la coltura seguì precise rotte commerciali. La rotta iberica transatlantica portò il mais prima in Spagna e Portogallo e, da qui, attraverso i porti mediterranei, in Italia, nei Balcani e nel Levante. Contemporaneamente, la vasta rete commerciale portoghese rese possibili la sua diffusione in Africa occidentale, lungo la costa dell'Africa orientale e nell'Oceano Indiano, fino all'India e al Sud-Est asiatico (McCann, 2005). In Cina, dove giunse probabilmente nel XVI secolo, il mais divenne coltura strategica per le regioni interne, grazie alla sua elevata resa (Ho, 1955). In Europa il mais fu inizialmente considerato una coltura esotica, ma il suo potenziale agronomico portò a una rapida espansione. In Italia le prime testimonianze certe risalgono al XVI secolo, con rappresentazioni come *L'Estate di Arcimboldo* (1573), che già raffigura spighe in modo accurato. La sua diffusione si concentrò nelle regioni settentrionali — Lombardia, Veneto, Friuli ed Emilia-Romagna — dove il clima temperato-umido e i sistemi irrigui ne favorirono la coltivazione (Mantovani, 1998). Tra XVII e XIX secolo il mais divenne la base dell'alimentazione contadina, spesso in sostituzione di miglio, panico e sorgo. La forte dipendenza dal mais come alimento principale portò, tra XVIII e XIX secolo, alla diffusione della pellagra, dovuta alla carenza di niacina e triptofano in una dieta monotona non sottoposta a nixtamalizzazione (Majori, 1901). Ciò evidenzia come l'introduzione di una coltura possa modificare profondamente sia i sistemi agricoli sia le condizioni socio-sanitarie. Parallelamente alla sua diffusione, il mais sviluppò una straordinaria biodiversità varietale in Italia. La selezione massale, le pressioni ambientali e la gestione contadina permisero la formazione di centinaia di varietà locali (*landraces*), adattate ai diversi ambienti — dalla pianura irrigua alle aree pedemontane e montane. Ricerche moderne hanno classificato la variabilità italiana in nove grandi gruppi genetici basati su caratteristiche morfologiche e geografiche (Bertolini *et al.*, 2002; Brandolini e Brandolini, 2009). Tra le varietà più note spiccano: Storo, Ottofile, Spinato di Gandino, Rostrato Rosso di Rovetta, Nero Spinoso della Val Camonica, Scagliolo e Fiorine, tutte oggi oggetto di programmi di recupero e tutela (Fig. 3).

Il CREA-MAC di Stezzano (Centro di Ricerca Maiscoltura del Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria) e altre istituzioni Universitarie come UNIMI rappresentano punti di riferimento nazionali per la tutela, lo studio e la valorizzazione del mais in Italia. Le loro attività si concentrano sia sulla conservazione delle antiche risorse genetiche sia sul loro miglioramento, contribuendo così a preservare la biodiversità e a sostenere una filiera strategica per l'agricoltura italiana. Uno dei compiti principali delle istituzioni coinvolte è la raccolta, caratterizzazione e conservazione delle varietà tradizionali di mais, spesso a rischio di scomparsa. Attraverso banche del germoplasma, campi catalogo e programmi di mantenimento in purezza, assicurando che queste risorse genetiche, fondamentali per la storia agricola del Paese, non vadano perdute (Fig. 4).

Infatti il XX secolo vide una trasformazione radicale del panorama agricolo con la scoperta dell'eterosi e la diffusione degli ibridi commerciali (Shull, 1908; East, 1908). Tale innovazione permise un notevole aumento delle rese, ma comportò una riduzione della variabilità genetica, poiché molte varietà locali vennero abbandonate a favore degli ibridi più uniformi e produttivi. La modernizzazione agricola italiana dagli anni '60 portò a una

progressiva standardizzazione varietale, mentre negli ultimi decenni fattori come cambiamenti climatici, aumento dei costi, concorrenza internazionale e stress idrici hanno contribuito a una forte riduzione delle superfici coltivate.



Figura 3 - Campo catalogo dell'Università degli Studi di Milano. Foto scattata nel campo sperimentale dell'Università degli Studi di Milano, Azienda didattico-sperimentale "Angelo Menozzi".



Figura 4 Spighe appartenenti ad alcune varietà tradizionali presenti sul territorio nazionale. In centro un ibrido commerciale. Materiale dell'Università degli Studi di Milano.

IL MAIS OGGI

Il mais è oggi la coltura più prodotta al mondo e rappresenta uno dei pilastri dell'agricoltura globale contemporanea. La sua espansione negli ultimi decenni è stata trainata dalla straordinaria versatilità della pianta, dalla possibilità di impiegarla in numerosi settori - dall'alimentazione umana e animale fino alla bioenergia e all'industria agroalimentare e dai progressi del miglioramento genetico che hanno portato allo sviluppo di ibridi estremamente produttivi (Shiferaw *et al.*, 2011). A livello mondiale la produzione ha superato stabilmente il miliardo di tonnellate annue, con Stati Uniti, Cina e Brasile ai primi posti, mentre l'Unione Europea contribuisce in misura più modesta ma con sistemi produttivi altamente tecnicizzati (FAO, 2021). Questa crescita è dovuta non solo alla domanda crescente di mangimi per sostenere l'allevamento intensivo, ma anche al ruolo del mais come materia prima per l'industria degli amidi, per la formulazione di sciroppi, bioetanolo, bioplastiche e derivati dell'amido modificato, rendendo la coltura un cardine della bioeconomia.

In Italia, tuttavia, il quadro attuale è caratterizzato da una crisi strutturale del comparto maidicolo. Le superfici coltivate si sono ridotte costantemente negli ultimi vent'anni, fino a raggiungere il minimo storico di circa 495.000 ettari, valore che non si registrava da oltre un secolo e mezzo. Parallelamente, la produzione nazionale - attorno ai 4,9 milioni di tonnellate - copre oggi meno del 45% del fabbisogno interno, determinando una forte dipendenza dall'importazione di granella destinata soprattutto alla zootecnia. Le cause di questo declino sono molteplici: la concorrenza dei mercati internazionali, in particolare del mais proveniente dall'Est Europa e dalle Americhe; l'aumento dei costi di produzione, aggravato dal rincaro energetico e dei mezzi tecnici; la crescente frequenza di eventi climatici estremi come siccità e ondate di calore, ai quali il mais è particolarmente sensibile; e infine una redditività ridotta che induce molti agricoltori a sostituire il mais con colture alternative più profittevoli. Nonostante ciò, il mais rimane strategico per l'Italia, non solo per il ruolo centrale nella filiera zootecnica, ma anche per la produzione di alimenti tradizionali come polente, farine integrali e prodotti tipici che si basano su varietà locali ad alto valore identitario.

Il miglioramento genetico ha trasformato radicalmente il mais contemporaneo. La quasi totalità delle superfici mondiali è coltivata con ibridi ottenuti incrociando linee pure per sfruttare il fenomeno dell'eterosi, ovvero l'incremento di vigore e produttività nelle generazioni F1 descritto già nel primo Novecento (Shull, 1908; East, 1908). Questo progresso genetico, unito alla meccanizzazione e ai miglioramenti agronomici, ha permesso di raddoppiare o triplicare le rese rispetto alle varietà tradizionali, rendendo il mais una coltura altamente performante e adattabile a condizioni climatiche diverse. Negli ultimi anni l'innovazione si è ulteriormente accelerata grazie ai marcatori molecolari, alla selezione genomica e alle tecnologie di precisione che consentono di individuare rapidamente caratteristiche desiderabili come l'efficienza nell'uso dell'acqua, la resistenza a patogeni specifici o la tolleranza a stress termici. Parallelamente, l'editing genomico tramite CRISPR-Cas9 apre la possibilità di introdurre modifiche mirate senza dover ricorrere alla transgenia, accelerando lo sviluppo di ibridi resilienti e migliorando il valore nutrizionale.

Nel panorama globale, il mais geneticamente modificato è molto diffuso in Paesi come Stati Uniti, Brasile, Argentina e Sudafrica, dove rappresenta una quota significativa delle superfici coltivate. In Europa, e in particolare in Italia, la coltivazione di OGM è vietata, ma una parte consistente della granella importata per zootecnia proviene da sistemi produttivi che impiegano linee geneticamente modificate, creando una contraddizione tra norme di coltivazione e esigenze di mercato. La ricerca europea si concentra quindi su alternative non transgeniche, sull'agricoltura di precisione e sulle tecniche genomiche

sostenibili. Nel contesto dei cambiamenti climatici, il mais è una delle colture più vulnerabili. Temperature elevate durante la fioritura possono ridurre drasticamente l'allegagione, mentre la siccità limita la fotosintesi e l'accumulo di amido nella cariosside. Inoltre, condizioni calde e umide favoriscono la diffusione di funghi micotossigeni, come *Fusarium spp.*, con implicazioni gravi per la sicurezza alimentare e mangimistica. Le strategie per affrontare queste sfide includono sistemi irrigui più efficienti, come l'irrigazione a rateo variabile o le tecniche di subirrigazione, l'adozione di ibridi tolleranti alla siccità e pratiche agronomiche conservative, come le rotazioni colturali e la minima lavorazione del suolo. Le innovazioni digitali stanno contribuendo significativamente alla gestione della coltura: sensori, droni e modelli predittivi permettono di ottimizzare le risorse e mitigare gli effetti degli stress ambientali.

CONCLUSIONI

Nonostante la predominanza degli ibridi moderni, la biodiversità rimane una risorsa chiave per il futuro del mais. Le varietà tradizionali, diffuse in molte regioni del mondo e ancora presenti in Italia, rappresentano una fonte di variabilità genetica preziosa. In Italia, le varietà locali, come ad esempio, lo Spinato di Gandino o il Rostrato Rosso di Rovetta sono al centro di progetti di conservazione e valorizzazione che uniscono agricoltura, territorio, cultura alimentare e identità comunitaria. Il futuro del mais dipenderà dalla capacità di integrare produttività, sostenibilità e resilienza. Le sfide globali, dal riscaldamento climatico alla volatilità dei mercati, dalla riduzione delle risorse idriche all'urgenza di sistemi agroecologici richiedono un equilibrio tra innovazione tecnologica e conservazione delle risorse genetiche. La combinazione di agricoltura di precisione, miglioramento genetico avanzato, economia circolare e recupero della biodiversità locale rappresenta la via più promettente per garantire che il mais continui a svolgere un ruolo centrale nell'alimentazione mondiale e nelle filiere industriali del futuro.

BIBLIOGRAFIA

- Beadle, G.W. (1939). Teosinte and the origin of maize. *Journal of Heredity*, 30(6), 245-247.
- Brandolini, A. Brandolini, A. Maize introduction, evolution and diffusion in Italy. *Maydica* 2009, 54, 233-242.
- Bertolini, M. Verderio, A. Motto, M. Berardo, N. Brugna, E. Balduini, C. Mais in Lombardia: Varietà Tradizionali; Regione Lombardia: Milano, Italy, 2002.
- Coe, S.D. (1994). *America's First Cuisines*. University of Texas Press.
- Crosby, A.W. (1972). *The Columbian Exchange: Biological and Cultural Consequences of 1492*. Greenwood Press.
- Doebley, J., Stec, A., & Hubbard, L. (1997). The evolution of apical dominance in maize. *Nature*, 386, 485-488.
- Doebley, J., Stec, A., & Wendel, J. (1987). Genetic and morphological analysis of a maize-teosinte F2 population: Implications for the origin of maize. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 84(22), 8303-8307.
- East, E.M. (1908). Inbreeding in corn. Connecticut Agricultural Experiment Station Report, 419-428.
- FAO. (2021). *The State of Agricultural Commodity Markets*. Food and Agriculture Organization.
- Ho, P.-T. (1955). The introduction of American food plants into China. *American Anthropologist*, 57(2), 191-201.
- Majori, A. (1901). *La pellagra in Italia: storia, eziologia e profilassi*. Vallardi.
- Mantovani, B. (1998). Il mais nell'agricoltura lombarda tra XVI e XIX secolo. *Rivista di Storia dell'Agricoltura*, 38(1), 45-67.

- Matsuoka, Y., Vigouroux, Y., Goodman, M.M., Sanchez, G.J., Buckler, E., & Doebley, J. (2002). A single domestication for maize shown by multilocus microsatellite genotyping. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99(9), 6080-6084.
- McCann, J. C. (2005). *Maize and Grace: Africa's Encounter with a New World Crop, 1500-2000*. Harvard University Press.
- Piperno, D. R., Ranere, A. J., Holst, I., Hansell, P., Iriarte, J., & Dickau, R. (2009). Starch grain and phytolith evidence for early ninth millennium B.P. maize from the Central Balsas River Valley, Mexico. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(13), 5019-5024.
- Shiferaw, B., Prasanna, B. M., Hellin, J., & Bänziger, M. (2011). Crops that feed the world 6: Past successes and future challenges to the role played by maize in global food security. *Food Security*, 3, 307-327.
- Shull, G. H. (1908). The composition of a field of maize. *Journal of Heredity*, 4, 296-301.
- Smalley, J., & Blake, M. (2003). Sweet beginnings: Stalk sugar and the domestication of maize. *Current Anthropology*, 44(5), 675-703.
- Studer, A. J., Zhao, Q., Ross-Ibarra, J., & Doebley, J. (2011). Identification of a functional transposon insertion in the maize domestication gene *tb1*. *Nature Genetics*, 43(11), 1160-1163.
- Van Deynze, A., Zamora, P., Delaux, P.-M., Heitmann, C., Jayaraman, D., Rajasekar, S., ... Bennett, A. B. (2018). Nitrogen fixation in a landrace of maize is supported by a mucilage-associated diazotrophic microbiota. *PLoS Biology*, 16(8), e2006352.
- Wang, H., Nussbaum-Wagler, T., Li, B., Zhao, Q., Vigouroux, Y., Faller, M., ... & Doebley, J. (2005). The origin of the naked grains of maize. *Nature*, 436(7051), 714-719.

LA PATATA: DAL TUBERO ANDINO ALLA RIVOLUZIONE GENOMICA

Carlo Pozzi¹

Università degli Studi di Milano, Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali



Riassunto

La patata, oggi cardine della sicurezza alimentare globale, ha una storia complessa che unisce evoluzione, cultura e biotecnologia. Originaria delle Ande, dove era coltivata e venerata dalle civiltà indigene, fu domesticata tramite la selezione di varietà meno tossiche e tecniche di conservazione come il *chuño*. Introdotta in Europa nel XVI secolo, venne inizialmente rifiutata per sospetti medici e culturali, trovando larga adozione solo nel Settecento grazie a figure come Antoine Parmentier e alle ricorrenti carestie. Il suo ruolo nel sostegno alla crescita demografica e industriale europea fu enorme, ma la dipendenza da poche varietà clonali contribuì alla devastante carestia irlandese. Dal punto di vista biologico, la patata coltivata è prevalentemente tetraploide, caratteristica che rende difficile il miglioramento genetico. Studi genomici recenti hanno riscritto la sua origine, mostrando che il tubero nacque da un'ibridazione antica tra un antenato del pomodoro e *Solanum etuberosum*, evento che portò alla cooptazione di geni come StSP6A e StIT1, fondamentali per la tuberizzazione. La propagazione clonale, pur garantendo uniformità varietale, ha però congelato l'evoluzione della coltura favorendo l'accumulo di mutazioni deleterie. Il sequenziamento del genoma ha evidenziato un forte carico genetico nascosto, che emerge quando si tenta di creare linee pure, causando grave depressione da inbreeding e ostacolando la selezione. La soluzione innovativa oggi in sviluppo è il passaggio a una patata diploide propagata da seme (TPS), che permette di "ripulire" il genoma e produrre ibridi F1 vigorosi. Questo approccio offre vantaggi agronomici, logistici e sanitari, riducendo la dipendenza dalla propagazione clonale e aprendo la via a varietà più resilienti. Dopo millenni, la patata sta entrando in una nuova fase evolutiva guidata dalla genomica, promettendo maggiore sostenibilità e sicurezza alimentare globale.

Abstract

The potato: from Andean tuber to genomic revolution

The potato, now a cornerstone of global food security, has a complex history shaped by evolution, culture, and biotechnology. Originating in the Andes, where it was cultivated and revered by Indigenous civilizations, it was domesticated through the selection of less toxic varieties and preservation techniques such as *chuño*. Introduced to Europe in the 16th century, it was initially rejected due to medical and cultural suspicions, gaining widespread adoption only in the 18th century thanks to figures like Antoine Parmentier and recurring famines. Its role in supporting Europe's demographic and industrial growth was immense, though dependence on a few clonal varieties contributed to the devastating Irish Potato Famine. Biologically, the cultivated potato is predominantly tetraploid, a feature that complicates genetic improvement. Recent genomic

¹ Professore associato di Genetica agraria

studies have rewritten its origin, revealing that the tuber emerged from an ancient hybridization between an ancestor of the tomato and *Solanum etuberosum*, an event that led to the co-option of genes such as StSP6A and StIT1, essential for tuber formation. Clonal propagation, while ensuring varietal uniformity, has frozen the crop's evolution and fostered the accumulation of deleterious mutations. Genome sequencing has exposed a high hidden genetic load, which becomes evident when breeders attempt to create pure lines, causing severe inbreeding depression and hindering selection. The innovative solution now under development is the shift toward a diploid, seed-propagated potato (TPS), which allows for genomic "cleaning" and the production of vigorous F1 hybrids. This approach provides agronomic, logistical, and sanitary advantages, reducing dependence on clonal propagation and enabling the development of more resilient varieties. After millennia, the potato is entering a new evolutionary phase driven by genomics, promising greater sustainability and global food security.

INTRODUZIONE

La patata (*Solanum tuberosum*), oggi un pilastro della sicurezza alimentare mondiale, ha percorso un lungo viaggio. Nata come tubero venerato nelle valli andine, è stata prima rifiutata in Europa, per poi diventare il motore calorico di intere nazioni. Oggi, si trova al centro di studi genomici avanzati. Questo saggio esplora la storia della patata, dalla sua domesticazione alla sua biologia, analizzando le sfide che ne hanno frenato il miglioramento e le innovazioni che ne stanno ridisegnando il futuro.

LA CULLA ANDINA

La storia della patata inizia in Sud America. Evidenze archeologiche in Perù, come nella Caverna delle Tre Finestre (5800 a.C.), testimoniano la sua antichità. Le civiltà andine, in particolare gli Inca, non si limitarono a coltivare le "papas" come alimento base, ma le integrarono nella loro cultura, venerando divinità come l'Axomama.



Figura 1 - Patate trattate col metodo "chuño".

Fonte <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=11861431>

La domesticazione fu un processo selettivo. Le patate selvatiche contengono glicoalcaloidi, composti amari e tossici. I primi agricoltori selezionarono varietà più dolci e svilupparono metodi di lavorazione come il "chuño" (Fig. 1). Questo processo di liofilizzazione, che alterna congelamento notturno ed essiccazione diurna, rimuove le tossine e permette di conservare il tubero per anni. A differenza dei cereali, facili da

stoccare e tassare, i tuberi come la patata favorirono forse strutture sociali meno centralizzate, pur fornendo il sostentamento essenziale per l'Impero Inca in un ambiente difficile.

LO SBARCO IN EUROPA

Quando gli spagnoli arrivarono in Perù nel 1532, incontrarono la patata e la portarono in Europa intorno al 1565 (Fig. 2). L'accoglienza fu però carica di diffidenza. Per quasi due secoli, il tubero rimase una curiosità botanica, confinato negli orti.

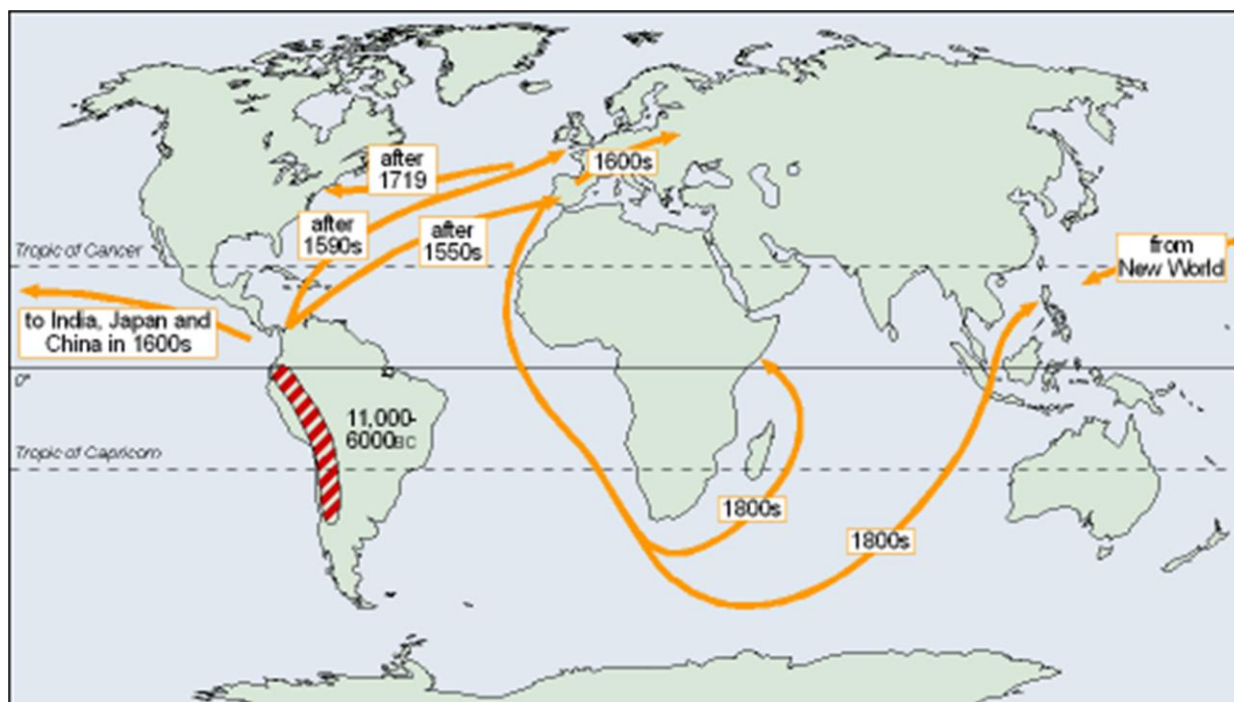


Figura 2 -Le principali tappe della diffusione della patata dalla regione andina. Fonte: <https://katelynamajourneythroughenglish.weebly.com/potato.html>

I motivi di questo rifiuto erano diversi. La sua appartenenza alla famiglia delle Solanacee, la stessa di piante velenose come la belladonna, la rendeva sospetta. La medicina dell'epoca, influenzata dalla "dottrina della segnatura", associava la sua forma bitorzoluta alla lebbra, tanto che il parlamento di Parigi ne vietò la coltivazione nel 1748. Inoltre, non essendo citata nella Bibbia, era vista con pregiudizio culturale. Si narra persino che i cuochi di Sir Walter Raleigh, non sapendo come prepararla, servirono le foglie e gli steli tossici, intossicando la corte e gettando i tuberi.

Fu solo nel XVIII secolo, spinta dalle carestie, che la percezione cambiò. L'agronomo francese Antoine Parmentier, che si nutrì di patate durante la prigionia in Prussia, ne comprese il valore. Tornato in Francia, ne promosse la coltivazione con il sostegno di Luigi XVI. La sua adozione permise una crescita demografica in Europa, fornendo le calorie necessarie, secondo Friedrich Engels, a sostenere la Rivoluzione Industriale. Questa dipendenza da poche varietà clonali portò però alla Grande Carestia Irlandese (1845-1852), quando la peronospora distrusse i raccolti.

LA COMPLESSITÀ GENETICA

Il miglioramento genetico della patata è sempre stato un processo lento, e la ragione sta nella sua biologia. La maggior parte delle patate coltivate oggi è tetraploide: possiede quattro copie di ogni cromosoma, per un totale di 48. Esistono anche specie diploidi (24

cromosomi) e con altri livelli di ploidia. Questa struttura tetraploide rende il breeding un rompicapo, complicando il controllo della trasmissione dei caratteri.

L'adattamento all'Europa fu possibile grazie a una selezione specifica. Le patate andine erano adattate ai giorni corti delle regioni equatoriali. Furono le varietà tetraploidi dell'arcipelago cileno di Chiloé, già adattate ai giorni lunghi simili a quelli europei, a prosperare e a diventare la base delle cultivar moderne.

Le più recenti indagini genomiche hanno radicalmente riscritto la storia evolutiva della patata, rivelando che la sua origine non è frutto di una lenta divergenza lineare, bensì di un drammatico evento di ibridazione interspecifica avvenuto tra gli 8 e i 9 milioni di anni fa. I protagonisti di questo incontro genetico furono due linee distinte: l'antenato dell'odierno pomodoro e la specie *Solanum etuberosum* (Fig. 3) (Tang et al., 2022; Z. Zhang et al., 2025).



Figura 3 - *Solanum etuberosum* (a sinistra), progenitore per ibridazione spontanea con il progenitore selvatico del pomodoro, delle specie di *Solanum* capaci di formare tuberi (a destra). Fonte: Agricultural Genomics Institute at Shenzhen/Chinese Academy of Agricultural Sciences (AGIS-CAAS)

Il dato sorprendente risiede nel fatto che nessuno dei due genitori possedeva la capacità di produrre organi di riserva sotterranei. La nascita del tubero rappresenta quindi un caso straordinario di innovazione evolutiva emergente: l'unione di due genomi distinti ha generato una "tempesta perfetta" di riprogrammazione genetica.

Nello specifico, la patata ha cooptato e riadattato funzioni preesistenti dai suoi progenitori per costruire un meccanismo biologico completamente nuovo. Dall'antenato simile al pomodoro, la patata ha ereditato il gene *StSP6A*. Nel pomodoro, i geni di questa famiglia regolano la fioritura in risposta alla luce; nella patata, questo gene è stato "ricablato" per fungere da segnale mobile che, viaggiando dalle foglie alle radici, innesca l'inizio della tuberizzazione. Tuttavia, il segnale da solo non sarebbe stato sufficiente senza una struttura pronta a riceverlo. Qui entra in gioco l'eredità del secondo genitore, *Solanum etuberosum*, che ha fornito il gene *StIT1* (Identity of Tuber 1). Questo gene agisce come un fattore di identità, istruendo gli stoloni sotterranei a smettere di allungarsi come radici e a iniziare a ingrossarsi, accumulando amido.

Questa sinergia molecolare si rivelò vincente perché coincise temporalmente con il sollevamento della catena andina. La capacità di nascondere le riserve energetiche sottoterra permise alla nuova specie di colonizzare nicchie ecologiche d'alta quota, fredde e ostili, dove altre piante non potevano sopravvivere.

Tuttavia, questa straordinaria biologia ha avuto un prezzo nel contesto agricolo moderno. La facilità con cui la pianta si moltiplica attraverso i tuberi ha spinto l'agricoltura verso la propagazione clonale. Se da un lato ciò ha garantito la stabilità di varietà iconiche come la 'Russet Burbank' (Fig. 4) — che domina il mercato da oltre un secolo mantenendo immutate le sue caratteristiche culinarie — dall'altro ha "congelato" l'evoluzione della coltura. La clonazione impedisce la ricombinazione genetica che avverrebbe con la riproduzione sessuale, bloccando l'innovazione varietale e rendendo estremamente difficile eliminare le mutazioni negative accumulate nel tempo.



Figura 4 - La patata 'Russet Burbank'.

Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/Russet_Burbank#/media/File:Russet_potato.jpg

IL PARADOSSO GENETICO

Il sequenziamento del genoma della patata, completato nel 2022, ha rivelato un paradosso. Da un lato, le sequenze di DNA mostrano una diversità interna molto alta, forse a causa di antiche ibridazioni selvatiche. Dall'altro, il numero di "versioni" uniche (aplotipi) di questi geni in circolazione è sorprendentemente basso. Questo suggerisce che la patata subì un forte "collo di bottiglia" genetico prima ancora di arrivare in Europa (Benoit *et al.*, 2025; Sun *et al.*, 2025).

La sfida più ardua che i genetisti e i breeder si trovano oggi ad affrontare nel miglioramento genetico della patata è rappresentata dalla gestione del carico genetico deleterio (*deleterious genetic load*). A differenza di altre colture cerealicole che sono state ottimizzate attraverso secoli di selezione sessuale, il genoma della patata ha accumulato una vasta quantità di errori genetici a causa della sua specifica architettura genomica e delle modalità di propagazione. La ragione per cui queste mutazioni dannose non portano all'immediato collasso della pianta risiede nello stato di eterozigosi. Grazie alla poliploidia, la presenza di una o più copie funzionali di un gene è in grado di compensare, o "mascherare", gli alleli difettosi. Le stime attuali indicano che circa il 97% delle varianti strutturali (SVs) — alterazioni significative nella sequenza del DNA — costituisce un carico nascosto. Questi difetti sono "silenti" nel fenotipo della pianta madre, ma sono onnipresenti nel suo genoma. Il problema emerge prepotentemente quando i breeder tentano di sviluppare linee pure (omozigoti) attraverso l'autofecondazione o l'incrocio tra consanguinei, passaggi fondamentali per la creazione di sementi ibride F1.

Questo processo rimuove la diversità genetica che fungeva da scudo: man mano che il genoma diventa omozigote, gli alleli deleteri perdono la loro controparte funzionale e vengono "smascherati". Il risultato è una severa depressione da consanguineità (*inbreeding depression*), che si manifesta con una drastica riduzione del vigore, scarsa fertilità e una progenie debole. Questo meccanismo agisce come una barriera biologica che rende estremamente difficile applicare alla patata le tecniche di miglioramento genetico usate con successo nel mais o nel riso. Recenti analisi genomiche hanno evidenziato un fattore aggravante, descritto dai ricercatori come "effetto finestra rotta". Si è osservato che la distribuzione delle mutazioni non è casuale: le alterazioni genetiche più piccole (come i polimorfismi a singolo nucleotide, o SNPs) tendono ad accumularsi e raggrupparsi proprio in prossimità dei grandi difetti strutturali (come inversioni o traslocazioni cromosomiche). Queste grandi varianti strutturali sembrano sopprimere la ricombinazione genetica nelle loro vicinanze, creando delle "isole" genomiche dove le piccole mutazioni deleterie possono accumularsi indisturbate, rendendo quasi impossibile per i breeder "ripulire" quelle specifiche regioni del DNA.

IL FUTURO: LA PATATA IBRIDA DA SEME

Per superare questi ostacoli, è in atto una trasformazione che ha l'obiettivo di convertire la patata da coltura tetraploide clonale a diploide propagata tramite seme (True Potato Seed - TPS)(Cheng *et al.*, 2025; C. Zhang *et al.*, 2021)

Questa strategia si basa sull'abbandono della tetraploidia per lavorare a livello diploide, dove è più semplice "ripulire" il genoma dal carico deleterio. L'intuizione chiave è controintuitiva: per creare linee parentali valide, è meglio partire da individui diploidi che appaiono "più deboli" ma sono "onesti" (con difetti già visibili) piuttosto che da individui vigorosi che nascondono molti difetti. Incrociando due linee diploidi "pulite", si ottengono semi ibridi F1 vigorosi e uniformi (Fig. 5).



Figura 5 - Shelley Jansky, genetista dell'ARS - Agricultural Research Service del U.S. Department of Agriculture, che mostra delle patate ibride raccolte nel Wisconsin centrale. Foto A. Hamernik. Fonte <https://www.ars.usda.gov/oc/images/photos/may20/d4342-1/>

I vantaggi di questo approccio sono significativi. Dal punto di vista logistico, 25 grammi di semi ibridi sostituiscono circa 2.500 kg di tuberi-seme, riducendo i costi di trasporto e stoccaggio. Dal punto di vista sanitario, i semi sono liberi dai virus che si accumulano nei tuberi. Aziende pioniere stanno già commercializzando queste innovazioni.

La patata, un tubero che ha sostenuto imperi e alimentato popolazioni, sta vivendo una nuova fase della sua evoluzione. Dopo millenni di domesticazione, la genomica sta sbloccando i segreti del suo DNA. La transizione verso una patata ibrida diploide, propagata da seme, promette di accelerare la creazione di varietà resilienti alle nuove sfide climatiche e alle malattie, rendendo questa coltura fondamentale più sostenibile e accessibile a livello globale.

BIBLIOGRAFIA

- Benoit, M., Jenike, K. M., Satterlee, J. W., Ramakrishnan, S., Gentile, I., Hendelman, A., . . . Lippman, Z. B. (2025). *Solanum* pan-genetics reveals paralogues as contingencies in crop engineering. *Nature*, 640(8057), 135-145. doi:10.1038/s41586-025-08619-6
- Cheng, L., Wang, N., Bao, Z., Zhou, Q., Guarracino, A., Yang, Y., . . . Huang, S. (2025). Leveraging a phased pangenome for haplotype design of hybrid potato. *Nature*, 640(8058), 408-417. doi:10.1038/s41586-024-08476-9
- Sun, H., Tusso, S., Dent, C. I., Goel, M., Wijfjes, R. Y., Baus, L. C., . . . Schneeberger, K. (2025). The phased pan-genome of tetraploid European potato. *Nature*, 642(8067), 389-397. doi:10.1038/s41586-025-08843-0
- Tang, D., Jia, Y., Zhang, J., Li, H., Cheng, L., Wang, P., . . . Huang, S. (2022). Genome evolution and diversity of wild and cultivated potatoes. *Nature*, 606(7914), 535-541. doi:10.1038/s41586-022-04822-x
- Zhang, C., Yang, Z., Tang, D., Zhu, Y., Wang, P., Li, D., . . . Huang, S. (2021). Genome design of hybrid potato. *Cell*, 184(15), 3873-3883 e3812. doi:10.1016/j.cell.2021.06.006
- Zhang, Z., Zhang, P., Ding, Y., Wang, Z., Ma, Z., Gagnon, E., . . . Huang, S. (2025). Ancient hybridization underlies tuberization and radiation of the potato lineage. *Cell*, 188(19), 5249-5265 e5215. doi:10.1016/j.cell.2025.06.034

I CAMELIDI SUDAMERICANI: ORIGINE, DOMESTICAZIONE E ALLEVAMENTO

Silvana Mattiello¹ e Anna Sandrucci^{2}*

*Università degli Studi di Milano, Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali -
Produzione, Territorio, Agroenergia*

**Museo di Storia dell'Agricoltura*



Riassunto

I camelidi sudamericani, guanaco, vigogna, lama e alpaca, rappresentano un modello unico per lo studio dell'evoluzione, della domesticazione e dei sistemi pastorali andini. Originatisi in Nord America e giunti in Sud America attraverso l'istmo di Panama, essi mostrano adattamenti morfologici, fisiologici e comportamentali che permettono la sopravvivenza in ambienti estremi ad alta quota. La domesticazione del lama e dell'alpaca, processi distinti ma in parte intrecciati, si sviluppò tra 4.500 e 3.500 anni fa, e svolse un ruolo centrale nelle civiltà preincaiche e incaiche. Infatti, oltre alle funzioni economiche e produttive (carne, fibra e trasporto), questi animali ebbero un forte significato culturale e simbolico nelle società andine. Dopo il declino post-conquista, le popolazioni selvatiche e domestiche hanno conosciuto un importante recupero grazie a politiche di conservazione e gestione comunitaria. Oggi i sistemi produttivi variano da piccoli allevamenti familiari a imprese associative strutturate, mentre l'interesse globale verso la fibra di alpaca e di vigogna, insieme agli impieghi turistici e didattici, sta favorendo la valorizzazione di queste specie anche al di fuori degli areali di origine.

Abstract

South American camelids: origin, domestication and husbandry

South American camelids, guanaco, vicuña, llama, and alpaca, represent a unique model for studying evolution, domestication, and Andean pastoral systems. Originating in North America and reaching South America through the isthmus of Panama, they developed distinctive morphological, physiological, and behavioural adaptations that enable survival in extreme high-altitude environments. The domestication of llamas and alpacas, two related yet partly intertwined processes, occurred between 4,500 and 3,500 years ago and played a central role in pre-Inca and Inca civilizations. Beyond their economic and productive functions (meat, fibre, and transport), these animals also held profound cultural and symbolic significance within Andean societies. After the post-conquest decline, both wild and domestic populations experienced a substantial recovery thanks to conservation policies and community-based management. Today, production systems range from small family herds to large associative enterprises, while global interest in alpaca and vicuña fibre, together with touristic and educational uses, is fostering the appreciation of these species even outside their original range.

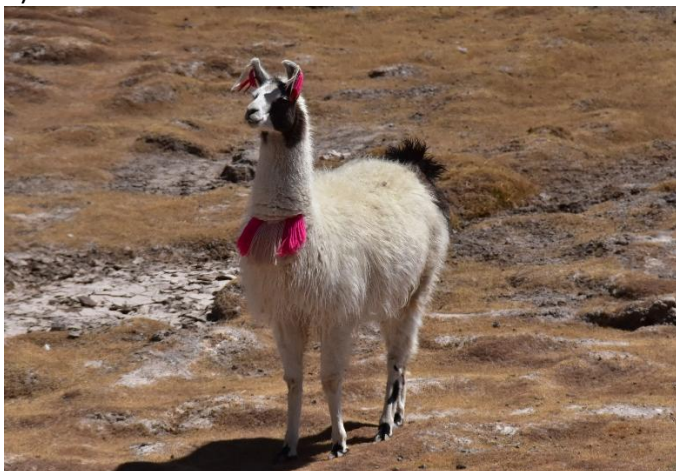
¹ Professoressa associata di Zootecnia speciale

² Professoressa ordinaria di Zootecnia speciale

INTRODUZIONE

I camelidi sudamericani appartengono alla tribù dei Lamini e rappresentano un gruppo di grande interesse per l'archeozoologia e la zootecnia. Comprendono due specie selvatiche, guanaco (*Lama guanicoe*) e vigogna (*Vicugna vicugna*), e due domestiche, lama (*Lama glama*) e alpaca (*Vicugna pacos*) (Fig. 1), che hanno avuto un ruolo cruciale nello sviluppo economico, culturale e religioso delle civiltà andine (Vilá & Arzamendia, 2022). Tra queste specie, lama e alpaca rappresentano l'unico caso di ungulati domestici nelle Americhe (Yacobaccio, 2021). Il loro studio fornisce informazioni essenziali sui processi di domesticazione, sugli adattamenti fisiologici agli ambienti estremi e sulle potenzialità di utilizzo sostenibile delle risorse in contesti pastorali.

a) lama



b) alpaca



c) vigogna



d) guanaco



Figura 1 - Le quattro specie di camelidi sudamericani: a) lama; b) alpaca; c) vigogna; d) guanaco.
Foto: S. Mattiello, A. Sandrucci

ORIGINE ED EVOLUZIONE DEI CAMELIDI SUDAMERICANI

Le quattro specie attualmente esistenti di camelidi sudamericani derivano da un progenitore comune, condiviso anche con i camelidi del Vecchio Mondo (cammello, *Camelus bactrianus* e dromedario, *Camelus dromedarius*), comparso nel Nord America durante l'Eocene, circa 40-50 milioni di anni fa. A partire da questo antenato comune, circa 17 milioni di anni fa, all'interno della famiglia *Camelidae*, si verificò la separazione evolutiva tra la tribù dei Lamini e quella dei Camelini.

I Camelini si spostarono verso nord e, attraverso il ponte di Bering, raggiunsero l'Asia e poi l'Africa, dando origine ai camelidi del Vecchio Mondo, mentre i progenitori dei Lamini rimasero in Nord America per milioni di anni, evolvendosi in generi quali *Pliauchenia* (Miocene) e *Hemiauchenia* (Pliocene-Pleistocene). Solo dopo la formazione dell'istmo di Panama (circa 3 milioni di anni fa), alcuni Lamini migrarono verso sud, colonizzando il Sud America nell'ambito del *Great American Biotic Interchange*. Da queste popolazioni sudamericane si originarono le quattro specie attuali di camelidi sudamericani, mentre le forme nordamericane si estinsero (Wheeler, 2012; Fig. 2).

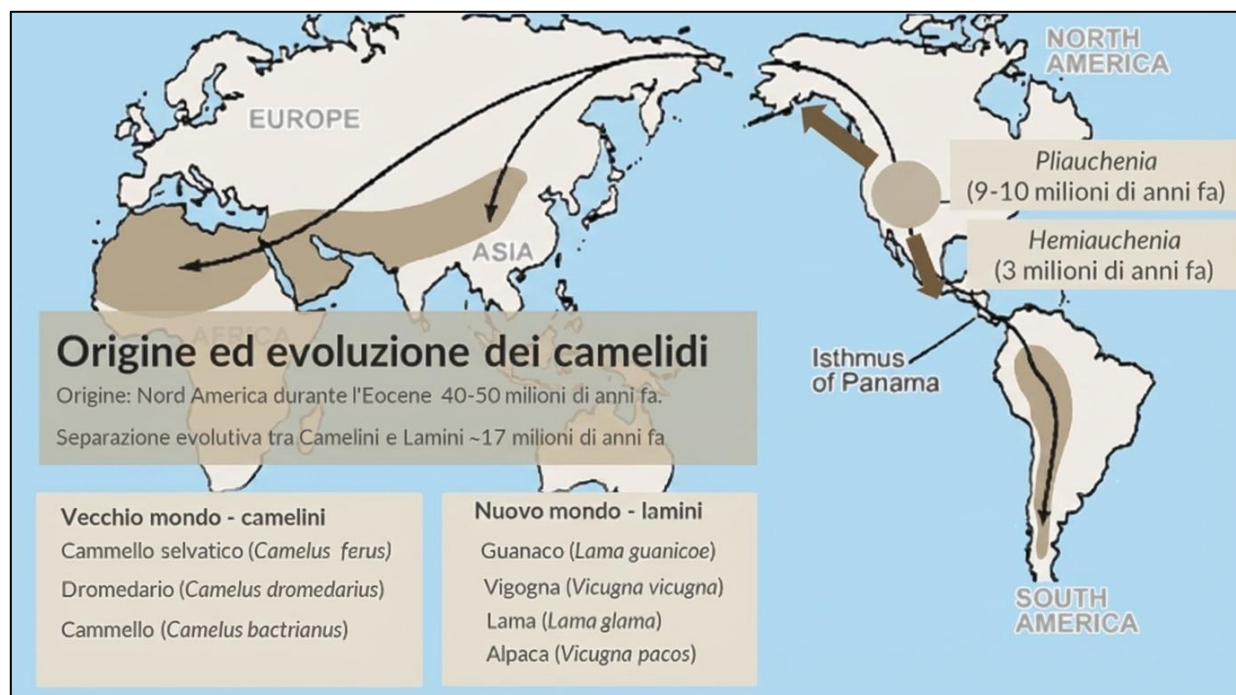


Figura 2 - Origine e dispersione dei Camelidae

Dal punto di vista tassonomico, i *Camelidae* sono mammiferi artiodattili appartenenti al sottordine dei Tylopoda, che, pur condividendo alcune convergenze funzionali con il sottordine dei Ruminantia, costituiscono una categoria sistematica distinta. L'apparato digerente presenta tre compartimenti, tra cui un compartimento a funzione fermentativa, funzionalmente analogo al rumine (*pseudorumine*). Altre caratteristiche peculiari della famiglia dei *Camelidae*, includono la dentizione con un incisivo laterale superiore e canini sviluppati, la presenza di cuscinetti plantari (Fig. 3), e la particolare articolazione degli arti posteriori, che consente il decubito sternale con le ginocchia ripiegate e i garretti diretti caudalmente.

Le quattro specie di camelidi sudamericani condividono lo stesso numero di cromosomi ($2n=74$) e possono incrociarsi tra loro, anche se gli incroci non sono sempre fertili. Classici esempi sono il *huarizo* (lama x alpaca) e il *pacovicugna* (alpaca x vigogna) (Wheeler, 2012). Questi incroci possono talvolta verificarsi casualmente, dovuti all'incontro occasionale tra individui di specie diverse, ma a volte vengono prodotti intenzionalmente per ottenere animali con caratteristiche intermedie tra quelle delle due specie parentali. Nel *pacovicugna*, ad esempio, la quantità di fibra è superiore a quella della vigogna, mentre la qualità è inferiore, ma comunque migliore di quella dell'alpaca.



Figura 3 - I camelidi sono dotati di particolari cuscinetti plantari, in corrispondenza del 3° e del 4° dito, che alleggeriscono l'azione di calpestamento al pascolo. Foto: S. Mattiello

LA DOMESTICAZIONE DEL LAMA E DELL'ALPACA

Storicamente, i camelidi selvatici furono sfruttati dai gruppi umani sudamericani fin dal tardo Pleistocene, almeno 10.000-11.000 anni fa. Le evidenze archeologiche, dai siti preistorici dell'Altipiano andino fino alle iconografie patagoniche della Cueva de las Manos (Fig. 4), indicano che vigogna e guanaco ebbero un ruolo essenziale nella sopravvivenza e nell'adattamento dei primi cacciatori, fornendo carne, pelle, pelliccia e ossa per la fabbricazione di utensili (Vilá & Arzamendia, 2022). La domesticazione dei camelidi sudamericani è stato un processo lungo e complesso. I resti archeologici provenienti da siti come Telarmachay (Perù), Cruces de Molinos e Tulán (Argentina nord-occidentale) mostrano un progressivo aumento delle dimensioni ossee e altre modificazioni morfologiche associabili a un crescente controllo umano sulle popolazioni e al loro possibile utilizzo come animali da soma (Goñalons & Yacobaccio, 2006). Secondo una lettura aggiornata delle evidenze archeozoologiche e genetiche (Yacobaccio, 2021), la domesticazione dei camelidi sudamericani sarebbe tuttavia più recente di quanto proposto in passato: le prime forme di gestione intensiva emersero tra 4.500 e 3.600 anni fa. A questo periodo risalgono anche diverse evidenze paleopatologiche che suggeriscono restrizioni del movimento e un uso sempre più strutturato degli animali: tra queste, periostiti ed esostosi in falangi e metapodi compatibili con lunghi percorsi o carichi da soma, osteofiti da sovrassollecitazione articolare e, in alcuni casi, traumi cervicali interpretati come possibili effetti di cavezze o museruole utilizzate per controllare gli animali. Tali indizi confermano che il processo di domesticazione non fu improvviso, ma il risultato di un graduale intensificarsi delle interazioni uomo-camelide, culminato nella comparsa di veri e propri sistemi pastorali strutturati. Le analisi genomiche moderne indicano che il lama deriva dal guanaco, con due possibili centri di domesticazione distinti, nelle Ande centrali e meridionali mentre l'alpaca discende dalla vigogna, con evidenti introgressioni da lama o da guanaco, o forse da entrambe le specie (Fan *et al.*, 2020; Díaz-Marotto *et al.*, 2021). L'omogeneità del cariotipo che consente ibridazioni fertili tra i quattro *taxa*, giocò un ruolo anche durante il processo di domesticazione. Come in altri processi di domesticazione, la transizione fu graduale: dalle prime forme di sfruttamento tramite la caccia nel Tardo Pleistocene e nel primo Olocene (ca. 11.000-9.000 anni fa), testimoniate da scene di arte rupestre, si passò a forme estensive di gestione durante l'Olocene Medio (ca. 6.000-5.000 anni fa), raffigurate in rappresentazioni di pastorizia e carovane, fino alla comparsa di recinti per il confinamento tra 4.500 e 3.600 anni fa (Goñalons & Yacobaccio, 2006; Yacobaccio, 2021) (Fig. 4).

Le evidenze osteometriche indicano che i camelidi sudamericani mostrarono un progressivo aumento della taglia durante il processo di domesticazione. Le prime prove di individui più grandi compaiono nel Medio Olocene, attorno a 7.100 anni fa, con un incremento più marcato tra 5.800 e 4.200 anni fa, quando nelle Ande meridionali si osservano esemplari significativamente più grandi rispetto ai guanachi attuali (Yacobaccio, 2021). Questo fenomeno rappresenta un'anomalia rispetto a quanto osservato durante il processo di domesticazione della maggior parte delle specie domestiche. Tale aumento dimensionale, almeno per il lama, è probabilmente legato al suo impiego per il trasporto, oltre che per la produzione di carne (Yacobaccio, 2021; Balcarcel *et al.*, 2021). Non sorprende quindi che oggi il lama sia la specie di maggiori dimensioni corporee tra i camelidi sudamericani, seguito dall'alpaca e, tra le forme selvatiche, dal guanaco e infine dalla vigogna.



Figura 4 - Pitture e incisioni rupestri raffiguranti camelidi sudamericani. A sinistra: scena di caccia ai guanachi dalla Cueva de las Manos (ca. 9.300-7.300 anni fa). A destra: rappresentazione di carovane di lama dal sito di Cruces de Molinos (ca. 1000-1100 d.C.). Fonti: Wikimedia Commons, SantaCruz-CuevaManos-P2210063b.jpg; Valenzuela *et al.*, 2019.

CONSISTENZE E DISTRIBUZIONE

Durante l'impero Inca (1438-1532 d.C.), le popolazioni di lama e alpaca raggiunsero una diffusione senza precedenti, risultando ampiamente distribuite lungo la fascia andina del Sud America. In questo periodo questi animali rappresentavano le principali fonti di carne, fibra e forza lavoro, fondamentali per il sostegno delle economie pastorali andine. Sebbene nessuna fonte archeologica o etnostorica fornisca una stima complessiva dei camelidi domestici in epoca precolombiana, diverse evidenze indicano che il sistema pastorale incaico gestiva mandrie di dimensioni molto elevate. Wheeler *et al.* (1995) riportano che, entro un secolo dalla conquista europea, oltre il 90% del patrimonio di camelidi era scomparso, suggerendo consistenze molto elevate nel periodo pre-conquista (Tab. 1). Le specie domestiche subirono un drastico declino dopo la conquista spagnola in seguito all'introduzione di bovini e ovini, che modificarono profondamente i sistemi pastorali tradizionali (Vergara, 2018). Parallelamente le vigogne furono cacciate in modo indiscriminato per ottenere la loro preziosa fibra. Le stime indicano che negli anni '60 del Novecento, sopravvivevano circa 6.000 vigogne, ma l'adozione del *chaku* in forma controllata, i programmi di conservazione e la protezione garantita dalla convenzione CITES (Convenzione di Washington sul commercio internazionale delle specie di fauna e flora selvatiche minacciate di estinzione) hanno permesso un recupero che ha portato la popolazione a oltre 350.000 capi (Vilà & Arzamendia, 2022).

Tabella 1 - Evoluzione della consistenza stimata dei camelidi sudamericani in Sudamerica

PERIODO	CONSISTENZA STIMATA	FONTI
Specie selvatiche (guanachi e vigogne)		
~ 1500 (epoca precolombiana)	guanachi: 30-50 milioni? vigogne: 2 milioni	Gonzales <i>et al.</i> , 2006; Wheeler, 2012; Vilà & Arzamendia, 2022
~ 1600 (dopo la conquista)	guanachi: 7 milioni? vigogne: < 1 milione?	Wheeler, 2012
Oggi (consistenze attuali)	guanachi: ~2 milioni vigogne: ~500.000	Gonzales <i>et al.</i> , 2006; Acebes <i>et al.</i> , 2018
Specie domestiche (lama + alpaca)		
~ 1500 (epoca incaica)	alcuni milioni?	Wheeler <i>et al.</i> , 1995
~ 1600 (dopo la conquista)	?	-
Oggi (consistenze attuali)	~ 8 milioni complessivi	FAOSTAT, 2023

Grazie a queste politiche di tutela, i camelidi sono oggi diffusi in gran parte delle regioni andine, da Nord a Sud. Il guanaco è la specie che ha la distribuzione geografica più ampia, dal Perù fino alla Terra del Fuoco, mentre la vigogna, che presenta consistenze numeriche inferiori, ha un areale di diffusione più limitato e occupa esclusivamente aree comprese tra i 3.000 e i 5.000 metri s.l.m. Il lama è ampiamente allevato nelle regioni secche e aride del Perù, della Bolivia e dell'Argentina nord-occidentale, in una fascia altitudinale che si colloca tra i 2.500 e i 4.000 metri s.l.m., sulla Cordigliera andina. Infine, l'alpaca presenta una diffusione più limitata, andando ad occupare le zone fredde e talvolta umide della Cordigliera andina, ad altitudini comprese tra i 3.500 e i 5.500 metri s.l.m. (Mattiello, 1996).

Oggi nelle regioni di origine si contano circa 8,6 milioni di camelidi allevati (FAOSTAT, 2023). Lama e alpaca vengono, inoltre, allevati in numero crescente anche fuori dal Sud America, soprattutto in Oceania, Nord America ed Europa, dove l'allevamento assume forme diversificate, che includono, oltre alla produzione di fibra, anche impieghi turistici, educativi e di pet therapy (Tab. 2).

Tabella 2 - Consistenze attuali dei camelidi sudamericani domestici al di fuori del Sud America

REGIONE	ALPACA (n)	LAMA (n)	USI PRINCIPALI	FONTI
Oceania (Australia + Nuova Zelanda)	~357.000	~5.000	Industria della fibra, allevamento commerciale	Sharpe <i>et al.</i> , 2009; Boughey <i>et al.</i> , 2024; Stats NZ, 2025.
Europa	14.203*	5.689*	Fibra, pet therapy, turismo rurale, attività ricreative	Kiesling, 2017 (LAREU Registry)
Regno Unito	~45.000	~4.000	Fibra, trekking, turismo	Halsby <i>et al.</i> , 2017
Nord America (USA + Canada)	~124.500	~36.700	Fibra, trekking, attività ricreative, compagnia	Llama Canada 2022; USDA, 2024

* I dati europei rappresentano solo gli animali registrati presso i registri volontari europei dei camelidi sudamericani. Fonte: LAREU - Llama and Alpaca Registry Europe.

PECULIARITÀ BIOLOGICHE DEI CAMELIDI SUDAMERICANI

I camelidi sudamericani presentano adattamenti anatomici, fisiologici e comportamentali peculiari. Sono pseudoruminanti con tre compartimenti gastrici, nei quali avviene una digestione fermentativa, funzionalmente analoga a quella dei ruminanti: un interessante caso di convergenza evolutiva tra gruppi privi di un antenato ruminante comune (Van Saun *et al.*, 2006). Possiedono labbra mobili con solco mediano, placca dentaria e un incisivo laterale superiore, che consentono una prensione selettiva dei foraggi; presentano inoltre dei veri canini, particolarmente sviluppati nei maschi e utilizzati nelle interazioni agonistiche. Dal punto di vista metabolico i camelidi sono altamente efficienti nell'utilizzo di vegetali fibrosi e di scarso valore nutritivo e hanno un ridotto fabbisogno idrico. L'adattamento all'alta quota si manifesta con un'elevata concentrazione di eritrociti ricchi di emoglobina e che presentano forma ellittica, caratteristica che facilita lo scambio di ossigeno grazie ad un vantaggioso rapporto superficie/volume. La termoregolazione avviene anche mediante eterotermia adattativa, che permette abbassamenti controllati della temperatura corporea fino a circa 34 °C, con un risparmio energetico del 5-15% (Raggi, 2000). Dal punto di vista morfologico, i camelidi presentano cuscinetti plantari che contribuiscono a ridurre la compattazione del suolo durante il pascolamento, favorendo la conservazione degli ecosistemi andini (Raggi, 2000).

Sotto il profilo comportamentale, i camelidi vivono in piccoli gruppi familiari guidati da un maschio dominante, marcano il territorio con feci (Fig. 5) e mostrano repertori agonistici complessi, che comprendono lo sputo quale principale strumento difensivo e comunicativo, oltre ad altri comportamenti di minaccia (testa alzata, orecchie indietro, salivazione) e di aggressione fisica (spinte con il collo, morsi) (Aba *et al.*, 2010).



Figura 5 - Comportamento di marcatura: a sinistra, alpaca mentre deposita le feci, in un cumulo; a destra: cumulo di feci utilizzato per marcare visivamente e olfattivamente il territorio.
Foto: S. Mattiello

RUOLO ECONOMICO, CULTURALE E PRODUTTIVO

Nelle civiltà preincaiche e incaiche, i camelidi rappresentavano molto più di semplici animali da produzione: erano al centro della vita economica, sociale e spirituale delle comunità andine. I lama venivano utilizzati come animali da soma lungo le vie imperiali, mentre gli alpaca fornivano un vello fine riservato alle élite e alle produzioni tessili di pregio gestite dallo Stato (Moore, 2016). Gli esemplari bianchi, simbolicamente associati alla purezza spirituale, erano offerti in sacrificio alle divinità solari e montane. Le vigogne, considerate proprietà della *Pachamama*, la dea Madre Terra, erano catturate e tosate collettivamente durante il *chaku*, una cerimonia rituale, per poi essere rilasciate in natura (Wheeler, 1995). Questa pratica, ancora oggi adottata in Perù e Bolivia come unica

modalità legale di raccolta del vello di vigogna, costituisce un raro esempio di conservazione comunitaria e di utilizzo etico delle risorse naturali.

La carne di lama e alpaca ha sempre rappresentato e continua ancora oggi a costituire la più importante fonte di proteine animali per le comunità andine. È caratterizzata da un elevato contenuto proteico (23-25%) e un basso tenore di grasso e colesterolo; viene consumata fresca oppure, per aumentarne la conservabilità, trasformata in *ch'arqui* (carne salata ed essiccata al sole; Valdez, 2000).

Il vello, in particolare quello di vigogna e, in misura minore, quello di alpaca, è sicuramente uno dei principali prodotti ottenuti dai camelidi sudamericani. La produzione globale di fibra di vigogna è estremamente limitata, pari a sole 7 tonnellate/anno (CITES, 2019), poiché ogni animale produce appena 200 g di fibra ogni 2 anni (Aréstegui Otazú, 2004). La produzione scarsa, unita alle difficoltà legate al metodo di raccolta (*chaku*) e alla straordinaria finezza (la fibra più fine al mondo tra quelle animali, con diametro medio di 12-14 μm), fanno sì che la fibra di vigogna abbia un valore di mercato molto elevato (Quispe *et al.*, 2010). La maggior parte della produzione è destinata all'esportazione, soprattutto verso l'Europa (Italia, Francia), e rappresenta un prodotto di nicchia ad alto valore aggiunto. La produzione annua di fibra di alpaca è invece decisamente maggiore e si attesta intorno alle 5.000 tonnellate/anno di cui il 90% prodotte in Perù. Questa fibra è destinata principalmente all'esportazione verso Cina, Stati Uniti, e Italia, per la trasformazione in prodotti tessili di lusso (León Carrasco, 2024). Un alpaca produce mediamente 1,5-2 kg di fibra all'anno, con qualità inferiore a quella di vigogna e un diametro medio di 21-30 μm ma molto apprezzato per la sua morbidezza, lucentezza e variabilità cromatica (Vilá & Arzamendia, 2022). Inoltre, come quella di tutti i camelidi, non contiene lanolina, ed è pertanto ipoallergenica.

La diversità intra-specifica riveste un ruolo importante dal punto di vista produttivo. Nei lama sono stati descritti diversi ecotipi tradizionali, selezionati nel corso dei secoli per funzioni differenti. Tra questi il *Ch'aku*, caratterizzato da un vello abbondante e utilizzato per la produzione di fibra, e il *K'ara*, il più diffuso, a fibra più scarsa, ma con maggiore robustezza e spiccata attitudine al trasporto (Wheeler, 2012).

Negli alpaca si distinguono due principali fenotipi, strettamente legati alla produzione di fibra: l'Huacaya, che costituisce la maggior parte della popolazione e produce una fibra soffice, ondulata e molto apprezzata dall'industria tessile, e il Suri, caratterizzato da ciocche lunghe, lucenti e cadenti, particolarmente pregiate e utilizzate nel tessile di lusso (Wheeler, 2012). La diversità morfologica e produttiva degli alpaca è il risultato di una lunga selezione condotta dalle popolazioni andine e ha un impatto diretto sul valore commerciale della fibra e sulle possibilità di valorizzazione nelle filiere tessili moderne.

I lama non furono mai utilizzati per trazione o cavalcatura, ma esclusivamente come animali da soma nelle civiltà andine, con una capacità di carico fino a 30-45 kg (Browman, 1974; Wheeler, 2012). Questa caratteristica ebbe importanti implicazioni per l'organizzazione economica e tecnologica delle società preincaiche e incaiche: l'assenza di animali adatti alla trazione contribuì infatti alla mancata diffusione dell'aratro trainato e limitò l'impiego della ruota come mezzo di trasporto, pur essendo tale tecnologia conosciuta (Storey & Widmer, 2006). Il movimento delle merci avveniva quindi attraverso estese reti di sentieri montani e tramite carovane di lama, fondamentali per il funzionamento dell'apparato imperiale e per l'integrazione economica dei territori andini.

La produzione media di latte di lama è stimata tra 0,75 e 2,5 kg al giorno. Il latte dei lamini, sebbene simile a quello bovino per composizione (Tab. 3), non è mai stato utilizzato né come alimento fresco né per la caseificazione (Rosenberg, 2006; Van Saun, 2006). Tale assenza d'uso è coerente con la bassissima frequenza della persistenza della

lattasi nelle popolazioni indigene andine: studi genetici mostrano infatti che né gli antichi né gli attuali nativi americani presentano varianti associate alla lattasi persistente, in accordo con l'assenza di consumo di latte in epoca precolombiana (Guimarães Alves *et al.*, 2021). Dal punto di vista funzionale, né il lama né l'alpaca sono stati selezionati per la produzione di latte: le mammelle sono piccole, la mungitura è complessa e la quantità disponibile è appena sufficiente al fabbisogno del piccolo. A differenza di quanto accaduto nel Vecchio Mondo con bovini, ovini e caprini, nelle Ande il latte non costituì quindi una risorsa strategica e non si svilupparono tecniche di trasformazione lattiero-casearia. L'alimentazione umana si basava prevalentemente su mais, patata, quinoa e carne essiccata, mentre il latte rimase una risorsa esclusivamente neonatale, priva di valore economico e culturale.

Tabella 3 - Composizione media approssimativa del latte prodotto da alcune specie di mammiferi. Fonte: adattato da Rosenberg, 2006.

Specie	Solidi totali	Grasso	Proteine	Caseina	Lattosio
Lama	13,1-17,0	2,70-5,66	3,40-6,90	1,00-3,16	3,34- 6,50
Vacca	12,7	3,90	3,20	2,60	4,60
Capra	13,3	4,50	3,60	3,00	4,30
Cammella	13,1-13,4	4,10-4,50	3,40	2,70	3,70-4,50
Pecora	18,8	7,50	5,60	4,60	4,60
Yak	17,7	6,70	5,50	NA	4,60

I SISTEMI DI ALLEVAMENTO

Negli areali di origine, i camelidi sudamericani vengono allevati in sistemi di tipo estensivo. I sistemi d'allevamento possono essere suddivisi in tre categorie principali: allevamenti familiari, piccoli e medi produttori e imprese associative.

L'85% delle realtà allevatoriali è di tipo familiare, con piccoli allevamenti estensivi di circa 50-100 capi, tipici delle comunità campesine andine (FAO, 2024). In questi allevamenti, gli indici produttivi sono molto bassi e la consistenza del gregge è generalmente insufficiente a garantire un'adeguata redditività. Queste attività sono finalizzate prevalentemente all'autoconsumo per carne, fibra e trasporto. Gli animali vengono generalmente gestiti in un unico gruppo senza separazione per specie e sesso. Molto spesso si tratta di allevamenti misti composti da alpaca e lama e, in alcuni casi, anche da qualche ovino o bovino. Le misure di controllo delle patologie sono inesistenti, le pratiche zootecniche non sono definite da un calendario preciso e i pascoli non vengono gestiti in modo razionale.

Esistono poi allevamenti gestiti da piccoli e medi produttori, che possiedono da 500 a 2.000 capi. Questi allevamenti vengono generalmente gestiti in modo più razionale, separando il gregge in funzione della specie, dell'età e del sesso, e la tosatura regolare degli animali assicura livelli produttivi decisamente superiori rispetto agli allevamenti familiari.

Una terza tipologia è rappresentata dalle Imprese associative, una realtà specifica del Perù, nata a seguito della Riforma Agraria introdotta negli anni '70. Queste strutture produttive derivano dalle grandi *haciendas* di proprietà privata convertite in Cooperative o Società Agricole di Interesse Sociale (SAIS). Queste realtà accorpano unità produttive di diverse migliaia di capi. Il livello tecnologico di questi allevamenti è simile a quello dei

medi produttori: solitamente allevano una sola specie e gli animali sono separati per categoria produttiva. Le operazioni zootecniche seguono un calendario ben definito durante l'anno, la tosa viene eseguita meccanicamente, gli accoppiamenti sono controllati (talvolta esistono anche piani di miglioramento genetico) e si effettua la rotazione dei pascoli. Questi allevamenti generalmente dispongono di maggior potere economico nel commercio della fibra, grazie ai maggiori volumi produttivi (FAO, 2005).

Altrove, nelle altre regioni andine dove si allevano lama e alpaca (Bolivia, Cile, Argentina, Ecuador), l'allevamento assume forme principalmente familiari, comunitarie o cooperative, che raramente raggiungono la scala e la strutturazione tecnico-organizzativa delle SAIS peruviane.

Al di fuori del continente sudamericano, lama e alpaca vengono allevati in sistemi generalmente di tipo semi-estensivo. In Europa, Nord America e Oceania essi sono infatti allevati in piccole-medie aziende, dove il pascolo viene alternato alla stabulazione in appositi ricoveri, vengono effettuati controlli sanitari regolari e viene praticata una selezione genetica per ottenere fibra di qualità superiore. In questi paesi si sta inoltre diffondendo il loro impiego per fini didattici e ricreativi, in allevamenti di tipo agrituristico, dove vengono praticate attività di trekking, educazione e pet therapy.

Per quanto riguarda invece vigogne e guanachi, solitamente non si parla di vere e proprie forme di allevamento, ma piuttosto di sistemi di gestione estensiva, anche se recentemente sono state sperimentate alcune forme di allevamento in recinto delle vigogne.

CONCLUSIONI E PROSPETTIVE FUTURE

I camelidi sudamericani rappresentano un esempio unico di domesticazione e adattamento ad ambienti estremi. Lama e alpaca hanno accompagnato per millenni lo sviluppo delle civiltà andine, contribuendo in modo decisivo all'economia, alla cultura e al simbolismo religioso delle popolazioni indigene. Le vigogne e i guanachi, pur non essendo stati domesticati, hanno svolto un ruolo fondamentale negli ecosistemi andini e continuano a costituire una componente essenziale della biodiversità di questi territori. Le caratteristiche fisiologiche, ecologiche e produttive dei camelidi sudamericani ne fanno oggi modelli di sostenibilità per l'allevamento in aree marginali. L'interesse crescente verso le fibre naturali di pregio e le attività di turismo sostenibile potrebbe favorire una nuova valorizzazione di queste specie anche nei Paesi ad alto reddito.

BIBLIOGRAFIA

- Aba, M. A., Bianchi, C., & Cavilla, V. (2010). South American camelids. Behaviour of Exotic Pets, 157-167.
- Acebes, P., Wheeler, J., Baldo, J., Tuppia, P., Lichtenstein, G., Hoces, D. & Franklin, W.L. 2018. *Vicugna vicugna*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T22956A18540534.
- Aréstegui Otazú, D. (2004). Alpaca and vicuña: general perspectives. In: R. Cardellino, A. Rosati, & C. Mosconi (Eds.), Current status of genetic resources, recording and production systems in African, Asian and American camelids (pp. 159-167). ICAR/FAO.
- Balcarcel, A. M., Sánchez-Villagra, M. R., Segura, V., & Evin, A. (2021). Singular patterns of skull shape and brain size change in the domestication of South American camelids. Journal of Mammalogy, 102(1), 220-235.
- Boughey, I., Hall, E., & Bush, R. (2024). Australian Alpaca Demographics and Management: A National Survey. Animals, 14(19), 2861.
- Browman, D. L. (1974). Pastoral nomadism in the Andes. Current Anthropology, 15(2), 188-196.

- CITES Secretariat. (2019). Vicuña (*Vicugna vicugna*) trade and population status (AC31 Doc. 18). 31st Meeting of the Animals Committee, Geneva, Switzerland. <https://cites.org/sites/default/files/eng/com/ac/31/E-AC31-18.pdf>
- Diaz-Maroto, P., Rey-Iglesia, A., Cartajena, I., Núñez, L., Westbury, M. V., Varas, V., & Hansen, A. J. (2021). Ancient DNA reveals the lost domestication history of South American camelids in Northern Chile and across the Andes. *Elife*, 10, e63390.
- Fan, R., Gu, Z., Guang, X., Marín, J. C., Varas, V., González, B. A., & Dong, C. (2020). Genomic analysis of the domestication and post-Spanish conquest evolution of the llama and alpaca. *Genome Biology*, 21(1), 159.
- FAO. (2023). FAOSTAT: Crops and livestock products. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
- FAO. (2024). Camelids: A means of subsistence for the Andean highlands. <https://www.fao.org/americas/news/news-detail/camelidos-medio-subsistencia-altiplanos-andinos/en>
- FAO. (2005). Situación Actual de los Camelidos Sudamericanos en Perú. Proyecto de cooperación técnica en apoyo a la crianza y aprovechamiento de los CSA en la Región Andina. TPC/RLA/2914, Junio, 62 pp.
- Goñalons, G. L. M., & Yacobaccio, H. D. (2006). The domestication of South American camelids. In *Documenting Domestication-New Genetic and Archaeological Paradigms*, 228-244.
- Gonzalez, B. A., Palma, R. E., Zapata, B., & Marín, J. C. (2006). Taxonomic and biogeographical status of guanaco *Lama guanicoe* (Artiodactyla, Camelidae). *Mammal Review*, 36(2), 157-178.
- Guimarães Alves, A. C., Kuzmickas, B. R., Dagnall, C. L., Abreu, F. L., da Silva Dechandt, C., Teixeira, J. C., & Santos, S. E. B. (2021). European lactase persistence alleles and their association with milk consumption in the Americas. *Frontiers in Genetics*, 12, 765176.
- Halsby, K., Twomey, D. F., Featherstone, C., Foster, A., Walsh, A., Hewitt, K., & Morgan, D. (2017). Zoonotic diseases in South American camelids in England and Wales. *Epidemiology & Infection*, 145(5), 1037-1043.
- Kiesling, C. (2017). The Camelid Registry LAREU: What Are We Breeding In Europe? In Gutiérrez, Lisa McKenna, Roman Niznikowski, Maria Wurzinger (eds.) *Advances in Fibre Production Science in South American Camelids and other Fibre Animals*, 97.
- León Carrasco, J. C. (2024, 2 agosto). Exportaciones peruanas de fibra de alpaca y derivados. Agraria.pe. <https://agraria.pe/noticias/exportaciones-peruanas-de-fibra-de-alpaca-y-derivados-sumaro-36576>
- Mattiello, S. (1996). I Camelidi sudamericani: un'importante risorsa per i popoli andini. *Obiettivi e Documenti Veterinari*, 7/8, 27-35.
- Moore, K. (2016). Camelids and Andean Ritual Economy. *Latin American Antiquity*, 27, 489-506.
- Quispe, E. C., Ramos, H., Mayhua, P., & Alfonso, L. (2010). Fibre characteristics of vicuña (*Vicugna vicugna mensalis*). *Small ruminant research*, 93(1), 64-66.
- Raggi, L. A. (2000). Adaptación al ambiente de montaña, con especial énfasis en los camélidos sudamericanos. *Monografías de Medicina Veterinaria*, 20(1).
- Rosenberg, M. (2006). Llama milk. In *Handbook of Milk of Non-Bovine Mammals*, 383-391.
- Sharpe, M. S., Lord, L. K., Wittum, T. E., & Anderson, D. E. (2009). Pre-weaning morbidity and mortality of llamas and alpacas. *Australian veterinary journal*, 87(1-2), 56-60.
- Stats NZ. (2025). Alpacas and llamas on New Zealand farms, 2012-2023. In *Agricultural Production Statistics: Variable by total New Zealand (Annual-Jun)*. <https://figure.nz/chart/73lEUpZcmPyFcUm4-pYPsoLyRbV88krfH>
- Statistics Canada. (2022). Other livestock on census day <https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/en/tv.action?pid=3210037301>
- Storey, R., & Widmer, R. (2006). The pre-Columbian economy. *The Cambridge Economic History of Latin America: The Colonial Era and the Short Nineteenth Century*, 1, 73-105.

- USDA - United States Department of Agriculture (2024). 2022 Census of Agriculture: United States summary and state data (Vol. 1, Geographic Area Series, Part 51). <https://www.nass.usda.gov/Publications/AgCensus/2022/>
- Valenzuela, D., Cartajena, I., Santoro, C. M., Castro, V., & Gayo, E. M. (2019). Andean caravan ceremonialism in the lowlands of the Atacama Desert: the Cruces de Molinos archaeological site, northern Chile. *Quaternary International*, 533, 37-47.
- Valdez, L. M. (2000). On ch'arki consumption in the ancient central Andes: a cautionary note. *American Antiquity*, 65(3), 567-572.
- Van Saun, R. J. (2006). Nutrient requirements of South American camelids: A factorial approach. *Small Ruminant Research*, 61(2-3), 165-186.
- Vergara, M. (2018). Andean pastoralism and the Inca Empire. *Anthropological Journal of Latin America*, 25, 77-98.
- Vilá, B., & Arzamendia, Y. (2022). South American Camelids: their values and contributions to people. *Sustainability Science*, 17(3), 707-724.
- Wheeler, J. C., Russel, A. J., & Redden, H. (1995). Llamas and alpacas: pre-conquest breeds and post-conquest hybrids. *Journal of Archaeological Science*, 22(6), 833-840.
- Wheeler, J. C. (2012). South American camelids-past, present and future. *Journal of Camelid Science*, 5:1-24
- Yacobaccio, H. (2021). Archaeozoological evidence of camelid domestication. *Latin American Antiquity*, 32, 300-317.

L'IMPATTO DELLE PIANTE AMERICANE SULL'AGRICOLTURA D'EUROPA

Luigi Mariani¹
Università degli Studi di Brescia - Dicatam
Museo di Storia dell'Agricoltura



Riassunto

Si propongono al lettore vari spunti di riflessione sviluppati con riferimento alla vasta gamma di specie vegetali coltivate coinvolte nello scambio colombiano e che giunsero in Europa modificando in modo radicale le nostre agricolture. Dal nuovo mondo giunse una vasta gamma di colture miglioratrici da rinnovo (mais, pomodoro, patata, tabacco, girasole, ecc.), alcune leguminose da granella, alcune orticole e frutticole (fragola coltivata, fico d'India) mentre non giunsero cereali a paglia e foraggiere pratensi. Tali colture furono accettate dai nostri agricoltori in tempi più o meno rapidi e su questo giocò un ruolo importante la similitudine più o meno rilevante con le specie coltivate preesistenti. I sistemi colturali frutto dell'integrazione fra piante del vecchio e del nuovo mondo costituiscono una sintesi felice di cui rende testimonianza il nostro museo di storia dell'agricoltura. Occorre ora interrogarci sul futuro di questi sistemi culturali e su questo si può dire che solo una costante attenzione all'innovazione a base scientifica nella genetica e nelle tecniche colturali potrà mantenerli competitivi sul piano economico e sostenibili su quello ambientale.

Abstract

The impact of American crops on European agriculture

Various points for reflection are offered to the reader with reference to the wide range of cultivated plant species involved in the Columbian exchange, which arrived in Europe and radically transformed our agriculture. From the New World came a broad assortment of renewal and soil-improving crops (maize, tomato, potato, tobacco, etc.), some grain legumes, and several vegetable and fruit species (cultivated strawberry, prickly pear), while no straw cereals or meadow forages arrived. These crops were adopted by our farmers at varying speeds, and the degree of similarity to pre-existing species played an important role in their acceptance. The cropping systems that resulted from the integration of plants from the Old and New Worlds represent a successful synthesis, as evidenced by our Museum of the History of Agriculture. We must now reflect on the future of these cropping systems, and it should be said that only constant attention to science-based innovation in genetics and cultivation techniques will keep them economically competitive and environmentally sustainable.

¹ Professore associato di Agronomia e Coltivazioni erbacee

ALCUNE RIFLESSIONI SULLE AGRICOLTURE PRECOLOMBIANE

La documentazione pittorica presente nella nuova sala del Museo di storia dell'agricoltura dedicata alle agricolture precolombiane offre lo spunto per alcune riflessioni sulle piante erbacee coltivate dai popoli precolombiani. Qui di seguito si farà in particolare riferimento ai disegni del ciclo dei mesi di Poma de Ayala e alla stampa acquarellata di John Waite relativa all'agricoltura algonchina di Secotan, opere d'arte già in passato esposte nella sala finale del museo, dedicata al tema dell'agricoltura italiana come "sintesi felice delle agricolture di tutto il mondo".

Il **ciclo dei mesi di Poma de Ayala**, databile al 1616, si riferisce al Perù - già regno incaico e a quei tempi dominato dalla Spagna - mostrandoci un'agricoltura intensiva basata sulla coltivazione di mais e patata, condotta con l'ausilio di molta manodopera e con lo scopo di alimentare anche la popolazione urbana. Gli attrezzi si limitano alla vanga incaica (usata anche come scavapatate) e alla zappa e sono realizzati totalmente in legno, essendo assente una metallurgia evoluta. Non si coglie alcun coinvolgimento di animali nelle operazioni colturali e il mais è seminato a postarella, zappato, rincalzato, irrigato e difeso dagli animali selvatici. Il trasporto dei prodotti in assenza della ruota avviene per lo più a spalla (Fig. 1) poiché l'utilizzo dei lama come animali da soma si limita a carichi molto piccoli. Per quanto attiene alla gestione della fertilità, essa era centrata sull'uso di deiezioni di lama e alpaca provenienti da animali allevati in recinti o fatti pascolare sui residui colturali (Nanavati *et al.*, 2016). A ciò si aggiunga che veniva praticato l'incendio stagionale delle stoppie che, pur impoverendo i suoli di sostanza organica, lasciava ceneri ricche di nutrienti determinando inoltre l'innalzamento del pH, che si traduce in una maggiore disponibilità di fosforo, che a bassi pH viene immobilizzato in forma di fosfati di ferro e alluminio insolubili. Un ulteriore contributo alla fertilità poteva giungere dai residui colturali, dai rifiuti domestici e dalle ceneri domestiche derivanti dalla legna o dagli escrementi animali usati come combustibile.

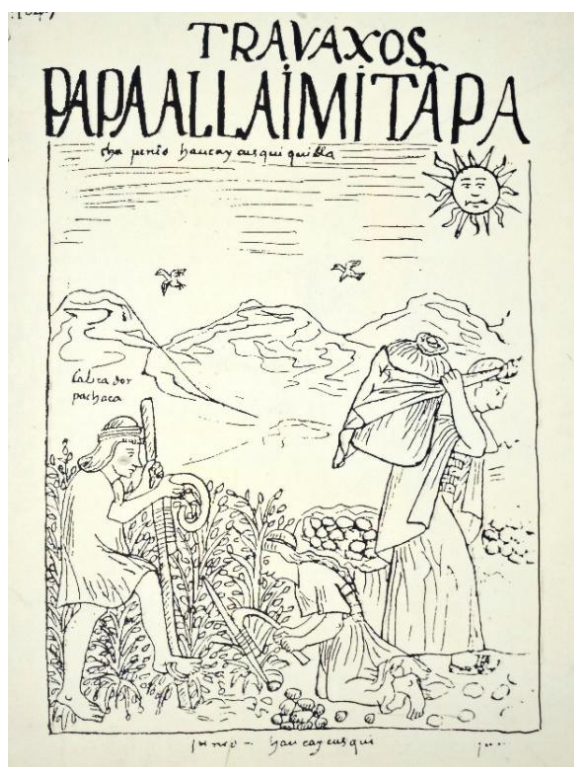


Figura 1 - Raccolta e trasporto delle patate. La raccolta si avvale di vanga e zappa incaiche mentre il trasporto avviene in sacchi portati a spalla. Fonte MULSA.

L'immagine riferita al **Villaggio algonchino di Secotan**, sito nell'areale costiero del North Carolina (Usa) è invece frutto di un disegno di John White del 1585 che lo stampatore olandese Theodor De Bry trasformò in una stampa. Ne emerge un'agricoltura condotta da una civiltà di villaggio in cui sono visibili colture intensive di mais, tabacco, zucca e girasole.

Un importante elemento di riflessione sulla domesticazione e successiva espansione delle colture del nuovo mondo ci viene dalla climatologia. Ad esempio la domesticazione del mais sarebbe avvenuta nel contesto Atzeco della Valle del Rio Balsa, in un ambiente caratterizzato da precipitazioni scarse e che, secondo la tassonomia di Koeppen-Geiger (1936), è classificabile come clima temperato caldo con semestre invernale (ottobre-marzo) siccitoso e semestre estivo (aprile-settembre) piovoso (Cwa di Koeppen-Geiger).

Da qui l'espansione verso sud portò dapprima il mais verso areali a clima tropicale, come ad esempio la penisola dello Yucatan (civiltà Maya) che nella parte distale presenta un clima tropicale delle savane (Aw di Koeppen-Geiger). Quando poi il mais raggiunse il Perù, si espanse verso climi montani raggiungendo ad esempio la regione andina di Cusco che presenta un clima temperato caldo montano con stagione invernale (aprile-settembre: siamo nell'emisfero sud) arida e stagione estiva (ottobre-marzo) piovosa (Cwb di Koeppen-Geiger).

Più tarda fu invece L'espansione del mais dal Messico verso Nord, che portò la coltura a raggiungere ad esempio l'areale del villaggio algonchino di Secotan, a clima temperato caldo privo di stagione siccitosa (Cfa di Koeppen-Geiger) e l'areale a clima temperato freddo con estate caldo-umida (Dfa di Keoppen) della regione dei grandi laghi fra Stati Uniti e Canada.

In figura 2 si riportano i diagrammi di Bagnouls-Gaussen per gli areali del Rio Balsa, di Secotan e di Cusco che consentono di entrare un po' più nel dettaglio dei climi di questi tre ambienti, ponendo in evidenza l'andamento termico e precipitativo medio mensile (linee rosse e blu, con scala delle temperature doppia rispetto a quella delle precipitazioni), le fasi di aridità (aree puntinate in rosso in cui la linea rossa delle temperature sale al di sopra di quella blu delle precipitazioni), le fasi di eccesso idrico (aree in blu) e i mesi soggetti al gelo (barre azzurre e blu al di sotto dell'asse delle ascisse).

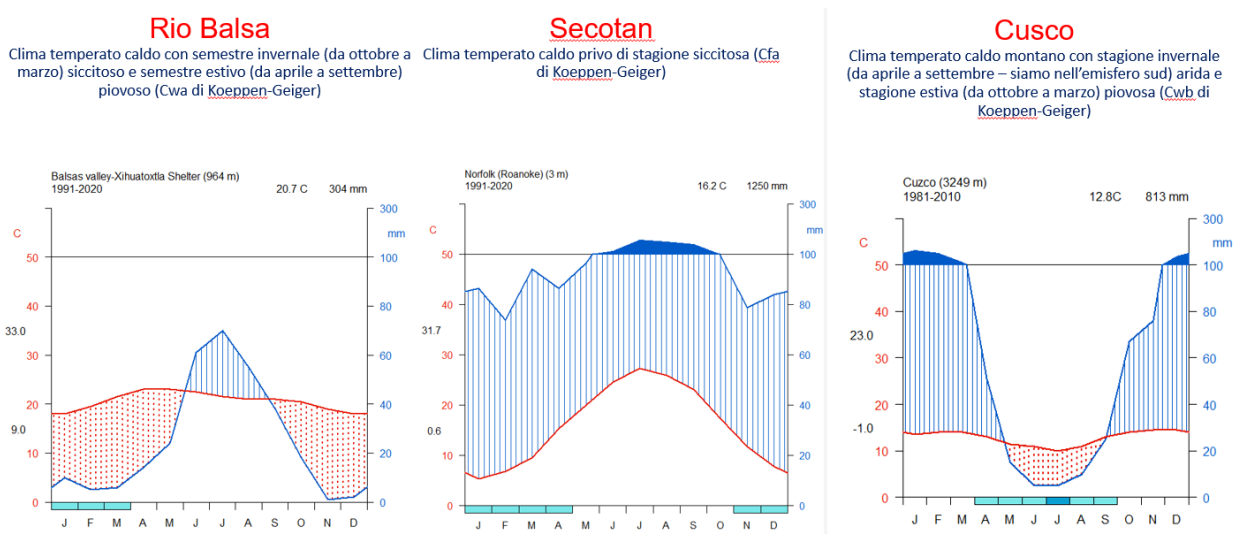


Figura 2 - Diagrammi di Bagnouls - Gaussen per la valle del Balsa (Messico), Cusco (Perù) e Secotan (North Carolina, Usa). Per la spiegazione si veda nel testo. Fonte: elaborazione dell'autore.

L'ARRIVO IN EUROPA DELLE PIANTE DEL NUOVO MONDO

Dopo l'arrivo di cereali a paglia e leguminose da granella dalla mezzaluna fertile, avvenuto nel neolitico, il flusso di nuove specie coltivate da est non si era mai interrotto, come evidenzia ad esempio l'avvento in Italia delle colture del riso, del sorgo e della canapa, avvenuto nel corso del medioevo. In tale dinamico contesto, l'arrivo delle piante coltivate dal nuovo mondo rimane tuttavia un unicum per il numero di specie coinvolte e per la rapidità del loro trasferimento come parte dello "scambio colombiano". Fra le rappresentazioni pittoriche più evidenti e precoci del fenomeno vi sono i festoni affrescati da Giovanni da Udine (1518) nella villa Farnesina, in cui sono fra gli altri rappresentati mais, zucche e fagioli (<https://ritaglidiviaggio.it/2020/10/21/mostra-giovanni-da-udine/>).

A livello italiano l'arrivo delle piante dal nuovo mondo ha come sfondo uno scenario di estrema instabilità geopolitica che coinvolge ad esempio il ducato di Milano, che dalla battaglia di Novara del 1500 alla pace di Cateau-Cambrésis del 1559 fu teatro di innumerevoli scontri armati. A tale instabilità si associarono epidemie (ad esempio la peste di San Carlo del 1576 e la peste manzoniana del 1630) e grandi siccità, come quella che afflisse l'Italia negli anni '90 del XVI secolo. Conseguenza di tutto ciò furono enormi problemi di sicurezza alimentare che giustificano da un lato il rifiuto della rotazione proposta da Camillo Tarello nel suo Ricordo di agricoltura (Lechi, 1978)² e dall'altro la ricerca di soluzioni originali in grado di risolvere il problema alimentare. Fra queste soluzioni rientra certamente l'impiego di nuove specie, *in primis* il mais, che acquista così un'importanza primaria nella nostra agricoltura.

Da non trascurare che le menti più acute di quei tempi mirarono a rinvigorire il commercio per ovviare alla penuria di alimenti (Smith, 1776). Ne è prova questo brano tratto dalla "Cronica meteorologica della Toscana" di Giovanni Targioni Tozzetti (1767): *"nel 1590, trovandosi la Toscana afflitta da grandissima Carestia, e non essendo potuti ottenere Grani dalla Sicilia, dal Levante, dalla Barberia, state le male Ricolte, che erano state ancora in quei Paesi soliti essere Granaio dell'Italia, il serenissimo Granduca Ferdinando I, con somma prudenza rifletté, che le medesime Cause Meteorologiche, dovevano aver cagionato una copiosissima Ricolta nei paesi più settentrionali di noi. Perciò si voltò alle più remote Provincie verso il Baltico, allora non molto praticate, e spedì per le poste a Danzica Riccardo Riccardi Gentiluomo fiorentino, ricchissimo e principalissimo Mercante, per incettar Grani e Biade, ed in questa maniera, da niun'altro prima immaginata, gli riuscì di metter l'abbondanza nella Toscana"*. Di minor acume dettero invece prova coloro che intesero superare la penuria alimentare attraverso politiche di calmiera, come evidenzia Alessandro Manzoni nel capitolo 12 dei Promessi sposi (1985).

LE PIANTE COLTIVATE EUROPEE DI ORIGINE AMERICANA

Dalle Americhe giunsero piante erbacee alimentari (mais, patata, pomodoro, peperone, girasole, patata dolce, zucca, fagiolo comune, fagiolo di Lima, arachide, fico d'India, le due specie di fragola *Fragaria virginica* e *F. chiloensis*³, e altre ancora). A ciò si aggiungano due importantissime piante tessili (i cotonei *Gossypium hirsutum* e *G. barbadense*) e una aromatica (il tabacco). Altre specie rimasero invece marginali in Europa per ragioni climatiche (papaya, avocado, cacao, ananas, manioca, ecc.).

² Tarello aveva proposto di incrementare la fertilità sostituendo la monosuccessione di frumento (ringrano) periodicamente interrotta dal maggese - con una rotazione che comprendeva sorgo, frumento, lino, trifoglio violetto e maggese.

³ Da tali due specie deriva l'ibrido *Fragaria x ananassa* che è oggi la principale fragola coltivata.

Le colture che arrivarono dall'America erano per lo più colture termofile a ciclo primaverile-estivo, la meno termofila essendo la patata, che per tale ragione si diffuse anche in aree montane o nord-europee a clima più freddo.

Spesso le colture in arrivo dall'America erano colture da rinnovo (mais, pomodoro, patata, tabacco, girasole, zucca, cotone...) le quali migliorano la fertilità per effetto delle lavorazioni profonde, del letame e del fatto di essere sarchiate e dunque adatte a contenere le malerbe tramite il diserbo effettuato a zappa o con sarchiatrici.

Si noti inoltre che le miglioratrici da rinnovo, valorizzando le concimazioni organiche, sono particolarmente adatte a contesti in cui si pratica la zootecnia, per cui favorirono la genesi di sistemi cerealicolo-zootecnici intensivi. Un esempio classico è dato dalla pianura padano-veneta, il cui sistema zootecnico si fonda sulla maiscoltura intensiva produttrice di granella, silomais e pastoni di spiga e granella. La centralità del mais in tale sistema zootecnico è anche favorita dall'elevatissima efficienza di tale specie nell'uso dell'acqua irrigua.

In complesso con la scoperta dell'America il numero di colture da rinnovo disponibili in Europa aumentò in modo sostanziale, favorendo l'adozione di piani di rotazione razionale che consentiranno il superamento definitivo del maggese, aumentando radicalmente i livelli di sicurezza alimentare delle popolazioni. Si realizzò in tal modo l'idea di Camillo Tarello, che con la sua rotazione si proponeva di dare nuova terra all'agricoltura, sull'esempio di quanto aveva fatto da Cristoforo Colombo con la scoperta dell'America.

Dall'America giungono anche alcune importanti leguminose da granella (fagiolo, fagiolo di Lima e arachide) che vanno ad aggiungersi alle molte specie di leguminose già presenti nel vecchio mondo e che migliorano la fertilità in virtù dell'azotofissazione simbiotica e dell'azione positiva sulla struttura dei loro apparati radicali fittonanti.

Si noti altresì che **dall'America non arriva alcun cereale a paglia**. Gli unici cereali a paglia americani di un certo interesse erano infatti i risi selvatici (in primis *Zizania aquatica* L.), oggetto di raccolta spontanea nel Nord America e che tuttavia non furono mai domesticati (Fig. 3). Forse nel Nord America precolombiano fu domesticato il "piccolo orzo" (*Hordeum pusillum* Nutt.) ma la sua scarsa produttività rispetto all'orzo comune (*Hordeum vulgare* L.) ne impedirà la diffusione in coltura.

Si noti altresì che **dall'America non arrivano colture foraggere pratensi** e ciò nonostante che in America vi siano svariate foraggere autoctone (Leithead *et al.*, 1971).



Figura 3 - Mary H. Eastman (1853). Raccolta del riso selvatico da parte degli aborigeni americani.
Fonte: <https://www.newberry.org/darcy-mcnickle-center-exhibitions>.

ALTRE CONSIDERAZIONI SULLA DIFFUSIONE IN EUROPA DELLE SPECIE AMERICANE

Occorre anzitutto ribadire che con le colture del nuovo mondo si ampia sensibilmente la gamma delle colture praticate in Europa, consentendo un contrasto più efficace alle carestie. Occorre tuttavia evidenziare che l'elevatissimo potenziale produttivo di patata e mais spinse localmente verso sistemi monocolturali, il che portò ad effetti negativi come la carestia d'Irlanda, legata alla monosuccessione a patata e che tuttavia vanta un'ampia gamma di concause di tipo socio-politico (Carozzi e Mariani, 2016) e la diffusione della pellagra, conseguenza di alimentazioni monotone a base di mais e che in Italia interessò in particolare il settentrione.

Da sottolineare è anche che la prima diffusione delle specie agrarie provenienti dal nuovo mondo non sempre ebbe inizio dal pieno campo ma viceversa fu spesso preceduta dal passaggio di tali specie negli orti botanici di acclimatamento, dall'uso ornamentale (es: pomodoro) o dall'uso come piante da orto (es: mais).

Inoltre nella diffusione in Europa delle specie americane giocarono un ruolo importante le similitudini. Infatti le prime piante del nuovo mondo ad essere accettate lo furono in virtù della loro somiglianza con specie già da tempo in coltura. È questo il caso dei fagioli (*Phaseolus vulgaris* L. e *Phaseolus lunatus* L.), simili al fagiolino dell'occhio (*Vigna unguiculata* (L.) Walp. alias *Dolichos melanophthalmus* D.C.), del mais (*Zea mais* L.), simile al sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench, 1753) e al frumento da pane⁴, e della zucca (*Cucurbita pepo* L.), simile alla lagenaria (*Cucurbita lagenaria* L.)

Specie prive di piante simili ebbero maggiore difficoltà ad essere accolte, il che vale in particolare per due specie, la patata e il pomodoro, appartenenti alle solanacee, famiglia che comprende molte specie velenose.

IL MAIS E LA SUA DIFFUSIONE IN ITALIA

Come sottolinea ripetutamente Luigi Messedaglia (1927), la storia del mais è piena di omonimie che rendono difficile ricostruire la storia della sua messa a coltura in Italia. Illuminante è un esempio citato da Cazzola (1991): “*nel 1591 Giovanni Savonuzzi prende in affitto un luogo da Giovanni Piganti, si impegna a restituire le sementi di frumento seminate nell'autunno 1590 «et più ancora stara due di frumento grosso seminato nell'orto»*” e qui Cazzola si domanda se il “frumento grosso” fosse frumento oppure mais. Al riguardo si consideri anche che al mais furono attribuiti una vasta messe di nomi⁵: Sorgo turco, Sorgo americano, Melica, Melga, Melgotto, Granoturco, Granturco, Frumentone, Formentone, Formentone giallo (per distinguerlo dal grano saraceno), Formentazzo, Granone, Mais, Formento grosso, Carlon. E qui si deve segnalare che la possibilità di equivoci è accresciuta dal fatto che il sorgo era spesso indicato come Sorgo turco, Melica, Melga o Saggina e il grano saraceno come Formentone nero.

Per comprendere il ruolo assunto dal mais nell'agricoltura del Nord Italia e la tecnica colturale settecentesca può essere interessante riflettere su quanto scriveva Cristoforo Pilati alle pagine 553-558 dell'edizione del 1775 a cura dell'Accademia di agricoltura di Brescia delle venti giornate dell'agricoltura e dei piaceri in villa⁶:

⁴ Lo testimonia il termine “frumentone”.

⁵ Un fenomeno questo che è certamente frutto della sua rilevanza sul piano alimentare.

⁶ Lo scritto di Pilati viene così introdotto dagli Accademici: “... perché però ai tempi del nostro autore non era ancora introdotta la coltivazione del frumentone americano, detto sorgo turco, resasi posteriormente comunissima in questo e ne' circonvicini paesi [...] la società ha conosciuto non solamente utile, ma anche necessario di corredare questa edizione di quelle aggiunte, o annotazioni delle quali abbisogna, per ridurla accomodata alle circostanze de' meglio intesi moderni coltivamenti. Quindi ha incaricato di queste incombenze il suo segretario Cristoforo Pilati ed egli non ha mancato di applicarsi colla solita indefessa

- preparazione del letto di semina e letamazione: *«bisogna che la terra che si destina a ricevere il Maiz abbia avuti due lavori prima del mese di Marzo e che vi si apportino letame, poiché questa pianta non può farne di meno»*.
- scelta varietale: si segnalano tre varietà e cioè il formentone grosso o fusaro (più tardivo), l'agostano (a media precocità) e il quarantino, *“che a Vicenza chiamano cinquantino”* (molto precoce);
- epoca di semina: dai primi di aprile a tutto giugno - primi di luglio (a metà giugno dopo lino o a fine giugno dopo frumento);
- Irrigazione: *“nell'adacquarlo si osserva che sia veramente al bisogno né si fa se prima non ha gettato il fiore in cima ed è per mettere la spica. Si prova per esperienza che la siccità fino a un certo segno gli è giovevole ma che non lo colga mentre fa il grano che allora ha di bisogno di molto alimento. Similmente a stagione avanzata è superfluo o se non anche nocivo l'adacquare.”*⁷;
- semina: si esegue a righe (nel qual caso si opera zappatura e rincalzatura) o a spaglio;
- cimatura del culmo al di sopra della spiga e sfogliatura per avere alimento per il bestiame: Pilati ritiene buona pratica la cimatura pur manifestando il timore che *“si dia dell'incomodo alla pianta col levare le foglie”*;
- avversità: carbone, danni da orsi o da tassi in vicinanza di boschi.



Figura 4 - Primi disegni di mais europei eseguiti da Fuchs (1542) e da Mattioli (1568). Si tratta di mais che accestiscono.

sua diligenza a raccogliere e disporre quanto a tal uopo è relativo ed opportuno” (Accademia di agricoltura di Brescia, 1775).

⁷ Pilati consiglia inoltre di irrigare per ammorbidire terreni troppo duri prima dell'aratura (in caso di semina dopo frumento).

Il fatto che si effettuasse la semina a spaglio fa sorgere il dubbio che si tendesse a trattare il mais come il frumento, sfruttandone le doti di accestimento attestate dal primo disegno del mais in un erbario eseguito dal botanico tedesco Fuchs (Fig. 4) e confermate dal disegno che pochi anni dopo eseguirà l'italiano Mattioli. Nei due disegni appare infatti un mais che accestisce, con spighe da 8-10 ranghi, lunghe foglie carnose e assenza di radici avventizie. Secondo Rebourg *et al.* (2003) si tratterebbe di mais flint giunti in Europa dal Nord America nella prima metà del XVI secolo, allorché Verrazzano e Cartier stabilirono i primi contatti con i nativi americani nell'areale colturale dei Flint nordamericani, esteso dal fiume San Lorenzo alla Carolina del Sud.

LE COLTURE «AMERICANIZZATE»

Nello scambio colombiano giocarono un ruolo peculiare anche le specie trasferite dall'Eurasia alle Americhe, alcune delle quali sono tornate poi in Eurasia sostanzialmente arricchite sul piano genetico e morfologico. Fra queste ricordiamo la soia, il cui centro d'origine è in estremo oriente ma che vide la selezione delle varietà «moderne» negli Stati Uniti. Agli Stati Uniti sono anche da attribuire le sostanziali innovazioni genetiche alla coltura del mais legate alle tecnologie degli ibridi e alle tecnologie OGM. E qui va detto che delle 4 colture (frumento, mais, riso e soia) che oggi costituiscono il 54.7% della biomassa secca prodotta dall'agricoltura mondiale e che offrono il 64% delle calorie e il 50% di proteine e lipidi, il mais è di origine americana e la soia è «americanizzata». A ciò si aggiunga che la rotazione mais-soia è oggi la più praticata a livello mondiale e, anche grazie a varietà OGM e a un diserbante chiave (il Glifosate), si rivela il pilastro dell'agricoltura conservativa in Paesi come Brasile, Argentina e Stati Uniti (Fig. 5).



Figura 5 - La rotazione mais-soia. Fonte: Università dell'Illinois - <https://aces.illinois.edu/news/corn-after-soy-new-study-quantifies-rotation-benefits-and-trade-offs>.

Fra le colture americanizzate rientra anche il pesco, il quale ha centro d'origine in estremo oriente ma nel Nord America trovò una seconda patria grazie ai nativi che ne divennero appassionati coltivatori, selezionando le varietà a pasta gialla che poi ritorneranno in Europa riscuotendo un enorme successo che persiste tuttora (Figg. 6 e 7). Ricordiamo infine che dai centri d'origine americani arrivarono svariate malattie che tutt'oggi affliggono le nostre piante coltivate. Al riguardo si ricorda che gli anni che vanno dal 1850 al 1879 furono i 30 anni più neri della viticoltura italiana poiché giunsero dall'America (sede di varie specie del genere *Vitis*) tre malattie che misero in ginocchio la viticoltura italiana ed europea e cioè l'oidio (giunta nel 1850), la fillossera (giunta nel 1875) e la peronospora (giunta nel 1879). A salvarci fu la tecnologia a base scientifica, con due rimedi di tipo chimico (zolfo contro l'oidio e poltiglia bordolese contro la peronospora) e uno genetico (i portinnesti americani contro la fillossera), il che dovrebbe farci riflettere circa il ruolo che la tecnologia ha giocato per garantire la sopravvivenza della nostra agricoltura.

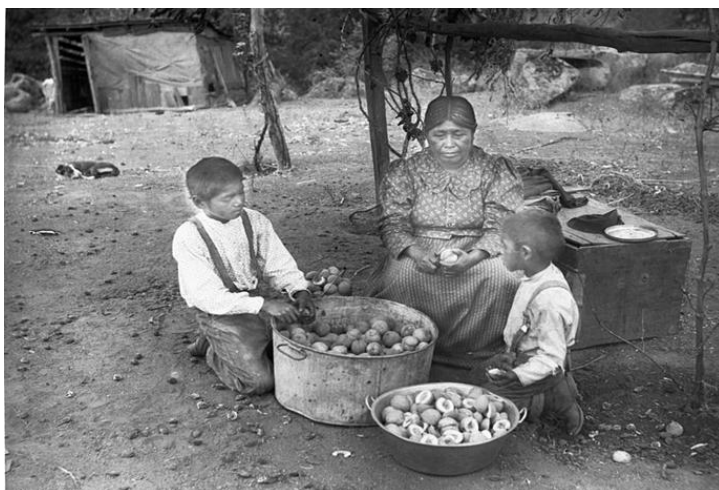


Figura 6 a sinistra - Raccolta del pesco da parte della Tribù Tewa (1905) Fonte: <https://it.pinterest.com/nativeamericans/native-american-tribe-tewa/>

Figura 7 a destra - Donna di etnia Yokut con due bimbi prepara le pesche per la cottura (riserva di Tule River vicino a Porterville, California, 1900 circa). Fonte: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Yokut_Indian_women_and_two_boys_preparing_peaches,_Tule_River_Reservation_near_Porterville,_California,_ca.1900_%28CHS-3796%29.jpg

CONCLUSIONI

In questa relazione ho portato tanti spunti di riflessione non sempre strettamente consequenziali e che sono da ritenere puramente esemplificativi, a fronte della vasta gamma di specie coltivate coinvolte nello scambio colombiano.

In conclusione, mi preme ricordare che l'agricoltura italiana ed europea, come emerge visitando il nostro Museo, è una sintesi felice delle agricolture di tutto il mondo, il che è vero fin dall'antichità (si pensi alla triade mediterranea) e si è rafforzato in modo sostanziale con l'arrivo delle piante del nuovo mondo, ancor oggi sono al cuore dei sistemi colturali della nostra agricoltura (Fig. 8).

Occorre interrogarci sul futuro di questi sistemi culturali e su questo penso che solo una costante attenzione all'innovazione a base scientifica a livello di genetica e di tecniche colturali potrà mantenerli competitivi sul piano economico e sostenibili sul piano ambientale.



Figura 8 - Raccolta meccanizzata del pomodoro da industria in pianura padana.

Fonte: SOLANA SpA - <https://www.solanaspa.it/en/production-process/farmers>.

BIBLIOGRAFIA

- Accademia di agricoltura di Brescia, 1775. Nota introduttiva a Agostino Gallo, Le venti giornate dell'agricoltura e dei piaceri in villa, edizione bresciana del 1775 - <https://books.google.it/books?id=je4jxNpeLYCMais> -
- Carozzi V., Mariani L., 2016. An Gorta Mór: La Grande carestia irlandese (1845-1850) scritti di Carlo Cattaneo e John Stuart Mill a cura di, La Vita Felice editore/Fondazione Ivo de Carneri Onlus, 210 pp.
- Cazzola F., 1991. L'introduzione del mais in Italia e la sua utilizzazione alimentare, PACT», n. 26, pp. 109-127.
- Koeppen, W., Geiger R. (1936). Handbuch der Klimatologie, Berlin, Verlag von Gebruder Borntraege.
- Lechi F., 1979. Le implicazioni economiche degli avvicendamenti e l'insegnamento storico di Camillo Tarello. Atti del convegno "Camillo Tarello e la storia dell'agricoltura bresciana al tempo della Repubblica veneta", Fondazione Ugo da Como, Ateneo di Brescia e Comune di Lonato, pp. 83-93.
- Leithead H.L., Yarlett L.L., Shiflet T.N., 1971. 100 native forage grasses in 11 southern states, Agriculture Handbook No. 389, Soil Conservation Service, U.S. Department of Agriculture, Washington, D. C.

- Messedaglia L., 1927. Il mais e la vita rurale italiana: saggio di storia agraria, Federazione Italiana dei consorzi agrari, 1927 - 446 pagine
- Nanavati W.P., French C., Lane K., Huaman Oros O., Beresford-Jones DE., 2016. Testing soil fertility of Prehispanic terraces at Viejo Sangayaico in the upper Ica catchment of south-central highland Peru, CATENA, Volume 142, July 2016, Pages 139-152
- Pilati C., 1775. Aggiunta sopra il formentone - in Agostino Gallo, Le venti giornate dell'agricoltura e dei piaceri in villa, edizione 1775 a cura dell'Accademia di agricoltura di Brescia, pp. 533-558.
- Smith A., 1776. Saggio sulla ricchezza delle nazioni,
- Targioni Tozzetti G., 1767. Cronica meteorologica della Toscana per il tratto degli ultimi sei Secoli relativa principalmente all'Agricoltura - Alimurgia, pt. III
- Manzoni A., 1984. I Promessi Sposi, Milano, Mursia.
- Mattioli, P.A., 1568. I discorsi di M. Pietro Andrea Matthioli nelli sei libri di Pedacio Discoride.
- Fuchs L., 1542. De Historia Stirpium,
https://historicexhibits.lib.iastate.edu/botanists/leonhart_fuchs.html
- Rebourg et al., 2003. Maize introduction into Europe: the history reviewed in the light of molecular data, Theor Appl Genet (2003) 106:895-903 DOI 10.1007/s00122-002-1140-9

L'IMPATTO DELLE PIANTE AMERICANE SULLA STORIA ECONOMICA E SOCIALE DELL'EUROPA

Gianpiero Fumi¹
Università Cattolica del Sacro Cuore - Milano



Riassunto

L'intervento richiama alcuni aspetti dell'impatto dell'espansione europea tra XV e XIX secolo e, in particolare, degli intensi scambi di piante e animali tra Vecchio e Nuovo Mondo. Tale processo (definito da Alfred W. Crosby "scambio colombiano") produsse trasformazioni profonde negli equilibri demografici, ecologici ed economici globali, segnando una svolta irreversibile nella storia ambientale e sociale del pianeta. L'Europa acquisì nuove risorse alimentari, sebbene la loro assimilazione ai sistemi agricoli e agli schemi di consumo europei non fu lineare, né immediata. Inoltre, essa esportò molteplici varietà di animali e di piante nelle Americhe e in altri continenti, oltre a impiantarvi nuove forme di sfruttamento del suolo. Nell'immediato per le popolazioni amerinde il contatto con l'Europa ebbe esiti perlopiù catastrofici, soprattutto a causa delle epidemie e dello sfruttamento coloniale. Per l'Europa esso rappresentò invece un potente fattore di crescita economica, demografica e scientifica, a partire dai paesi atlantici. A parte l'introduzione di nuove piante alimentari ad alta resa calorica, come mais e patata, prodotti coloniali quali zucchero, cacao, caffè, tè, tabacco e tessuti di cotone innescarono una profonda trasformazione dei consumi europei. Inizialmente percepiti come beni di lusso o voluttuari, essi divennero progressivamente oggetto di una crescente domanda di massa, favorendo l'abbandono delle leggi suntuarie e stimolando una riflessione teorica sui consumi di "seconda necessità". Le nuove bevande coloniali e i luoghi del loro consumo – caffè e cioccolaterie – ebbero inoltre un rilevante impatto sociale, configurandosi come spazi di socialità, circolazione delle idee e innovazione culturale. L'espansione europea fu accompagnata anche da un intenso interesse scientifico per la natura extraeuropea. Fin dal Cinquecento, spedizioni nelle Americhe ebbero l'obiettivo di raccogliere, descrivere e classificare piante e animali sconosciuti, con particolare attenzione alle specie d'interesse terapeutico. Le missioni di naturalisti come Francisco Hernández segnarono l'avvio di una vera e propria "botanica coloniale", fondata sulla raccolta sistematica di campioni, sull'uso di giardini botanici e su un imponente sforzo tassonomico culminato nel Settecento. Tuttavia, questo sapere scientifico si sviluppò spesso attraverso la marginalizzazione o la cancellazione delle conoscenze indigene, rafforzando una visione secondo cui le risorse provenivano dalle colonie, ma solo la scienza europea era in grado di valorizzarle pienamente.

¹ Professore ordinario di Storia economica

Abstract

The Impact of American Plants on the Economic and Social History of Europe

The paper addressed several aspects of the impact of European expansion between the fifteenth and nineteenth centuries, with particular attention to the intense exchanges of plants and animals between the Old and the New World. This process—defined by Alfred W. Crosby as the “Columbian Exchange”—produced profound transformations in global demographic, ecological, and economic balances, marking an irreversible turning point in the environmental and social history of the planet. Europe acquired new food resources, although their integration into European agricultural systems and consumption patterns was neither linear nor immediate. At the same time, Europe exported numerous varieties of animals and plants to the Americas and other continents, while also introducing new forms of land exploitation. In the short term, contact with Europe had largely catastrophic consequences for Indigenous American populations, above all because of epidemics and colonial exploitation. For Europe, by contrast, it represented a powerful driver of economic, demographic, and scientific growth, beginning with the Atlantic countries. Beyond the introduction of new high-calorie staple crops such as maize and potatoes, colonial commodities such as sugar, cocoa, coffee, tea, tobacco, and cotton textiles triggered a profound transformation of European consumption patterns. Initially perceived as luxury or indulgent goods, they gradually became the object of growing mass demand, encouraging the abandonment of sumptuary laws and stimulating theoretical reflection on forms of “secondary necessity” consumption. Colonial beverages and the spaces associated with their consumption—coffeehouses and chocolate houses—also had a significant social impact, emerging as sites of sociability, circulation of ideas, and cultural innovation. European expansion was likewise accompanied by intense scientific interest in extra-European nature. From the sixteenth century onward, expeditions to the Americas aimed to collect, describe, and classify unknown plants and animals, with particular attention to species of therapeutic interest. The missions of naturalists such as Francisco Hernández marked the beginning of a true “colonial botany,” based on the systematic collection of specimens, the use of botanical gardens, and a vast taxonomic effort that culminated in the eighteenth century. However, this scientific knowledge often developed through the marginalization or erasure of Indigenous knowledge, reinforcing a view according to which resources originated in the colonies, while only European science was considered capable of fully exploiting and valuing them.

L'ETÀ DELLE ESPLORAZIONI GEOGRAFICHE E DELL'ESPANSIONE EUROPEA

Il periodo fra il Seicento e l'Ottocento viene rappresentato dagli storici come un'epoca di *protoglobalizzazione*, con l'apertura di mondi chiusi e policentrici, quali erano l'Europa e l'Asia, seppur in relazione l'una con l'altra, e una crescente integrazione su scala globale. Gli archeologi e gli antropologi preferiscono parlare di “periodo del contatto” (Orser 2014; Nassaney 2014), per evidenziare come le “conseguenze colombiane” furono importanti per tutti gli ambienti coinvolti in termini di scambi materiali, tecnologici e culturali ².

In ogni caso, tale processo fu trainato dall'Europa, che con la sua tecnologia navale e militare e lo spirito di conquista creò un nuovo ordine mondiale, affermando una superiorità che crebbe nei secoli successivi. Dal Quattrocento, per aggirare le difficoltà di commercio nel Mediterraneo e lungo le vie di terra che portavano nell'Asia meridionale e in Estremo Oriente, nacquero nuove vie e nuove relazioni tra l'Europa, le Indie orientali e le “Indie occidentali” o “nuove Indie”. Tra gli Stati europei affacciati sull'Atlantico si sviluppò una forte competizione sui mari per il controllo delle aree e risorse extraeuropee. Le spedizioni si moltiplicarono, accompagnate dall'espansione militare e politica del Portogallo e della Spagna - quest'ultima sull'onda dell'entusiasmo per la *Reconquista* -.

² Un'ampia sintesi nel cinquecentenario della scoperta dell'America in Thomas 1989-91, che si focalizza sugli effetti culturali e biologici dell'incontro tra spagnoli e nativi d'America, inclusa la colonizzazione agricola e zootecnica della California nel Sette-Ottocento. Il terzo volume allarga lo sguardo in prospettiva pan-americana.

Poi nel Sei e Settecento, con strategie e modalità diverse, si ebbe l'ascesa di nuove potenze coloniali, prima l'Olanda, poi la Francia e l'Inghilterra.

Per i popoli dell'America centrale e meridionale l'impatto del contatto europeo fu disastroso. Nonostante lo svantaggio numerico (un europeo contro 500 indigeni), i *conquistadores* ebbero ragione di imperi consolidati grazie a diversi fattori: "la superiorità dell'acciaio sulla pietra e delle armi da fuoco su archi, fionde e mazze, il terrore che gli uomini a cavallo incutevano in popoli ignari della loro esistenza, la scarsa unità politica e militare degli indigeni, il disarmante mito religioso di semidei venuti dal mare. Ma ciò che si rivelò determinante anche per l'esito immediato dello scontro armato fu la catastrofica vulnerabilità delle popolazioni indigene alle infezioni contagiose portate dagli invasori. La caduta di Tenochtitlàn, la capitale dell'impero azteco, venne infatti provocata da un'epidemia di vaiolo (malattia fino ad allora sconosciuta in America) che uccise da un terzo a metà dei suoi abitanti. Nel giro di dieci anni la popolazione azteca si ridusse da 25 a meno di 17 milioni di persone: alla fine del XVI secolo ne rimaneva in vita soltanto un milione. Si calcola che per i 100 milioni di abitanti dell'America centro-meridionale il tasso di sopravvivenza nel secolo successivo alla conquista sia stato pari a 1 ogni 20-25: l'occupazione militare spagnola fu con ogni evidenza responsabile di un 'genocidio colposo' che uccise diverse decine di milioni di esseri umani" (Stears 2005, p. 62).

Ogni paese, ogni epoca, persino ogni spedizione ebbero finalità proprie, e anche le modalità di sfruttamento delle colonie si diversificarono. Comunque, lo stupore verso i prodotti naturali e agricoli delle Americhe fu immediato e generale. Nel primo viaggio Cristoforo Colombo - secondo la testimonianza di López de Gómara - "prese dieci indios, quaranta pappagalli, molti tacchini, conigli (che chiamano hutias), patate dolci [batatas], peperoncini, mais, con cui fanno il pane, e altre cose strane e diverse dalle nostre, come testimonianza di ciò che aveva scoperto. [...] Presentò ai re l'oro e le cose che aveva portato dall'Altro Mondo; ed essi e tutti coloro che erano davanti a loro si meravigliarono molto nel vedere che tutto, eccetto l'oro, era nuovo come la terra in cui nasceva. Lodarono i pappagalli, perché erano di colori molto belli [...]. Gli hutias o conigli erano minuscoli [...]. Assaggiarono il peperoncino, spezia degli indigeni, che bruciò loro la lingua, e le patate, che sono radici dolci, e i tacchini, che sono migliori dei polli e delle galline. Si meravigliarono che non ci fosse grano lì, ma che tutti mangiassero pane fatto con quel mais. Ciò che notarono di più furono gli uomini, che indossavano orecchini d'oro e anelli al naso e che non erano né bianchi, né neri, né pappagalli, ma piuttosto simili a pelle raggrinzita o a mele cotogne appassite" (López de Gómara 1552, pp. 33-34, mia trad.)³. Tuttavia, le prime ondate di *conquistadores* e *marinheiros* non erano interessate alla coltivazione di terre che non conoscevano, per cui prevalse un colonialismo di sfruttamento commerciale. Erano gli autoctoni a far fronte alla domanda dei colonizzatori, anche imitandone le pratiche. Col tempo si sviluppò un colonialismo "di insediamento", con coloni che si stanziarono nelle nuove terre. Tuttavia, la società indigena fu presto decimata dalle malattie, come sopra accennato. Entro il 1560 le isole dei Caraibi erano in gran parte spopolate a causa di malattie infettive letali. Non solo intere civiltà crollarono a causa delle malattie, ma un altro 20% dei nativi morì di carestia a causa del collasso del settore agricolo locale. Per far fronte al crescente fabbisogno di forza lavoro, in particolare nelle piantagioni di colture commerciali in continua espansione, gli europei si orientarono verso l'Africa. La tratta transatlantica degli schiavi costituì la più vasta migrazione forzata della storia, comportando tra il XVI e il XIX secolo la deportazione di circa 12-20 milioni di africani nelle Americhe.

A livello globale, questa espansione europea favorì quella che è stata chiamata una "grande divergenza" tra l'Europa e le altre civiltà, in particolare la Cina. Oltre ai fattori

³ Sul senso di meraviglia degli europei dinanzi al Nuovo Mondo cfr. Bellini 1995.

già richiamati - ovvero le vele, i cannoni e i batteri (Cipolla 1983; Diamond 1997) - vi giocarono un ruolo anche altri fattori preesistenti in Europa sin dal Medioevo: i ceti mercantili, che sul vecchio continente godevano di maggior libertà e influenza che in altre società, le norme applicabili ai mercanti che operavano all'estero (*lex mercatoria*), le diverse tipologie di compagnie commerciali, le tecniche contabili, le assicurazioni (a partire dalle "pratiche di avaria" genovesi), le università.

La scoperta di nuove aree e il loro sfruttamento coloniale ebbero conseguenze di vasta portata sull'Europa, nell'insieme e nei singoli paesi colonizzatori, tra cui:

- l'ascesa di economie collegate all'Atlantico e, suo tramite, all'Oceano Indiano e al Pacifico. In Europa si determinò una "piccola divergenza" (così denominata per distinguerla dalla "grande divergenza" cui s'è accennato) tra i paesi del Nord Europa e i paesi mediterranei, i primi caratterizzati da economie in crescita e i secondi da economie stagnanti o in declino;
- la formazione di complesse organizzazioni militare e civili, pubbliche e private, per la gestione di vasti imperi coloniali. Per i paesi coloniali i vantaggi economici del dominio di sconfinati territori esterni nel lungo periodo sono un argomento controverso;
- l'afflusso di metalli preziosi e una "rivoluzione dei prezzi";
- l'introduzione di nuove piante e animali ad uso alimentare (vedi paragrafo successivo) che rese possibili una maggior stabilità e una crescita della popolazione europea, diversamente dagli altri continenti. Infatti, oltre all'aumentata produzione agricola interna, i paesi coloniali beneficiarono di grandi superfici nei territori coloniali e in altre aree d'oltremare, i cosiddetti "acri nascosti" situati in climi tropicali e temperati, che vennero adibiti alla produzione di alimenti e di materie prime per le industrie europee, in primo luogo il cotone, così da aggirare i limiti di produzione interni e alimentare il sistema di accumulazione coloniale. Lo zucchero, il cotone, il tabacco, il tè, il caffè, la lana e le spezie avevano in comune un elevato rapporto valore/peso e, se coltivati in prossimità di acque navigabili, erano ancora convenienti nonostante il costo del trasporto transoceanico su nave a vela. Non erano merci fragili e suscettibili di danni o alterazioni. Per l'ingresso nel commercio internazionale di materiali più voluminosi e con un rapporto valore/peso meno favorevole, oppure per i beni prodotti nell'entroterra, si dovette attendere l'avvento delle ferrovie e delle navi a vapore a partire dalla metà dell'Ottocento.

LO "SCAMBIO COLOMBIANO"

Ci sono state quattro epoche principali di scambi biologici che hanno interessato l'Europa, che per migliaia di anni ha prevalentemente importato animali e piante, soprattutto dall'Asia. La prima epoca si verificò con l'arrivo delle piante e animali dall'Asia sud-occidentale (via Anatolia e Grecia) in Europa nel 6000-8000 a.C., dopo la prima domesticazione nella Mezzaluna fertile. La seconda si ebbe con l'intensificarsi del commercio e dei viaggi nei primi secoli dell'Impero Romano, tra il 100 a.C. e il 200 d.C. circa. La terza si verificò nel contesto dei legami - pacifici o conflittuali - instaurati tra l'Europa e il mondo islamico durante le Crociate, tra il 1000 e il 1350 circa.

In tutti questi periodi l'Europa importò più animali e vegetali di quanti non ne avesse esportati altrove. Invece nella quarta epoca, scandita dalle esplorazioni geografiche e dell'espansione europea nel 1450-1750, essa esportò una parte consistente della sua flora e fauna (McNeill 2003). Anche precedentemente c'erano stati trasferimenti di piante e animali da e verso il continente americano (Sorenson e Johannessen 2009). Ma dopo il 1492 i nuovi flussi presero la foma dello "scambio colombiano", un'espressione coniata da Alfred W. Crosby nel 1972 per mettere in evidenza il più intenso trasferimento di piante, animali e malattie a seguito dei contatti continui tra il Nuovo Mondo (Nord, Centro e Sud

America) e il Vecchio Mondo (Europa, Asia e Africa) (Crosby 1972)⁴. In particolare, lo studioso americano sottolineò il ruolo devastante delle grandi epidemie di massa, come vaiolo e morbillo, che provocarono una drastica riduzione delle popolazioni indigene americane. Successivamente Crosby continuò a studiare la “storia ambientale” come storia di tutti gli organismi rilevanti per la vita umana. Non solo gli esseri umani o i grandi mammiferi, ma anche malerbe, piante coltivate, germi, insetti, animali domestici e fauna selvatica sono fondamentali per la storia umana, dove l’umanità appare come un direttore che dirige un circo biologico che rimodella ambiente e società. Nel 1986 uscì *Imperialismo ecologico*, nel quale lo studioso evidenziò come, dopo i viaggi di Cristoforo Colombo, l’espansione di piante, animali e malattie indotta dagli europei avesse trasformato irreversibilmente le Americhe e creato aree come il Nord America, l’Australia e la Nuova Zelanda, dove i coloni europei trapiantarono con successo le loro piante, gli animali, le culture e le istituzioni, in modo che queste aree assomigliassero alla zona temperata dell’Europa (“neo-Europe”) (Crosby 1986, trad. it. Crosby 1988). I popoli americani impararono a coltivare grano, riso (che era arrivato in Europa dall’Asia), piselli, meloni, cipolle, ravanelli, lattuga, vite, ulivo, arance, limoni, fichi, cedri, canna da zucchero (a sua volta trasmessa dagli arabi agli europei), banane (che arrivavano dalle isole Canarie). I popoli europei appresero la coltivazione e il consumo di zucche, fagioli, patate, tabacco, cacao, paprika, mais, pomodori, arachidi, ananas (Stears, 2005, p. 64).

Prima di ricostruire sinteticamente questi processi, che sono stati oggetto di una storiografia molto ampia in Italia (Capocaccia Orsini *et al.*, 1991; *Exploratorium* 1991; Sentieri e Zazzu 1992; Aleotti 2022) e a livello internazionale (tra i lavori recenti cfr. Hancock 2022; Hancock 2023; *Continentes, intercambios e hibridaciones* 2023), va ricordato che lo “scambio colombiano” non riguardò solo l’Europa e l’America. La nuova circolazione di piante e animali tra i continenti causata dagli Europei coinvolse anche il Pacifico. È ben nota, ad esempio, la storica rotta commerciale spagnola (chiamata “Nao de China” oppure “Galeone di Manila) che collegava le Filippine in Asia con il porto di Acapulco nella Nuova Spagna (oggi Messico) tra il XVI secolo e il 1815, scambiando merci asiatiche (seta, porcellana) con l’argento americano, ma anche diffondendo piante e animali e influenzando le culture di Asia, America ed Europa (Pacheco Olvera, 2009). A sua volta l’Africa contribuì allo scambio di piante fornendo riso, banane, platani, limoni e fagioli dall’occhio nero, creando ulteriori fonti di cibo e ricchezza per i coloni e le imprese agricole.

L’INTRODUZIONE DI NUOVE SPECIE SUL CONTINENTE AMERICANO

Molte specie vegetali introdotte dagli europei non si adattarono alle isole caraibiche, dove il clima era “troppo caldo e umido perché i cereali del clima temperato prosperassero. Allo stesso modo, gli alberi da frutto - mele, pere, prugne e ciliegie, che richiedono temperature invernali rigide per ottenere i migliori risultati - non riuscirono ad attecchire. Anche cavoli, carote, ravanelli e piselli verdi generalmente fallirono”. Invece riso, ceci e cipolle sopravvissero nei Caraibi e nell’America continentale. Fu solamente a causa dell’ingente investimento di manodopera per produrlo che in America il riso non divenne un alimento base per molti decenni (Cook 2015; p. 116, mia trad.).

Oltre ai problemi di acclimatazione, il successo del trasferimento fu dunque determinato da ragioni di tipo economico, sociale o culturale. Nella zona caraibica delle Grandi Antille e delle Bahamas l’antica popolazione dei Taíno o Arawak (che dopo l’arrivo degli spagnoli nel XV secolo fu quasi spazzata via dalle malattie e dalla schiavitù) era nota per l’abile agricoltura e la ricca dieta basate su manioca e mais, oltre ai prodotti della caccia e della

⁴ Il valore innovativo dell’opera di Crosby è stato riconosciuto lentamente. La traduzione italiana uscì solo vent’anni dopo quella inglese, così come quella spagnola (Crosby 1992).

pesca. Ma i colonizzatori erano diffidenti verso i cibi americani. Specialmente il frumento rimase l'alimento base preferito dai colonizzatori, che dopo la conquista e l'insediamento del Messico nel 1520 si adoperarono per la sua introduzione e consumo nel clima temperato dell'altopiano centrale. Analogamente il frumento penetrò nell'America meridionale su iniziativa dei conduttori delle *encomienda* - i territori con un gruppo di indigeni dati in concessione a coloni - che introdussero sementi e piante fatte giungere dalla Spagna. Già l'Avana riceveva spedizioni dalla madrepatria per alimentare la flotta e i soldati stanziati nel forte locale e nell'avamposto di St. Augustine, in Florida. Entro la seconda metà del XVI secolo il frumento era coltivato dai coloni europei in molte regioni dell'America temperata, tra cui l'Argentina, dove fu introdotto insieme all'orzo. Anche gli altri due pilastri della dieta mediterranea, l'olivo e la vite, si diffusero nelle aree temperate del continente americano. Solo per il fatto che entrambe le piante richiesero anni prima di essere pronte per la raccolta, "per decenni i produttori spagnoli di olio d'oliva e vino, e i mercanti di Siviglia, trassero profitto dall'esportazione per rifornire il crescente mercato americano. Anche il tesoro reale trasse profitto dai dazi, ma quando la produzione del Nuovo Mondo iniziò a minacciare le esportazioni spagnole, la Corona emanò regolamenti che proibivano o limitavano severamente la concorrenza americana" (Cook 2015, pp. 117-118).

Diverso è il caso della canna da zucchero, pianta che già Cristoforo Colombo notava essere adatta al clima e ai terreni delle Antille. Malgrado l'ingente lavoro richiesto dalla produzione di zucchero, il già forte mercato europeo di tale prodotto incentivò gli investimenti e nell'arco di una generazione Hispaniola divenne un esportatore e "l'isola sostituì rapidamente le Canarie come principale fonte di approvvigionamento per il commercio spagnolo di zucchero. Lo zucchero trasformò anche la demografia. La produzione di zucchero richiedeva un'elevata intensità di manodopera e, con il rapido declino della popolazione nativa, l'importazione di schiavi africani accelerò. La distruttiva economia dello zucchero [...] consumava anche un vasto numero di alberi necessari per la produzione di carbone per la lavorazione dello zucchero. Il legname era necessario anche per le abitazioni dei coloni, per i magazzini e i mobili, oltre che per le riparazioni navali. La domanda portò a una rapida deforestazione di Hispaniola e di molte altre isole. Nel 1650 il paesaggio ecologico delle isole sarebbe stato quasi irriconoscibile per i Taino originali" (Cook 2015, pp. 118-119). A quel punto la coltivazione della canna e la sua lavorazione si espansero in Brasile per opera dei portoghesi, utilizzando il lavoro degli schiavi.

Lo "scambio colombiano" consistette nella circolazione da un ambiente all'altro anche di piante spontanee. Alcune erano infestanti e agirono come piante pioniere e colonizzatrici. Altre entrarono a far parte delle flore locali utilizzate come foraggio. È questo il caso della *Poa pratensis* (erba fienarola o erba del Kentucky), una graminacea perenne originaria dell'Europa e dell'Asia. Al seguito del bestiame europeo arrivarono anche piante come il trifoglio europeo in Messico, il carciofo selvatico diffusosi nella *pampa* argentina, la canapa, la zizzania e altre. Tale scambio non fu bilaterale: la maggior parte delle piante europee si diffuse nel Nuovo Mondo, mentre poche fecero il cammino contrario (ad esempio l'*Elodea canadensis*), con le dovute eccezioni (eucalipto, robinia). Oltre a essere più numerose, le piante spontanee europee ebbero maggior successo nella naturalizzazione rispetto alle specie americane arrivate in Europa. Si è ipotizzato per questo che le prime si siano evolute in un contesto di maggior disturbo rispetto alle specie americane, venendo poi facilitate nello stabilirsi in un'America di recente colonizzazione. Infatti, nel corso di migliaia di anni le specie europee si sono coevolute con gli esseri umani e con le mandrie di animali al pascolo, che brucano la vegetazione, calpestano le piante e compattano il terreno. Quando esploratori e coloni giunsero in America con grandi mandrie di pecore, capre e vacche, il paesaggio ne fu devastato. Persino i conigli,

introdotti in Cile nel secolo XVI, annientarono molte specie erbacee autoctone (Crosby 1988; Forman 2003, pp. 18-19).

LA DIFFUSIONE EUROPEA DI PIANTE E ANIMALI PROVENIENTI DAL NUOVO MONDO

Gli europei puntarono ad accedere alle risorse, anche animali e vegetali, del continente americano (tab. 1) più che al patrimonio di conoscenze e di tecniche delle civiltà precolombiane, che avevano sviluppato livelli avanzati di gestione dell'agricoltura e del suolo tramite forme di policoltura, terrazzamenti, irrigazione e drenaggio, fertilizzazione (Urton 2001).

Tabella 1 - Provenienza delle più importanti piante domestiche (dal secolo XVI in avanti)

Piante del Nuovo Mondo	Piante del Vecchio Mondo	
mais	grano	albicocche
patate	orzo	noci
quinoa	segale	agrumi (arance, limoni, lime, pompelmi)
cañihua	riso	banane
fagioli	avena	fichi
zucche	miglio	datteri
zucca	sorgo	sesamo
patate dolci	gombo	canna da zucchero
manioca (yucca, cassava)	ignami	caffè
peperoncini	lattuga	tè
arachidi	cavolo	cotone
pomodori	cavolo rapa	
ananas	carote	
avocado	fava	
noci pecan	piselli	
fave di cacao	ceci	
mate	fagioli dall'occhio	
tabacco	cipolle	
chinino	mele	
gomma	pere	
cotone	prugne	

Fonte: Cook 2015, pp. 123-124.

Le più note furono il mais e la patata, che avendo una resa calorica per superficie superiore a quella dei principali alimenti del Vecchio Mondo, costituirono una soluzione ai problemi di scarsità alimentare e tetto demografico di cui la società europea soffriva. Molti esploratori compresero che, se queste piante fossero state adattabili ai suoli e alle condizioni climatiche europee, avrebbero potuto rappresentare una risorsa di grande rilievo per il Vecchio Mondo. Eppure, nonostante la resa elevata, la loro diffusione fu difficoltosa. Il mais “veniva coltivato in piccole quantità in Castiglia già nel 1498, almeno secondo Colombo. E verso la metà del XVI secolo era piantato in piccoli appezzamenti non solo altrove in Spagna, ma anche in alcune parti d'Italia”. Eppure l'accettazione di questa

pianta in Europa fu lenta, sinché dal Seicento non si diffuse come alimento per la gente comune e per il bestiame, facilitata dal fatto che la sua crescita era molto più breve di quella del frumento e produceva un maggior valore calorico per unità di superficie (Cook 2015, pp. 118-119).

Quanto alla patata, fu scoperta tardivamente dagli europei nella regione andina. A quelle altitudini la coltivazione del frumento - introdotto precocemente dagli Spagnoli, riluttanti a rinunciare alle proprie consuetudini alimentari - risultava impraticabile, sicché i coloni furono costretti ad adattarsi al consumo dello strano tubero. Il gesuita e naturalista José de Acosta nella *Historia natural y moral de las Indias* (1590) scriveva che nella regione circostante il lago Titicaca “non vi crescono né alberi né legna da ardere, ma suppliscono alla mancanza di pane con radici che seminano, che chiamano patate, che crescono sottoterra e sono il cibo degli indiani; e, seccandole e stagionandole, ne ricavano quello che chiamano *chuño*, che è il pane e il sostentamento di quella terra. Vi crescono anche alcune radici ed erbe, che mangiano. È una terra sana, la più popolata delle Indie e la più ricca, per l’abbondanza di bestiame che vi prospera, sia quello proveniente dall’Europa - pecore, mucche, capre - sia quello della terra, che chiamano guanachi e pachi; c’è molta caccia alle pernici”⁵.

Ancor più del mais, la diffusione della patata al di fuori della regione d’origine fu lenta e disomogenea, anche per i problemi di identificazione rispetto ad altre piante simili (Fig. 1)⁶. È vero che “intorno al 1570 si hanno notizie della produzione di patate andine a Malaga, e intorno al 1580 erano considerate una fonte di sostentamento quando i raccolti di grano fallivano a causa di malattie, siccità, inondazioni o infestazioni parassitarie”. Tuttavia, il tubero rimase ancora circondato da credenze negative, che lo vedevano ora come afrodisiaco, ora come un alimento pericoloso e causa della lebbra (Salaman 1989; McNeill 1999; Gentilcore 2013).

Altre tipologie di vegetali si collegano al cibo dei marinai e dei passeggeri che tornavano in Europa. Sulle navi della flotta spagnola che ogni anno partiva all’Avana per la traversata atlantica venivano caricate molte vettovaglie e l’attraversamento dell’Atlantico durava in media 6-8 settimane. Si poteva pertanto avere frutta e verdura, oltre a cibi conservati. I pomodori potevano essere raccolti verdi e lasciati maturare durante la conservazione, così come ananas e avocado. Anche la manioca, il mais e le patate dolci, così come i fagioli secchi, la frutta e le noci, erano adatti al trasporto. Inoltre “la maggior parte dei passeggeri di ritorno in Europa si era acclimatata alla cucina americana e [...] potevano sopravvivere mangiando prodotti tipici del Nuovo Mondo durante il viaggio di ritorno” (Cook 2015, pp. 118-119).

⁵ Riguardo alla coltivazione e uso della patata, padre Acosta aggiungeva: “Un altro estremo opposto si riscontra in altre parti delle Indie, dove non si usa il pane di grano e mais, come negli altopiani delle Ande peruviane e nelle province chiamate Collao [in Perù], che comprendono la maggior parte di quel regno. Lì, il clima è così freddo e secco che grano e mais non possono crescere. Invece, gli indiani usano un altro tipo di radice, che chiamano papas, simile a piccoli tuberì, con una piccola foglia in cima. Raccolgono queste papas e le lasciano essiccare completamente al sole. Spezzettandole, producono quello che chiamano *chuño*, che si conserva per molti giorni e viene usato come pane. In quel regno, il *chuño* è ampiamente scambiato con le miniere di Potosí, fresco, cotto o arrostito. Da una varietà più gustosa, che cresce anche in climi più caldi, preparano uno stufato o una casseruola chiamata *locro*. In breve, queste radici sono il pane di quella terra, e quando l’anno è buono, se ne accontentano: per molti anni i loro raccolti sono avvizziti e ghiacciati nella stessa terra, tanto è grande il freddo e l’asprezza di quella regione. Portano mais dalle valli e dalla costa, e gli spagnoli donarono farina e grano, dalla stessa e da altre parti: i quali, poiché le montagne sono secche, si conservano bene e fanno un buon pane”. Si veda anche la descrizione del pane di manioca (*casabe de yuca*) (Acosta 1590, pp. 88 e 119-120, mia trad.). Cfr. anche Acosta 1992.

⁶ Le alte Ande del Sud America furono scoperte dagli spagnoli solo nel 1532. Le patate non furono menzionate nella letteratura fino al 1537 in quella che oggi è la Colombia e comparvero solo nel 1552 in opere a stampa (Hawkes e Francisco-Ortega 1993).

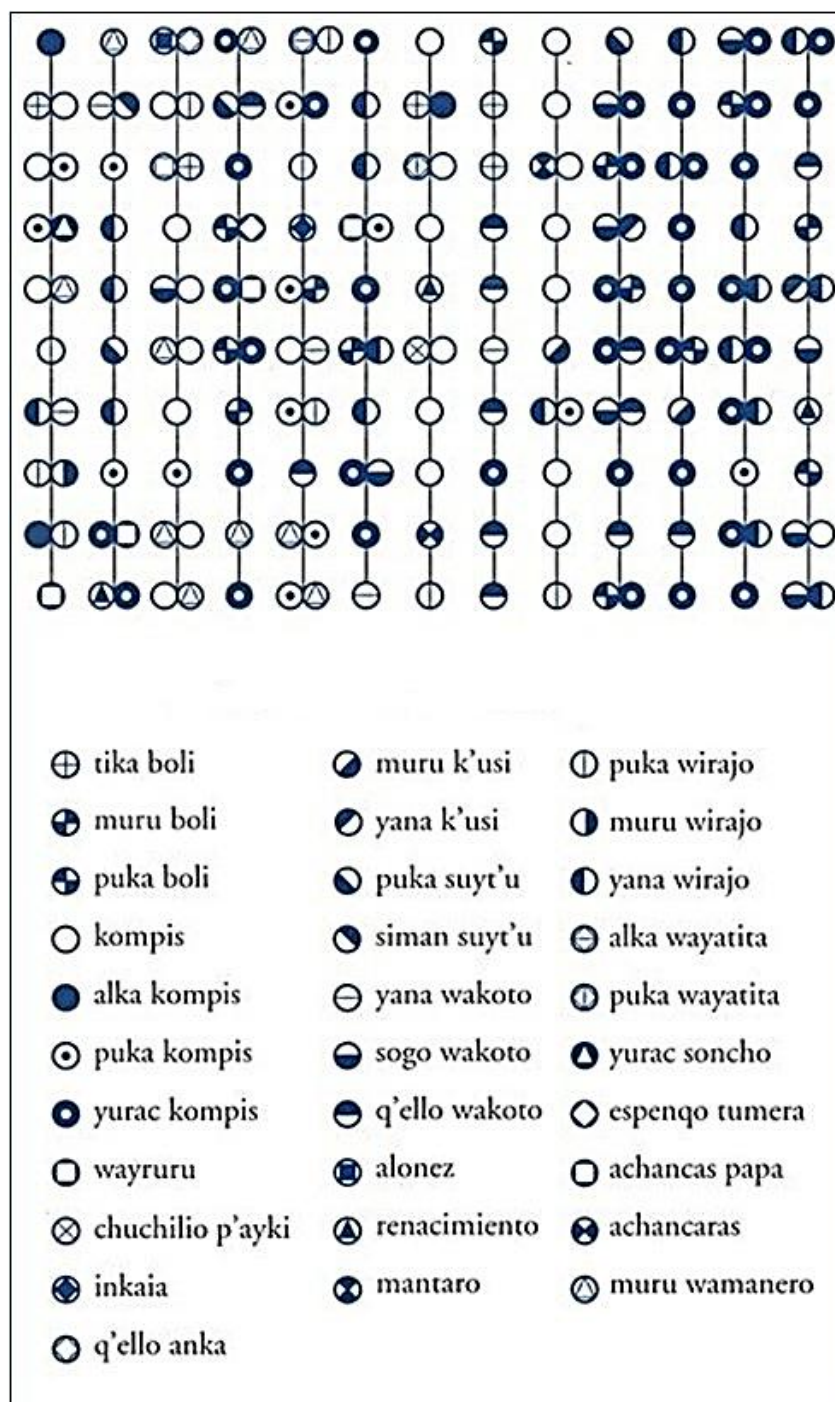


Figura 1. Varietà di patate coltivate dagli Inca nelle piccole tenute (chacrita). Fonte: Urton, Genotte 2001.

Tuttavia, una volta giunti in Europa, l'accettazione dei cibi precolombiani fu un processo lento. Prodotti come la patata e il pomodoro furono visti con sospetto, "cibo del diavolo" o più adatto al bestiame. Del pomodoro si apprezzarono le qualità ornamentali, ma si dubitava della salubrità alimentare dei frutti, ai quali taluni attribuivano doti afrodisiache - da cui la designazione di "pomme d'amour" o "poma amoris" -. Nel 1572 il naturalista Costanzo Felici scriveva a Ulisse Aldrovandi: "Pomo d'oro, cosiddetto volgarmente dal suo intenso colore, ovvero pomo del Perù, quale o è giallo intenso ovvero è rosso gagliardamente [...] ancora lui da ghiotti et avidi de cose nove è desiderato [...] ma al mio gusto è più presto bello che buono" (citato in Mezzalana 2018, p. 11). Per un lungo periodo il pomodoro in Europa godette di una bassissima reputazione. Solo verso la metà del XVIII secolo iniziò

a essere menzionato nei trattati di gastronomia, ma come elemento marginale e senza integrazione alcuna con la tradizione culinaria popolare (Gentilcore 2010).

La diffidenza verso questi prodotti, benché con un buon rendimento e un buon valore nutrizionale, cadde solo quando l'evidenza dei benefici ne impose l'adozione in particolari frangenti di crisi. Divenne decisiva la spinta delle autorità pubbliche, insieme al coinvolgimento di accademie e società scientifiche⁷ e talora all'iniziativa filantropica privata⁸.

Lo scambio alimentare fu un processo tutt'altro che pacifico anche per i popoli indigeni. Le loro pratiche furono "costantemente svalutate e disprezzate, paradossalmente accusando gli indigeni di 'appetiti incontrollati' che in realtà sottendevano l'inestinguibile bramosia dei conquistatori europei". L'incontro tra differenti universi alimentari produsse curiosità, ma anche diffidenze, difficoltà e disgusti. L'introduzione dei cibi americani sospinse a cercare analogie con i cibi già conosciuti, per familiarizzare con i nuovi prodotti. Ma più spesso si scontrò con la diffidenza verso prodotti che non rientravano nelle proprie usanze: "tacchini, fagioli, peperoncini e cacao si diffusero già nel XVI secolo in Spagna e Italia, così come le arachidi presero presto piede in Cina grazie alla loro affinità con gli anacardi. Più lenta fu l'introduzione dei cibi più 'difficili' come i pomodori (dapprima coltivati in orti botanici come piante ornamentali o esemplari destinati allo studio dei naturalisti), le patate o il mais. Questi ultimi due cibi si diffusero ampiamente solo nel XVIII secolo, divenendo, grazie alla loro produttività, veri e propri 'combustibili' del boom demografico europeo. In entrambi i casi, però, gli europei non seppero far tesoro dei saperi indigeni, pagandone amare conseguenze. Ignorando una semplicissima pratica indigena (detta *nixtamalizzazione*) che consiste nel mettere a mollo il mais in una soluzione di acqua e calce, la quale rende assimilabile una vitamina detta *Pellagra preventing*, gli europei che adottarono una dieta prevalentemente maidica soffrirono per secoli di pellagra, una malattia che ha mietuto milioni di morti e che era del tutto sconosciuta al mondo indigeno americano. Allo stesso modo, ignorando le tecniche di disidratazione inventate dai popoli andini, gli europei non seppero conservarle le patate, esponendosi così a crisi alimentari come quella che, innescata da un fungo delle patate, tra il 1845 e il 1849 devastò l'Irlanda" (Dominici 2022)⁹.

In Africa e in Asia l'introduzione di piante americane, talvolta per iniziativa degli europei, fu più rapida e riguardò prima gli insediamenti costieri, poi le aree interne. In questo modo mais, manioca e patate dolci furono integrati nell'alimentazione africana, così come le arachidi, che arrivarono anche nelle regioni asiatiche.

⁷ Per la Francia cfr. Clément 1995. La Società Patriotica di Milano, che operò nella seconda metà del Settecento, valutò se convenisse introdurre in Lombardia la patata, la zucca e altre piante che si procurò attraverso i botanici di vari paesi, anche se la sua azione fu ristretta dalla mancanza di un orto sperimentale (Visconti 2013). Un altro caso di intervento pubblico per promuovere la patata in occasione di una grave carestia è ricostruito in Foramitti 2000.

⁸ Come avvenuto per l'introduzione della patata in Lombardia e in Italia. "Nel 1777 la nobildonna Teresa Ciceri Castiglioni di Como, che aveva saputo che la pianta era da poco arrivata in Francia, pregò Alessandro Volta, in procinto di partire con lo scrittore e filosofo comasco Gian Battista Giovio per la Svizzera e la Savoia, di riportarne alcuni esemplari, convinta che la loro coltivazione sarebbe stata utile come alimento per i contadini. La Ciceri era legata a Volta da profondo affetto e confidenza, tanto che, prima che il fisico comasco partisse, cucì, temendo che egli dimenticasse la richiesta, su tutte le sue camicie un biglietto con le parole 'Portate le patate'. Volta ne riportò alcune, le prime italiane, che vennero coltivate a Como nel giardino della stessa Ciceri". Successivamente si ebbero le sperimentazioni e i premi per diffondere questa tuberosa commestibile da parte della Società Patriotica, di cui la contessa Clerici fu nominata socia corrispondente per i suoi meriti in favore dell'agricoltura. Ma i contadini lombardi continuarono a diffidare del nuovo prodotto come alimento (Visconti 2013).

⁹ Sulle tecniche e pratiche legate al mais, pianta fondamentale per gli Atzechi, cfr. Heyden 2001.

GLI SCAMBI DI SPECIE ANIMALI TRA EUROPA E AMERICA

Le poche specie domestiche nell'America precolombiana includevano il cane e l'alpaca, ma quest'ultimo aveva un utilizzo limitato: non poteva essere cavalcato e non poteva trasportare carichi superiori a circa 35 kg. L'animale più grande presente nelle Americhe era il bisonte, ma resistette alla domesticazione. Per questo lo "scambio colombiano" comportò più trasferimenti di animali dall'Europa al continente americano che non viceversa (Tab. 2).

Tabella 2 - Provenienza dei più importanti animali addomesticati (dal secolo XVI in avanti)

Dal Vecchio Mondo		Dal Nuovo Mondo
cani	cavalli	cani
bovini	asini	lama
bufali d'acqua	galline	alpaca
elefanti	ocche	porcellini d'India
pecore	anatre	anatre mute
capre	Fagiani	tacchini
maiali	pavoni	
cammelli		

Fonte: Cook 2015, p. 126.

Già nel secondo viaggio di Cristoforo Colombo (1493-1496) furono introdotti nella zona caraibica cavalli, bovini, maiali, polli a scopo alimentare e di trasporto. Più tardi la creazione di piantagioni di zucchero, riso, tabacco e cotone rese necessaria anche di disporre di energia e prodotti animali. Sul suolo americano gli animali svolsero funzioni per cui non esistevano analoghi produttori locali, dai trasporti di soma alla produzione di carne, latte, pelli e lana. Gli spagnoli lasciarono che le mandrie di animali domestici importati pascolassero liberamente. Mancando predatori naturali in grado di limitarne la diffusione, l'introduzione di questi animali alterò profondamente l'equilibrio ecologico, portando alla distruzione di gran parte della vegetazione autoctona. Inoltre, l'allevamento brado di capre e maiali danneggiò enormemente i sistemi agricoli tradizionali. L'impatto devastante degli animali domestici europei è così descritto da Cook: "Con l'arrivo della seconda spedizione di Colombo, i cavalli furono introdotti nei Caraibi. Furono fondamentali per le prime ricognizioni e le successive azioni offensive e difensive volte a stabilire ed estendere il controllo spagnolo sugli amerindi. Con la seconda spedizione arrivarono anche bovini, capre, pecore e maiali. I bovini prosperarono e, a metà degli anni '40 del Cinquecento, le pelli provenienti da Hispaniola e Cuba furono esportate in Europa. Capre e pecore non prosperarono finché non furono introdotte nelle regioni temperate e più fresche della terraferma. I maiali, grazie all'elevato numero di cuccioli e alla capacità di nutrirsi di quasi ogni cosa, si moltiplicarono a vista d'occhio, fornendo rapidamente agli europei una carne che conoscevano. Spesso si lasciava una coppia di maiali su isole deserte, con la speranza che il cibo sarebbe stato disponibile al ritorno degli europei. L'introduzione di animali domestici del Vecchio Mondo, in particolare i maiali, danneggiò gravemente le colture autoctone e contribuì alla crisi delle pratiche agricole tradizionali dei Taino. Date le forti piogge, gli amerindi generalmente preparavano i *conucos*, aiuole rialzate facili da piantare e coltivare. Erano seminati contemporaneamente con piante alte e basse: manioca, mais, fagioli [...], patate dolci e talvolta anche altre piante. Con fertilizzanti naturali erano possibili almeno due raccolti all'anno. Colombo e altri si meravigliarono del numero apparentemente incalcolabile di

conucos che sostenevano una popolazione consistente. I maiali trovarono questi appezzamenti irresistibili e scatenarono il caos moltiplicandosi senza controllo. I terreni danneggiati si riempirono presto di erbacce e sterpaglie, terreni di pascolo ideali per il bestiame che, alla fine del XVI secolo, sostituì la popolazione umana decimata da malattie e sfruttamento. La rapida trasformazione ecologica dell'isola di Hispaniola fu un presagio di ciò che sarebbe accaduto altrove nelle Americhe in seguito allo Scambio colombiano. Anche l'introduzione di animali del Vecchio Mondo in Mesoamerica fu rapida. Entro un quarto di secolo dalla conquista del Messico centrale da parte di Hernán Cortés, il paesaggio cambiò radicalmente. Nell'altopiano temperato messicano, bovini e ovini prosperarono e si moltiplicarono. La rapida espansione delle popolazioni di capre, cavalli, asini, maiali e polli distrusse i sistemi agricoli tradizionali. Lo sconvolgimento fu così grave che l'indovino indigeno Juan Teton, originario di nord-ovest di Città del Messico, nel 1558 predicò che coloro che venivano battezzati come cristiani e che mangiavano le carni dei nuovi arrivati - maiale, manzo, agnello - dovevano essere stati trasformati negli animali dei cristiani. Solo in questo modo si spiegava l'improvvisa esplosione della popolazione animale del Vecchio Mondo in Messico, unita alla scomparsa delle popolazioni indigene" (Cook 2015, pp. 124-125; sull'impatto devastante degli animali domestici europei cfr. García Garagarza 2013).

In direzione opposta, molte specie americane furono inviate in Europa per essere esposte e studiate. Tuttavia, pochi animali, anitre e tacchini, andarono ad arricchire i poderi e le mense degli europei e degli asiatici. Soprattutto i secondi furono accettati rapidamente. Per le dimensioni e la qualità della carne, intorno alla metà del Seicento potevano essere trovati come simbolo di prestigio e di abbondanza sulle tavole dell'élite e in occasioni speciali (Fig. 2) (Cesarini Argiroffo 2025).



Figura 2 - Pieter Claesz, *Natura morta, con tacchino* (olio su tela, 1627) (Rijksmuseum, Amsterdam).

LIBRO SECONDO DELLE INDIE OCCIDENTALI



M D XXXIIII.

Con gratia & priuilegio.

SVMMARIO DE LA NATVRALE ET GENERAL HISTO

ria del'Indie occidentali, composta da Gonzalo ferdi-
nando del Ouiedo, alttrimenti di valde, natio de
la terra di Madril: habitatore & rettore de
la citta di santa Maria antica del Darien,
in terra ferma de l'indie ilqual fu riue-
duto & corretto per ordine de la
Maesta del Imperadore, pel suo
real consilio, de le dette In-
die, & tradotto di lingua
castigliana in Italia
na. Co priuilegio
de la Illustriss.
Signoria di
Vinegia,
per ani
XX.

LIBRO. II.

De Dio molto, perche veramente sono in quelli fanti religiosi
& di molto buon effempio. Vi e anchora vno molto bello ho-
spitale, doue gli poueri sono accettati, & ben trattati, che fu fon-
dato da Michel Passamonte thesorier di vostra Maesta. Vassi
questa citta di giorno in giorno augumentando, & facendo piu
nobile, & sempre fara maggiore: si perche in quella fa la sua re-
sidentia il detto Admirante, vice Re & consilio, & la canceller-
ria real, che vostra Maesta tiene in quelle parti, come perche di
quelli che vengono in quella isola, li piu ricchi sono li habitato-
ri della detta citta di san Domenico.

Della gente natural di questa isola, & di altre parti
cularita di quella. Cap. iiii.

LA GENTE di questa isola e di alquanto minor statu-
ra che communemente e la spagnola, & di color berrettino
chiaro. Hanno moglie proprie: ne alcuno di loro toglie per mo-
gliera sua figliuola, o sua sorella, & si abstien da sua madre, & in
tutti li altri gradi vfan con loro essendo, & non essendo sue mo-
gliere. Hanno la fronte larga, & gli capelli neri, & molto distesi,
& niente di barba, ne peli in alcuna parte della persona, cosi gli
huomini come le donne, & se alcuno o alcuna sene troua che
habbi alcune di queste cose, sono tra mille vno, o pochissimi.
Vanno nudi come nacquero, saluo che le parti che manco si
debbon mostrare, portano vno pampano, che e vno pezzo di
tela grande quanto vna mano, ma non messo con tanta diligen-
tia, che impedisca che non si veggha quanto che hanno. Ma
mi par conueniente cosa, prima che io proceda piu auanti, di-
re la forte del pan & mantenimento, che hanno gli Indiani di
questa isola, accioche ne resti manco che dir nelle cose di terra
ferma: perche in questa parte, & quelli, & quelli hanno vno me-
desimo sostentamento.

Del pan che fanno gli indiani del mahiz. Cap. iiii.

NE la detta Isola spagnuola hanno gli indiani & gli christia-
ni che viano mangiare il pane delli indiani due sorti di pa-
ne, vna e di Mahiz che e grano, l'altro di Cazabi, che e radice.
Il mahiz e vn grano che nasce in certe pannocchie di mezzo

DE L'INDIE OCCIDENTALI

pie l'una incirca di lunghezza, piene di grani grossi, quasi come
ceci bianchi, & seminati & ricogliesi in questa maniera. In pri-
ma si eradicano gli canneti, o boschi doue si vuol seminare,
perchela terra doue nasce herba & non arbori, o canne, non e
tanto fertile. Et dapoi che e fatto questa tagliata, s'abbrucia, &
dipoi abbruciata la terra tagliata, resta di quella cenere vno tem-
peramento nella terra, miglier che se fusse letame. Et piglia
vno indiano vn legno in mano alto quanto vn huomo, & da vn
colpo di punta in terra, & subito lo tira fuori, & in quel buco,
che ha fatto butta con l'altra mano sette, o otto, o poco piu o
manco grani del detto mahiz, & va subito vn'altro passo auan-
ti, & fa il medesimo, & in questo modo a compasso va seguitan-
do fin che giunge al capo della terra che si semina, & va met-
tendo la detta semenza, & appresso del primo, vanno altri dalle
bande facendo il simile: & in questo modo tornano a darla vol-
ta al contrario seminando, & continuando cosi fin che fornisco-
no. Questo mahiz dopo pochi giorni nasce, tal che in quat-
tro mesi si raccoglie, & in qualche luoghi si troua alcuna vol-
ta piu presto: perche viene in tre mesi, pero cosi come va nas-
cendo, hanno cura di cauar via le herbe che gli nascono ator-
no, fin che sia tanto alto, che gia il mahiz vadi superchiando le
herbe, & come egli e ben cresciuto, & comincia a granire, bi-
sogna guardarlo, nellaqual cosa gli Indiani tengono occupati li
loro garzoni, liquali per tal causa fanno star in cima di arbori,
o di solari che loro fanno di canne & di legname coperti di so-
pra per la pioggia, o sole, da quali danno gridi, & voci caccian-
do via gli pappagalli, che vengono in frotta a mangiar gli denti
mahizali. Questo grano ha la canna ouer hasta doue nasce gros-
sa, quanto e il dito minor della mano, alcuni manco, alcuni al-
quanto piu, & cresce piu alto communemente, che la statura di vno
huomo: & la foglia e come quella della canna commune di qui,
saluo che e piu lunga, & piu flessibile, & non tanto aspra, ma
non manco stretta. Butta ogni canna vna pannocchia, nella
quale sono dugento, o trecento, o cinquecento, piu & manco
grani, secondo la grandezza della pannocchia, & alcune can-
ne buttano due, o tre pannocchie, & ogni pannocchia sta inuol-
ta in tre, o quattro, o almanco due foglie, o scorzi congiunti, &
accorati a quella, aspri alquanto, & quasi del colore o sorte del
le foglie della canna, nellaqual nasce, & sta rinuolto il grano, di

Figura 3. Descrizione del modo di fare il pane di mais presso le popolazioni dell'isola di Hispaniola (1534). Fonte: Fernández de Oviedo 1534.

IL RUOLO DELLA SCIENZA

Moltissimi esploratori e naturalisti si dedicarono a descrivere le piante esotiche e i loro utilizzi e raccolsero campioni di semi, talee e piante per permettere ulteriori indagini in Europa (Hsia 2002). Fu cruciale il coinvolgimento di illustratori e artisti (Finocchi 2013; Mezzalana 2018; Mezzalana 2019), oltre al ruolo dell'arte della stampa nel divulgare i resoconti dei viaggi e delle scoperte (Gentilcore 2024). Così Hernando Colón (Colombo), figlio di Cristoforo Colombo, “riempi il giardino della sua casa di Siviglia con centinaia di piante americane”. A sua volta Gonzalo Fernández de Oviedo (1478-1557) viaggiò nove volte nelle Indie e ne descrisse in numerosi testi l'ambiente naturale e umano. Oltre al *Sumario de la natural historia de las Indias* (Toledo 1526)¹⁰, ricordiamo la *Historia general de las Indias*, pubblicata a Siviglia in diversi volumi a partire dal 1535. Nel *Sumario* descrisse dettagliatamente il mais e come gli amerindi lo trasformavano in ‘pane’ (Fig. 3), e come preparavano la yucca per estrarne il veleno. Si occupò anche di piante medicinali e della loro preparazione e utilizzo, come il guaiaco (*palo santo* in Spagna, *holy wood* in Inghilterra) che si credette essere un trattamento valido contro la sifilide.

Una delle spedizioni più importanti fu quella di Francisco Hernández di Toledo (1513-1587), medico e naturalista alla corte di Filippo II, che fu inviato nella “Nuova Spagna” per studiare sistematicamente le piante, soprattutto quelle medicinali. In questa che è considerata la prima vera spedizione scientifica nel Nuovo Mondo, si ebbe l'identificazione e l'introduzione in Europa di numerose specie vegetali sconosciute in Europa. Molte di queste piante furono rapidamente accolte e riscosero grande successo tra i consumatori europei, come l'ananas, il cacao, il mais e molte altre. A partire dal 1571 Hernández viaggiò attraverso il Messico e l'America Centrale insieme a un geografo, pittori, botanici e medici indigeni, dedicandosi alla raccolta e alla classificazione di numerosi esemplari vegetali. Parallelamente analizzò la cultura e le conoscenze mediche dei popoli Nahuatl, prendendo appunti dettagliati e realizzando molte illustrazioni con l'aiuto di tre artisti indigeni. Tra le specie osservate e descritte dalla spedizione figuravano l'ananas, il cacao (chiamato localmente *Cacahuatl*), il mais, il *Guaiaecum officinale*, la *Smilax regelii*, la *Strychnos nux-vomica* (noce vomica o albero della stricnina), la granadilla dolce, il frutto della passione e diverse piante a effetto allucinogeno impiegate in contesti rituali, come il peyote (cactus contiene mescalina, un composto psicotropo), il maguey (una pianta del genere *Agave*) e la *Datura stramonium*, detta anche “erba del diavolo” o “delle streghe”. Dal 1574 fino al suo rientro in Spagna nel 1577, Hernández risiedette in Messico, dove sperimentò l'uso terapeutico delle piante raccolte, costruì una vasta collezione botanica e approfondì le pratiche mediche locali e lo studio di siti archeologici. Nel complesso descrisse oltre 3.000 piante sconosciute. Il suo manoscritto fu inviato a Filippo II per la pubblicazione: era un'opera monumentale in ventiquattro libri dedicati alle piante, uno alla fauna, uno ai minerali e dieci volumi di tavole e illustrazioni¹¹. Inoltre, lo scienziato portò in Spagna un grande numero di semi e di piante vive. Poiché il lavoro di Hernández conteneva molte descrizioni di piante sconosciute e nomi difficili da comprendere, il sovrano incaricò Nardo (Leonardo) Antonio Recchi, archiatra di Napoli, di riorganizzare i testi in vista della pubblicazione. Recchi suddivise le piante in otto gruppi in base alle loro caratteristiche comuni e mise in evidenza quelle ritenute utili per curare quella che era chiamata allora la “malattia francese”, diffusa in gran parte dell'Europa. Anche il lavoro di Recchi rimase inedito dopo la sua morte, finché non fu acquistato da Federico Angelo

¹⁰ Il libro fu tradotto in inglese, francese, italiano e latino. Per la traduzione italiana, oltre a Fernández de Oviedo 1534, si veda Fernández de Oviedo 1985.

¹¹ Hernández scrisse una breve introduzione che fu stampata, ma morì prima di vedere pubblicata l'opera completa. Tutto il materiale fu conservato presso il Monastero Reale di San Lorenzo dell'Escorial, finché un secolo dopo un incendio distrusse gran parte del manoscritto originale.

Cesi, fondatore dell'Accademia dei Lincei¹². A fine Settecento il ritrovamento in Spagna di materiale originale di Hernández contribuì a convincere il re Carlo III ad autorizzare una grande spedizione botanica per studiare la flora e la fauna dei territori della Nuova Spagna tra 1787 e 1803 e fondare un giardino botanico a Madrid, nel contesto delle riforme del governo borbonico (Arias Divito 1968; Bleichmar 2012).

Fin dalle prime spedizioni la ricerca di rimedi terapeutici fu uno degli obiettivi principali. Per garantire la sopravvivenza e la salute dei coloni si osservarono la flora e le pratiche terapeutiche indigene, più raramente si fece ricorso a guaritori ed erboristi locali. Nel secondo viaggio di Colombo, su mandato di Isabella di Castiglia, il medico reale Álvarez Chanca ricevette il compito di assistere i membri dell'impresa e di individuare cure efficaci la cui commercializzazione avrebbe potuto generare grandi guadagni. L'interesse per gli impieghi medicinali delle piante americane crebbe col passare del tempo. Il medico e botanico Simón de Tovar raccolse a Siviglia un'importante collezione di erbe e piante officinali, che Filippo II ordinò fosse preservata dopo la sua morte. Nella stessa città Nicolás Monardes creò un celebre giardino di piante americane e pubblicò un'opera fondamentale sulle sostanze medicinali provenienti dalle Indie occidentali, che conobbe ampia diffusione in Europa grazie a numerose traduzioni. Nel suo lavoro descriveva piante come salsapariglia, tabacco, sassofrasso e guaiaco, quest'ultimo ritenuto (a torto) una cura per la sifilide.

Un contributo decisivo arrivò dai missionari gesuiti, i più attenti alle cure indigene. Agostino Salumbrino osservò che i Quechua delle Ande utilizzavano la corteccia di un albero per ridurre la febbre mediante un estratto. La sua conoscenza fu portata in Europa nel XVII secolo e il chinino fu riconosciuto come l'unico rimedio efficace contro la malaria¹³. Ricordiamo anche padre Bernabé Cobo, che nella prima metà del Seicento raccolse una vasta conoscenza etnobotanica che contribuì a far conoscere le colture andine al mondo europeo (Millones-Figueroa 2003). La "scienza coloniale" utilizzava registri diversi, dagli scienziati al servizio dei governi agli esploratori per conto delle compagnie commerciali, ai missionari dediti all'evangelizzazione. Questi ultimi perlopiù non si limitarono a descrivere il mondo naturale, ma cercarono di valorizzare i saperi degli amerindi. Trasmisero quindi la conoscenza degli utilizzi medicamentosi, alimentari o religiosi tradizionali, rapportandoli al sapere scientifico occidentale (Anagnostou 2005; Boumediene 2020). In quest'opera si avvalevano anche della rete di missioni, collegi e università del proprio ordine religioso. A metà Settecento la Compagnia di Gesù contava circa 500 collegi e università in Europa, un centinaio nelle colonie d'oltremare, principalmente nell'America spagnola, e 270 missioni sparse nel mondo. Eppure questo reticolo operava "solo come parte di una complessa rete di dipendenze che coinvolgevano tradizioni culturali regionali, interessi commerciali e autorità statali". Infatti, la Società di Gesù "non aveva il tipo di 'controllo verticale', ad esempio, della Compagnia olandese delle Indie orientali, che possedeva le proprie navi, assumeva i propri capitani, gestiva le proprie fabbriche e reinvestiva i propri profitti", per cui era obbligata a "negoziare

¹² La raccolta fu pubblicata per la prima volta in Messico nel 1615 con il titolo *Quatro libros de la Naturaleza, y virtudes de las plantas y animales* [...], a cura del frate domenicano Francisco Ximénez, che era riuscito a ottenere una copia del manoscritto latino preparato da Recchi. Nel 1628 Cesi fece uscire a Roma una versione ridotta e rielaborata dell'opera, intitolata *Rerum medicarum Novae Hispaniae thesaurus*, arricchita da note di Johann Schreck, Fabio Colonna, Johann Schmidt e dello stesso Cesi. Dopo la morte di quest'ultimo, nel 1648 fu pubblicata un'ulteriore edizione a cura di Johann Schreck e Fabio Colonna con il titolo *Nova plantarum, animalium et mineralium mexicanorum historia*. Cfr. la riproduzione in facsimile delle due edizioni romane in Hernández 1992 (comprendente anche G.B. Marini Bettòlo, *Una guida alla lettura del tesoro messicano: Rerum medicarum novae Hispaniae thesaurus*). Cfr. anche Baffetti 2009.

¹³ Il nome scientifico del genere *Cinchona* fu assegnato nel Settecento da Carl Linneo in riferimento alla guarigione della contessa di Chinchón, moglie del viceré peruviano.

patronage, passaggio e protezione con una miriade di altre istituzioni coloniali, pur perseguendo il proprio obiettivo centrale di proselitismo” (Harris 2005, pp. 73-73)¹⁴.

Istituiti nel Cinquecento per lo studio dei “semplici”, nel quadro dello sviluppo delle scienze naturali, anche gli orti botanici svolsero un ruolo importante nella conoscenza e nella circolazione delle piante extraeuropee. Nei documenti dell’Orto botanico di Padova, il più antico insieme a quello di Pisa, già alla metà del secolo XVI è registrata la coltivazione di piante del Centro e del Sud America, come il pomodoro, la passiflora (dal latino “fiore della passione”, nome attribuito dai missionari gesuiti), il fico d’India. Nel Seicento il numero di specie conservate negli orti botanici aumentò fortemente, in una specie di gara per avere il maggior numero di piante. Ad esempio, nell’orto botanico di Parigi c’erano circa 1.800 specie in coltivazione nel 1636, 2.360 nel 1640 e ben 4.000 nel 1665 (Hill 1915, pp. 195-196). Come nella madrepatria i giardini di Parigi, Madrid o Kew Gardens divennero luoghi privilegiati di osservazione, classificazione e sperimentazione, favorendo lo scambio di esemplari e di informazioni tra studiosi, così la creazione di giardini botanici nelle colonie rispose all’esigenza di studiare le specie *in situ* e di verificarne le possibilità di acclimatemento. Attraverso queste reti fu possibile introdurre alcune nuove coltivazioni, trasformando conoscenze botaniche in risorse economiche e comunque rafforzando il legame tra scienza ed espansione coloniale.

Nel Settecento si avviò una nuova fase caratterizzata dall’organizzazione di spedizioni a esplicito scopo scientifico promosse dai singoli Stati, come la Spagna, interessati a censire e valorizzare le risorse naturali dei propri domini oltremare. In questo contesto prese forma quella che la storiografia definisce “botanica coloniale”, una disciplina strettamente legata alle esigenze dell’espansione imperiale. Essa fu animata da una forte spinta alla conoscenza sistematica del mondo vegetale e, soprattutto, da un intenso sforzo classificatorio, che trovò il suo principale riferimento nella tassonomia moderna e, in particolare, nel sistema linneano (*Colonial botany* 2005; *Botany of empire* 2024).

La mania del collezionismo toccò anche i privati, specialmente tra le élite degli imperi coloniali. Come il commercio favorì l’introduzione di nuovi tessuti e manufatti provenienti dall’Asia, suscitando mode e fantasie, così la scoperta delle specie esotiche generò l’entusiasmo di botanici, collezionisti, giardinieri e persino di investitori¹⁵. I giardini furono ripensati e paesaggi immaginari legati a luoghi esotici, perlopiù asiatici, divennero l’ispirazione per riprogettare oggetti e spazi domestici, scatenando “un fiume decorativo di fili, seta e lino, per ornare le pareti e arredare le case dell’élite e dei cittadini comuni” (Lemire 2003). Dai vestiti alle bevande, dalle piante agli animali, il flusso di beni dai paesi lontani e la scoperta di nuovi mondi fino ad allora sconosciuti si riverberarono nella letteratura e nell’arte, nei costumi e nei consumi. Si intensificò il confronto tra l’“esotico” e il “domestico”, arrivando a pensare nuove domesticazioni di animali selvatici (Tague 2015).

Finalizzate al controllo e allo sfruttamento economico delle colonie, le grandi compagnie commerciali promossero anche la conoscenza dell’ambiente naturale e delle società indigene, il trasferimento di piante e animali del Nuovo Mondo, talvolta la sua naturalizzazione nelle società europee. Così le compagnie olandesi finanziarono più volte nel secolo XVII l’esplorazione del mondo naturale. Tra gli esempi più rilevanti vi fu la pubblicazione nel 1648 della *Historia naturalis Brasiliae*, a cura di Joannes De Laet (latinizzato Ioannes Latius). Geografo e cartografo, costui era uno dei fondatori e dei direttori della Compagnia olandese delle Indie occidentali, che operava in Africa e nelle

¹⁴ Nello stesso fascicolo della rivista “Isis” si vedano altri studi sul “complesso della scienza coloniale europea”.

¹⁵ Si pensi alla “mania dei tulipani” nell’Olanda della prima metà del Seicento, anche se il fiore in questione proveniva dall’impero ottomano.

Americhe. L'opera raffigurava centinaia di piante e la fauna del Brasile olandese con usi e nomi vernacolari, per mano di Georg Markgraf (Marcgrave), nonché gli studi medici di Willem Pies (Piso) (Singh, Françoze 2023).

Questi ultimi erano scienziati presso la corte del governatore João Maurício de Nassau-Siegen, che dal 1637 al 1644 promosse nel Brasile olandese la coltivazione della canna da zucchero, oltre a fondare una città che portava il suo nome e stabilire migliori rapporti con le popolazioni indigene e le missioni religiose. Inoltre, come si è visto, raccolse la più importante serie di conoscenze sul Brasile grazie a una quarantina di studiosi fatti venire con sé dai Paesi Bassi: naturalisti, astronomi, artigiani, ma anche alcuni artisti che raffigurarono frutti e ortaggi brasiliani, con ciò trasmettendo l'ammirazione di fronte alla nuova realtà di una natura esuberante e lussureggiante.

I PRODOTTI COLONIALI TRA “NUOVO LUSSO” E CATENE GLOBALI

A seguito dell'espansione coloniale tra età moderna e prima età contemporanea, alcuni prodotti coloniali, importati dall'Asia e dall'America, assunsero il valore di un “nuovo lusso”, ridefinendo i modelli di consumo europei. Bevande come tè, caffè e cacao, inizialmente riservate alle élite, divennero progressivamente simboli di distinzione sociale e di modernità culturale. Analoga funzione ebbero il tabacco e i tessuti di cotone, beni coloniali che, pur avviandosi verso una diffusione più ampia, conservarono a lungo un'aura di esotismo e prestigio. Tali prodotti non rappresentarono soltanto merci di consumo, ma furono elementi centrali di un sistema coloniale fondato sullo sfruttamento delle risorse e sull'integrazione asimmetrica dei mercati globali (Carmagnani 2010). Su ognuno di questi nuovi alimenti è nata infatti una ricca letteratura. Accanto alle sempre più numerose “biografie merceologiche”¹⁶, essi sono riletti come “prodotti scatenanti” la rivoluzione dei consumi o come fattore trainanti della globalizzazione del capitalismo occidentale (Trentmann 2017, pp. 72-89 e 171-185).

Dopo la prima timida apparizione in Europa¹⁷, i prodotti coloniali produssero effetti su larga scala che coinvolsero tanto il piano economico quanto quello culturale e sociale. Furono oggetto di accese discussioni e di provvedimenti legislativi sul lusso, volti a limitarne il consumo in quanto ritenuti superflui o moralmente pericolosi, finché tali dibattiti lasciarono spazio a una più articolata visione dei consumi, nella quale queste merci vennero considerate come beni di seconda necessità, voluttuari o di comodo, e quindi non più da sottoporre a rigide restrizioni. A tale cambiamento si affiancò la scoperta delle virtù economiche dei coloniali, in quanto capaci di consolidare le relazioni commerciali intercontinentali, di stimolare l'acclimatazione delle piante in nuovi contesti ambientali, di incoraggiare l'espansione dei consumi. Parallelamente si sviluppò un intenso confronto sugli effetti sulla salute e sulle presunte virtù mediche. Tè, caffè e cacao furono analizzati per le loro proprietà stimolanti, mentre il tabacco oscillò a lungo tra la condanna per i suoi eccessi e l'esaltazione come rimedio terapeutico.

Nelle civiltà amerinde il consumo di tabacco era profondamente intrecciato a significati religiosi, propiziatori e terapeutici. I coloni europei operarono tuttavia una netta dissociazione tra il prodotto e tali valenze simboliche, riconfigurandone l'uso come pratica laica e quotidiana di consumo. L'attrattiva del tabacco derivò più dal piacere e dagli effetti della nicotina che dalle sue proprietà terapeutiche, favorendone la diffusione

¹⁶ Che superano i lavori di Hobhouse 1999 (china, zucchero, the, cotone, patata e coca) e Hobhouse 2003 (legname, uva da vino, gomma, tabacco).

¹⁷ Ad esempio, il cacao era coltivato dalle popolazioni precolombiane, che lo macinavano e lo consumavano come infusione in acqua, una bevanda molto amara non gradita agli europei. Nel 1528 arrivò in Spagna con Hernán Cortés, che dopo averlo scoperto in Messico lo portò in dono a Carlo V. Inizialmente fu apprezzato come bevanda amara e medicinale, ma la Spagna, che ne conservò a lungo il monopolio, aggiunse spezie, zucchero e vaniglia, dando vita a un nuovo prodotto di lusso, il cioccolato.

globale e la dipendenza. In Europa, in particolare nei Paesi Bassi e in Inghilterra, esso conobbe una rapida diffusione e raggiunse livelli di consumo elevati, favoriti dagli approvvigionamenti militari e dallo sviluppo dell'artigianato delle pipe. La depenalizzazione del suo uso, accompagnata dall'enfasi sui presunti effetti benefici, favorì l'erosione e il graduale abbandono delle leggi suntuarie, segnando un passaggio cruciale nella storia dei consumi in età moderna. La progressiva legittimazione del tabacco aprì la strada all'accettazione anche di altri prodotti "voluttuari", europei ed extraeuropei, come vino, birra e acquavite.

Inoltre, sull'onda dei consumi europei il tabacco si impose precocemente come una delle principali colture coloniali da esportazione, con un ruolo di primo piano nell'economia atlantica dell'età moderna. Inizialmente era coltivato nelle colonie inglesi della Virginia, importato in Inghilterra e da qui riesportato verso altri mercati europei¹⁸.

Beni considerati marginali e superflui divennero dunque fattori dinamici di crescita economica, rafforzando l'interdipendenza tra economie coloniali e mercati metropolitani. Un ruolo di primo piano fu svolto dalla diffusione dei caffè (*coffee houses*) e delle cioccolaterie. Questi nuovi spazi urbani, nati attorno al consumo di caffè e cioccolata, divennero luoghi di incontro, di scambio intellettuale e di discussione politica, favorendo la circolazione delle idee e la formazione di un'opinione pubblica più ampia. Il consumo di bevande coloniali si trasformò così in una pratica collettiva e regolata, capace di incidere sulle forme della socialità moderna e di accompagnare i profondi mutamenti culturali ed economici dell'Europa tra XVII e XVIII secolo.

L'Europa ebbero un ruolo decisivo nella storia del caffè sia sul piano dei consumi, sia contribuendo all'espansione globale della coltivazione. La pianta del caffè era stata introdotta nel XV secolo nella penisola arabica, da dove s'era espansa in India e nello Sri Lanka, inserendosi nei circuiti commerciali dell'Oceano Indiano. All'inizio del Settecento secolo gli olandesi la trapiantarono a Giava e intanto ne inviarono alcuni esemplari al giardino botanico di Amsterdam. Una di queste piante fu donata a Luigi XIV, favorendo l'introduzione del caffè nelle colonie francesi e olandesi dei Caraibi, dove divenne una delle principali colture coloniali orientate al mercato europeo.

Lo stesso vale per la canna da zucchero, divenuta anch'essa una delle più importanti colture coloniali da esportazione. Originaria della Nuova Guinea, in Oceania, la pianta era già conosciuta e coltivata nel bacino del Mediterraneo durante il Medioevo, in particolare nelle Azzorre e in Sicilia. Con l'avvio dell'espansione europea oltreoceano, la canna da zucchero fu introdotta nei Caraibi da Cristoforo Colombo e successivamente fu diffusa in Sud America. Qui si affermarono estese piantagioni e strutture di raffinazione, fondate su un'economia di piantagione orientata all'esportazione e strettamente legata al lavoro servile. Parallelamente, i consumi di zucchero conobbero una forte crescita in Europa, alimentata in particolare dalla diffusione delle bevande coloniali, tè, caffè e cioccolata.

BIBLIOGRAFIA

- Acosta 1590: J. de Acosta, *Historia Natural y Moral de las Indias* [1590]. Ed. a cura di F. del Pino-Díaz, Madrid, CSIC, 2008 (sul web: <https://www.fondazioneintorcetta.info/pdf/biblioteca-virtuale/documento1182/HistoriaNatural.pdf>)
- Acosta 1992: José de Acosta, *Istoria naturale e morale delle Indie*, Verona, Cassa di risparmio di Verona, Vicenza, Belluno e Ancona, 1992
- Aleotti 2022: A. A. Aleotti, *Le Caravelle dell'abbondanza. Saperi e sapori nella cucina italiana dopo il 1493*, Torino, Robin Edizioni, 2022

¹⁸ In una fase successiva si svilupparono anche coltivazioni europee di tabacco, ma sempre sottoposte a un rigoroso controllo pubblico, solitamente nella forma del monopolio statale.

- Anagnostou 2005: S. Anagnostou, *Jesuits in Spanish America. Contributions to the exploration of the American materia medica*, in "Pharmacy in History", 47 (2005), n. 1, pp. 3-17
- Arias Divito 1968: J. C. Arias Divito, *Las expediciones científicas españolas durante el siglo XVIII. Expedición Botánica a Nueva España*, Madrid, Instituto de Cultura Hispánica 1968
- Baffetti 2009: G. Baffetti, *I Lincei e il Tesoro Messicano*, in "Lettere italiane", 61 (2009), pp. 354-365
- Bellini 1995: G. Bellini, *Amara America meravigliosa. La Cronaca delle Indie tra storia e letteratura*, Roma, Bulzoni, 1995
- Bleichmar 2012: D. Bleichmar, *Visible Empire. Botanical Expeditions and Visual Culture in the Hispanic Enlightenment*, Chicago, University of Chicago Press, 2012
- Botany of empire 2024: *Botany of empire. Plant worlds and the scientific legacies of colonialism*, a cura di B. Subramaniam e R. Herzig, Seattle, Washington University Press, 2024
- Boumediene 2020: S. Boumediene, *Jesuit recipes, Jesuit receipts: the Society of Jesus and the introduction of exotic materia medica into Europe*, in *Cultural worlds of the Jesuits in colonial Latin America*, a cura di L. A. Newson, London, University of London Press, 2020, pp. 229-254
- Capocaccia Orsini, Doria, Doria 1991: L. Capocaccia Orsini, G. Doria, G. Doria, *1492-1992. Animali e piante dalle Americhe all'Europa*, Genova, Sagep Editrice, 1991
- Carmagnani 2010: M. Carmagnani, *Le isole del lusso. Prodotti esotici, nuovi consumi e cultura economica europea, 1650-1800*, Torino, UTET Libreria, 2010
- Cesarini Argiroffo 2025: G. Cesarini Argiroffo, *Il tacchino e la sua simbologia. Credenze, tradizioni e usi*, in "InStoria" (rivista online), 2025, n. 215
- Cipolla 1983: C. M. Cipolla, *Vele e cannoni*, Bologna, il Mulino, 1983
- Clément 1995: J. P. Clément, *Parmentier, las patatas y las ollas americanas*, in "Asclepio", 47 (1995), n. 2, pp. 221-240
- Colonial botany 2005: *Colonial botany science, commerce, and politics in the early modern world*, a cura di L. Schiebinger e C. Swan, Philadelphia, University of Pennsylvania Press, 2005
- Continentes, intercambios e hibridaciones 2023: *Continentes, intercambios e hibridaciones. Transferencias técnicas y culturales en la historia rural entre Europa y América (siglos XVI al XX)*, a cura di S. Álvarez e A. Tortolero, Santa Marta (Colombia), Editorial Unimagdalena, 2023
- Cook 2015: N. D. Cook, *The Columbian Exchange*, in *The Cambridge world history*, a cura di J. H. Bentley, S. Subrahmanyam, M. E. Wiesner-Hanks, vol. VI, *The construction of a global world, 1400-1800 CE, Part 2, Pattern of change*, Cambridge, Cambridge University Press, 2015, pp. 103-134
- Crosby 1972: A. W. Crosby, *The Columbian exchange: biological and cultural consequences of 1492*, Westport, Conn., Greenwood Press, 1972
- Crosby 1986: A. W. Crosby, *Ecological Imperialism. The Biological Expansion of Europe, 900-1900*, Cambridge (UK), Cambridge University Press, 1986
- Crosby 1988: A. W. Crosby, *Imperialismo ecologico. L'espansione biologica dell'Europa, 900-1900*, trad. it., Roma, Laterza, 1988
- Crosby 1992: A. W. Crosby, *Lo scambio colombiano. Conseguenze biologiche e culturali del 1492*, trad. it., Torino, Einaudi, 1992
- Diamond 1997: J. Diamond, *Armi, acciaio e malattie. Breve storia degli ultimi tredicimila anni*, Torino, Einaudi, 1997
- Dominici 2022: D. Dominici, *Il gusto (e il retrogusto) della globalizzazione*, in "il Mulino", 2022 (sul web: <https://www.rivistailmulino.it/a/il-gusto-e-il-retrogusto-della-globalizzazione>)
- Exploratorium 1991: *Exploratorium. Cose dell'altro mondo*, Milano, Electa, 1991
- Fernández de Oviedo 1534: G. Fernández de Oviedo, *Svmuario de la naturale et general historia de l'Indie occidentali [...]*, in *Svmuario de la generale historia de l'Indie occidentali, cavato da libri scritti dal signor don Pietro Martyre, del Consignio delle Indie della maestà de l'imperadore, et da molte altre particvlari relationi*, in Vinegia, [A. Pincio?], 1534, libro 2

- Fernández de Oviedo 1985: G. Fernández de Oviedo, *Sommario della naturale e generale istoria dell'Indie occidentali*, in G. B. Ramusio, *Navigazioni e viaggi*, a cura di M. Milanesi, Torino, Einaudi, 1985, vol. V, pp. 211-339
- Finocchi 2013: A. Finocchi, *Necessità delle immagini: artisti a fianco dei botanici nel Sei-Settecento*, in "Altre modernità / Otras modernidades / Autres modernités / Other Modernities", 2013, n. 10-11
- Foramitti 2000: P. Foramitti, *Una soluzione austriaca alla 'grande fame' nel Friuli. La zuppa di Rumford*, in *Le cucine della memoria. Il Friuli e le cucine della memoria per un contributo alla cultura dell'alimentazione. Recupero e valorizzazione delle tradizioni alimentari con la Restaurazione, 1815-1848*, Udine, Forum, 2000, pp. 75-99
- Forman 2003: J. Forman, *The introduction of American plant species into Europe: issues and consequences*, in *Plant invasions. Ecological threats and management solutions*, a cura di L. E. Child, J. H. Brock, G. Brundu et al., Leiden (The Netherlands), Backhuys Publishers, 2003, pp. 17-39
- García Garagarza 2013: L. García Garagarza, *The year the people turned into cattle. The end of the world in New Spain, 1558*, in *Centering animals in Latin American history*, a cura di M. Few e Z. Tortorici, Durham (NC), Duke University Press, 2013, pp. 31-61
- Gentilcore 2010: D. Gentilcore, *La purpurea meraviglia. Storia del pomodoro in Italia*, Milano, Garzanti, 2010
- Gentilcore 2013: D. Gentilcore, *Italiani mangiapatate. Fortuna e sfortuna della patata nel Belpaese*, Bologna, il Mulino, 2013
- Gentilcore 2024: D. Gentilcore, *Cose rare e ammirande del nuovo mondo. Le piante commestibili americane nell'editoria veneziana tra Cinque e Settecento*, Venezia, Marsilio, 2024
- Hancock 2022: J. F. Hancock, *World agriculture before and after 1492. Legacy of the Columbian exchange*, Cham, Springer, 2022
- Hancock 2023: J. F. Hancock, *Fifty years later. The legacy of Alfred Crosby's 'The Columbian exchange: Biological and cultural consequences of 1492'*, in "Economic Botany", 77 (2023), n. 1, pp. 82-102
- Harris 2005: S. J. Harris, *Jesuit scientific activity in the overseas missions, 1540-1773*, in "Isis", 96 (2005), n. 1, pp. 71-79
- Hawkes e Francisco-Ortega 1993: J. G. Hawkes e J. Francisco-Ortega, *The early history of the potato in Europe*, in "Euphytica", 70 (1993), n. 1, pp. 1-7
- Hernández 1992: F. Hernández, *Rerum medicarum novae Hispaniae thesaurus, seu, Plantarum animalium mineralium Mexicanorum historia, [...] a Nardo Antonio Reccho [...] collecta ac in ordinem digesta; a Ioanne Terrentio [...] notis illustrata*, Roma, Istituto poligrafico e Zecca dello Stato, 1992
- Hill 1915: A. W. Hill, *The History and Functions of Botanic Gardens*, in "Annals of the Missouri Botanical Garden", 2 (1915), n. 1-2, pp. 185-240
- Hobhouse 1999: H. Hobhouse, *Seed of change. Six plants that transformed mankind*, 2. ed., London, Papermac, 1999
- Hobhouse 2003: H. Hobhouse, *Seeds of wealth. Four plants that made men rich*, London, MacMillan, 2003
- Hsia 2002: F. C. Hsia, *La Rivoluzione scientifica: luoghi e forme della conoscenza. I viaggi di scoperta e le osservazioni*, in *Storia della scienza*, a cura di L. Bersani, Roma, Istituto della Enciclopedia italiana, 2002 (sul web: [https://www.treccani.it/enciclopedia/la-rivoluzione-scientifica-luoghi-e-forme-della-conoscenza-i-viaggi-di-scoperta-e-le-osservazioni_\(Storia-della-Scienza\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/la-rivoluzione-scientifica-luoghi-e-forme-della-conoscenza-i-viaggi-di-scoperta-e-le-osservazioni_(Storia-della-Scienza)/))
- Lemire 2003: B. Lemire, *Domesticating the exotic. Floral culture and the East India calico trade with England, c. 1600-1800*, in "Textile", 1 (2003), n. 1, pp. 64-85
- López de Gómara 1552: Francisco López de Gómara, *Historia general de las Indias*, Saragozza, Agustín Millán, 1552, pp. 33-34

- McNeill 1999: W. H. McNeill, *How the Potato Changed the World's History*, in "Social research", 66 (1999), n. 1, pp. 67-83
- McNeill 2003: J. R. McNeill, *Europe's place in the global history of biological exchange*, in "Landscape Research", 28 (2003), n. 1, pp. 33-39
- Mezzalana 2018: F. Mezzalana, *La scoperta della biodiversità botanica del mondo. Illustrazioni dall'epoca delle esplorazioni geografiche*, Vicenza, Biblioteca internazionale "La Vigna", 2018 (sul web: https://www.lavigna.it/file/1882-La_scoperta_della_biodiversita_botanica.pdf)
- Mezzalana 2019: F. Mezzalana, *Viaggi e scienza. Esploratori della Terra e della biodiversità*, Verona, WBA Project, 2019
- Millones-Figueroa 2003: L. Millones-Figueroa, *La historia natural del padre Bernabé Cobo. Algunas claves para su lectura*, in "Colonial Latin American Review", 12 (2003), n. 1, pp. 85-97
- Nassaney 2014: M. S. Nassaney, *North America during the European contact period*, in Smith 2014, pp. 5350-5371.
- Orser 2014: C. E. Orser, *European contact and global expansion (post-CE 1500): Historical Archaeology*, in Smith 2014, pp. 2613-2619
- Pacheco Olvera 2009: R. M. Pacheco Olvera, *El intercambio de plantas en la Nao de China y su impacto en México*, in *Caminos y mercados de México*, a cura di J. Long Towell e A. Attolini Lecón, México Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Investigaciones Históricas - Instituto Nacional de Antropología e Historia, 2009 pp. 593-608
- Salaman 1989: R. N. Salaman, *Storia sociale della patata. Alimentazione e carestie dall'America degli Incas all'Europa del Novecento*, trad. it., Milano, Garzanti, 1989
- Sentieri, Zazzu 1992: M. Sentieri, G. N. Zazzu, *I semi dell'Eldorado. L'alimentazione in Europa dopo la scoperta dell'America*, Bari, Dedalo, 1992
- Singh, Françaço 2023: A. Singh, M. Françaço, *Locating knowledge in early modern Brazil and India. A Comparative Study of Historia Naturalis Brasiliae (1648) and Hortus Malabaricus (1678-1693)*, in *Toward an intercultural natural history of Brazil. The Historia Naturalis Brasiliae reconsidered*, a cura di M. Françaço, New York, Routledge, 2023, pp. 9-31
- Smith 2014: C. Smith (ed.), *Encyclopedia of global archaeology*, New York, Springer, 2014
- Sorenson, Johannessen 2009: J. L. Sorenson, C. Johannessen, *World trade and biological exchanges before 1492*, New York, iUniverse, 2009
- Stears 2005: P. N. Stears, *Atlante delle culture in movimento*, Milano, Bruno Mondadori, 2005
- Storia della scienza 2001: *Storia della scienza*, a cura di L. Bersani, Roma, Istituto della Enciclopedia italiana, 2001
- Tague 2015: I. H. Tague, *Animal Companions. Pets and Social Change in Eighteenth-Century Britain*, University Park, Penn State University Press, 2015, cap. 2
- Thomas 1989-91: D. H. Thomas (ed.) *Columbian consequences*, Washington, D.C., Smithsonian Institution Press, 1989-91, 3 voll.
- Trentmann 2017: Cfr. F. Trentmann, *L'impero delle cose. Come siamo diventati consumatori. Dal XV al XXI secolo*, trad. it., Torino, Einaudi, 2017
- Urton 2001: G. Urton, *L'agricoltura Inca come 'art de la localit '*, in Urton, Genotte 2001
- Urton, Genotte 2001: G. Urton, J.-F. Genotte, *La scienza presso le civilt  precolombiane. La natura della conoscenza e delle pratiche scientifiche nella civilt  Inca*, in *Storia della scienza 2001* (sul web: [https://www.treccani.it/enciclopedia/la-scienza-presso-le-civilta-precolombiane-la-natura-della-conoscenza-e-delle-pratiche-scientifiche-nella-civilta-inca_\(Storia-della-Scienza\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/la-scienza-presso-le-civilta-precolombiane-la-natura-della-conoscenza-e-delle-pratiche-scientifiche-nella-civilta-inca_(Storia-della-Scienza)/))
- Visconti 2013: A. Visconti, *Il trasferimento delle piante nella Lombardia austriaca negli ultimi decenni della dominazione asburgica*, in "Altre modernit  / Otras modernidades / Autres modernit s / Other Modernities", 2013, n. 10-11, pp. 39-51

CONCLUSIONI

Tommaso Maggiore¹
Presidente onorario del Museo di Storia dell'Agricoltura



Come è noto l'Europa ha importato dalle Americhe moltissime piante e qualche animale, dati i tempi di questo seminario dopo alcune considerazioni sui Centri di domesticazione americani trattati dal Presidente del Museo ne sono state considerate solo due molto importanti per l'alimentazione: il mais da Roberto Pilu e la patata da Carlo Pozzi. Per gli animali invece Anna Sandrucci ci ha parlato dei camelidi sudamericani. Sono seguite le relazioni di Luigi Mariani e di Giampiero Fumi sulle influenze:

- dell'introduzione delle piante americane sull'agricoltura europea, la prima;
- socio-economiche, la seconda.

Come ha fatto notare Luigi Mariani molti sono i giovani presenti in sala e questo mi fa molto piacere.

Mi permetto di ricordare alcuni punti significativi delle diverse relazioni, che nel loro complesso ho trovato molto ben preparate e stimolanti.

La moderatrice Gabriella Consonni ha ricordato in premessa le piante dalla cui corteccia si ricava il chinino, principio attivo che gli indigeni americani già conoscevano e utilizzavano per curarsi dalla malaria e che introdotto in Europa ha curato almeno fino agli anni '50 del secolo scorso gli ammalati di malaria. Ricordo che fino agli anni '70, all'ingresso di alcune tabaccherie si poteva leggere l'insegna "Sali, Tabacchi e Chinino di Stato".

Osvaldo Failla nel mostrare i Centri di domesticazione americani ha indicato come in realtà questi devono essere considerati centri "finali" di domesticazione, ma che forse bisognerebbe parlare di "reti" di domesticazione. Come esempio ha indicato l'arachide per la quale la domesticazione è avvenuta al di fuori da dove si trovano le specie originarie.

Roberto Pilu dopo aver trattato l'origine del mais si è soffermato sui grandi progressi fatti conseguire alla coltura dal miglioramento genetico e in particolare con lo sfruttamento dell'eterosi e oggi con l'introduzione di resistenze ai parassiti o di caratteristiche atte a superare alcuni stress. Ha concluso come in Europa, ma anche nel resto del mondo il mais da pianta la cui produzione era quasi esclusivamente impiegata per l'alimentazione umana

¹ Professore ordinario di Agronomia e Coltivazioni erbacee

è diventata di base per l'alimentazione zootecnica e, in alcune parti del mondo, utilizzata per la produzione di energia (etanolo, biogas).

L'intervento di Carlo Pozzi ha ripercorso la storia evolutiva della patata, partendo dalle aree di domesticazione andina fino a risalire alle antichissime origini biologiche dei primi tuberi, emersi circa 9 milioni di anni fa. Nonostante l'esistenza di una vasta variabilità costituita da oltre 5000 varietà globali, è stata evidenziata la complessità strutturale della specie coltivata: si tratta di un organismo tetraploide ($2n=48$) caratterizzato da un genoma altamente eterozigote, fattore che rende le tecniche di selezione convenzionale molto più ardue rispetto alle specie diploidi. Le prospettive future della ricerca si concentrano ora sull'analisi del super-pangenoma, strumento essenziale per identificare regioni genomiche cruciali e caratteri di resistenza nascosti nella diversità della specie. L'obiettivo finale è superare i limiti della poliploidia sviluppando linee diploidi altamente produttive e geneticamente stabili, un passaggio fondamentale per approdare alla creazione di ibridi F1 che rivoluzioneranno il miglioramento genetico della coltura.

Anna Sandrucci ci ha descritto le due specie selvatiche e le due domesticate dei camelidi sudamericani: Guanaco e Vigogna (selvatici); Lama e Alpaca (domesticate). Tutti ruminanti con tre stomaci, con un identico cariotipo ($2n=74$) e interfertili. Si è arrivati alle specie domesticate nel 4000-5000 a.C. Il Lama è sempre stato utilizzato come animale da soma e da carne, mentre Alpaca come produttore di lana e carne. I selvatici sono sempre stati cacciati per la carne il Guanaco e per la fibra il Vigogna. Molto interessanti le considerazioni sulla lana e l'indicazione che nella sezione del Museo che inaugureremo dopo se ne possono osservare le diverse tipologie a confronto con la lana di pecora.

Luigi Mariani ha illustrato in premessa le iconografie del ciclo dei mesi di Poma de Ayala esposti nel museo nella sezione che inaugureremo fra poco. Ha poi messo in evidenza come l'introduzione delle piante americane abbia consentito in Europa in alcuni casi, e facilitato in altri, il superamento del maggese e cioè ha ampliato le possibilità degli avvicendamenti colturali. Ha chiamato, giustamente, la soia pianta introdotta dall'America anche se non americana, e certamente l'introduzione in Italia 50 anni fa è stata stimolata non tanto o non solo in quanto proteaginoso, ma proprio dalla necessità di allargare l'avvicendamento nei sistemi colturali in cui era presente la bietola per meglio controllare i nematodi o di facilitare la lotta alle infestanti in quelli dove era presente il mais.

Gianpiero Fumi si è soffermato, dopo alcune considerazioni preliminari, sul come, in Europa, le nuove piante alimentari hanno influenzato la demografia e modificato gli agroecosistemi e sul come le nuove rotte modificarono il commercio mediterraneo. I comportamenti della società poi furono influenzati da 5 prodotti: 3 bevande (the, caffè e cioccolata), il tabacco e il cotone. Anche le Americhe sono state fortemente influenzate dai nuovi arrivati, basti pensare allo sviluppo delle piantagioni gestite con manodopera in condizioni di schiavitù. Interessanti anche le considerazioni circa i viaggi degli scienziati e lo sviluppo dei giardini (orti) botanici per gli studi di acclimatazione delle specie introdotte.

Di seguito, per dare una visione delle principali piante e degli animali introdotti in Europa oltre a quelle di cui si è parlato, con delle slides mostrerò² quanto segue.

Le principali piante alimentari e una voluttuaria: Girasole (*Helianthus annuus* L.); Pomodoro (*Solanum lycopersicum* L.); Peperone (*Capsicum annuum* L.); Fagiolo (*Phaseolus vulgaris* L.); Zucche (*Cucurbita maxima* Ducherne; *Cucurbita muscara* Ducherne; *Cucurbita pepo* L.; *Cucurbita argyrospermum* Hort; *Cucurbita ficifolia* Bouche.); Tabacco (*Nicotiana tabacum* L.).

² https://81c21807-cf67-4509-ad17-1d7b9ec4663b.usrfiles.com/ugd/81c218_7b02224e3cd74261afddc0cb65686524.pdf

Le principali piante arboree: Abete di Douglas (*Pseudotsuga menziesii* Franco); Abete grande americano (*Abies grandis* Lindl); Pino Californiano (*Pinus radiata* D,Don); Pino giallo (*Pinus ponderosa* Douglas); Quercia americana (*Quercus rubra* L.); Robinia (*Robinia pseudoacacia* L.); Ginepro della California (*Juniperus californica* Carriera); Sequoia (*Sequoiadendron giganteum* Lyndley Bucholz); Ciliegio nero (*Prunus serotima* Ehrh.).

Le principali piante ornamentali: Bouganville (il genere Bouganvillea comprende 17 specie); Papavero della California (*Eschscholtzia californica* Cham.); Pestemon (*Pesemon digitalis* Nutt.); Oenotera (fam. Oenoteraceae: 125 specie annuali e biennali o perenni); Gigli selvatici (ibridi da specie selvatiche); Clarkie (una quarantina di piante erbacee annuali); Liatris (circa 40 specie diverse); *Dahlia* spp. (42 specie diverse; create 50.000 varietà); *Photinia* spp. (34 specie diverse); Spina dorsale del diavolo (*Euforbia tithymaloides* L.); *Anthurium* (ne esistono circa 1100 specie al mondo); Ortensie (*Hydrangea*, se ne contano 90 specie); Lantana (*Lantana camara* L.); Amarantino perpetuo (*Gomphrena globosa* L.); Garofano d'India (*Tagetes* spp. Si contano circa 50 specie); Corniolo da fiore (*Cornus florinda* L.); Fiore della passione (*Passiflora* spp., se ne conoscono 550 specie).

Piante grasse: *Cactaceae* (*Ancistrocactus*, *Aricarpus*, *Astrophitum*, *Coryphantha*, *Dendrocerus*, *Echinocareus*, *Epiphillum*, *Ferocactus*, *Laphophora*, *Mammillaria*, *Melocactus*, *Mirtilocactus*, *Pachycereus*, *Pelecyfora*, *Peniocereus*, *Opuntia ficus-indica*); *Crassulaceae* (*Dudleya*, *Echeveria*, *Crassula Pachyphytum*, *Sedum*, *Villadia*); *Agaraceae* (Agavi); *Euphorbiaceae* (*Euphorbia* *Ingens*, *E. fruticosa inermis*, *E. fruticosa*, *E. polyacantha*), la famiglia comprende piante arboree, arbustive erbacee e succulente.

Come ricordato anche da altri abbiamo importato anche parassiti, per esempio della vite, come l'oidio (*Erysiphe necator* Schwein), la peronospora (*Plasmopara viticola* Berl & DeToni) e la Fillossera (*Daktulosphaira vitifoliae* Fitch) o il batterio *Xylella fastidiosa* Wellis *et al.* che tanti danni sta provocando ai nostri uliveti pugliesi.

Relativamente agli animali si è parlato dei camelidi, ma speriamo in futuro di presentare le altre specie più o meno importanti come il tacchino (*Meleagris gallopavo* L.), l'anatra muta (*Cairina moscata* L.), il pesce gatto (*Ameiurus melas* Rafinesque), la trota iridea (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum), il salmerino di fonte (*Salvelinus fontinalis* Mitchill), il persico trota (*Micropterus salmonoides*), il persico sole (*Lepomis gibbosus* L.), il carassio (*Carassius auratus* L.), il procione (*Procion lotor* L), il visone americano (*Neogale vision* Von Schreber), il castoreo americano (*Castor canadensis* kuhl), la nutria (*Myocastor coypus* Molina) per citare i più importanti.

Possiamo dichiarare chiuso questo seminario e portarci all'interno del Museo di Storia dell'Agricoltura per inaugurare la sezione riaggiornata relativa all'America precolombiana e agli influssi sull'agricoltura europea.

APPENDICE

DALLA RICERCA ALLA DIVULGAZIONE MUSEALE: IL NUOVO SPAZIO ESPOSITIVO DEL MUSEO DI STORIA DELL'AGRICOLTURA SU "L'AGRICOLTURA AMERICANA PRECOLOMBIANA"

Oswaldo Failla¹, Anna Sandrucci², Alberto Dallì³
Museo di Storia dell'Agricoltura



Il 10 ottobre 2025 al Museo di Storia dell'Agricoltura è stato inaugurato un nuovo spazio espositivo dedicato all'Agricoltura americana precolombiana (Fig. 1). La cerimonia si è svolta al termine di un seminario dedicato al medesimo tema, al quale hanno assistito quasi cento partecipanti. Coerentemente con l'intero impianto espositivo del Museo, anche questo spazio mira a rendere le persone in visita consapevoli del significato dell'agricoltura nella società e nella cultura umana, attraverso immagini e oggetti evocativi. In questo caso, lo spazio espositivo ha valorizzato iconografie e reperti già presenti al museo, ma da tempo non più esposti per motivi contingenti, integrandoli con nuovi materiali. Nello specifico, lo spazio espositivo presenta due importanti riproduzioni iconografiche che documentano le pratiche agricole precolombiane delle civiltà andine e nordamericane. Si tratta delle Tavole dei mesi di Poma de Ayala (1534-1615), che illustrano il ciclo di coltivazione del mais e della patata presso gli Inca, e dell'acquerello di John White (1539-1593), raffigurante le attività agricole dei nativi americani Algonchini. Accanto alle tavole di Poma de Ayala sono esposte una vanga (*chakitaqlla*) e una zappa (*raucana*) inca, ricostruite a grandezza naturale, proprio sulla base delle relative raffigurazioni nelle tavole stesse. Una grande teca raccoglie diverse varietà di spighe di

¹ Professore ordinario di Arboricoltura generale e Coltivazioni arboree

² Professoressa ordinaria di Zootecnia speciale

³ Dottore Agronomo

mais, pianta simbolo dell'agricoltura americana, messe a confronto con quelle del teosinte, suo progenitore selvatico. In un'altra teca sono esposti vasi fittili provenienti dal Perù, modellati a forma di tuberi di patata dolce, spighe di mais, frutti di zucca e di testa di lama e di anatra muta. Un tacchino tassidermizzato richiama l'importanza di questo gallinaceo originario del Nord America; alle sue spalle, un ampio pannello raffigura un lama accanto ai maestosi terrazzamenti agricoli di un sito archeologico incaico situato in Perù. Un monitor propone una slideshow dedicata ai principali centri di domesticazione e alle specie vegetali e animali addomesticate nel continente americano. In un grande cassetto è custodita una collezione di fagioli americani, insieme a campioni di lana grezza di lama e alpaca, posti a confronto con quella, più grossolana, di pecora.



Figura 1 - 10 ottobre 2025 - La signora Cristina Wolfsgruber taglia il nastro inaugurale del nuovo spazio espositivo del Museo, dedicato a "L'agricoltura americana precolombiana". Foto A. Rizzi.

DESCRIZIONE DELLE ILLUSTRAZIONI DA POMA DE AYALA E JOHN WHITE

Luigi Mariani

IL CICLO DEI MESI DI POMA DE AYALA

Il ciclo dei mesi di Poma de Ayala raffigurato nella sala del Museo di Storia dell'Agricoltura dedicata alle agricolture precolombiane era in precedenza esposto nella sala del museo dedicata all'agricoltura italiana come sintesi delle agricolture di tutto il mondo.

Il ciclo è tratto dal manoscritto "*El Primer Nueva Corónica y Buen Gobierno*" (La prima nuova cronaca e il buon governo), scritto e illustrato con grande forza espressiva e squisito gusto naïf da Felipe Guamán Poma de Ayala (c. 1535 - c. 1615). L'opera è frutto di una vasta indagine storica, antropologica e sociologica condotta dall'autore (Fig. 2) e ha inizio con la biblica creazione del mondo seguita dell'invenzione dell'agricoltura da parte di Adamo ed Eva (Fig. 3) e dal racconto biblico del diluvio (Fig. 4). Seguono la storia dinastica dell'Impero Inca, la conquista spagnola, le successive guerre civili e una cronistoria delle conseguenze del feroce sfruttamento da parte del governo coloniale spagnolo, cui si accompagnano numerose proposte di riforma. Notevole è anche l'illustrazione di una serie

di centri abitati fra cui città di Santiago de la Nasca, sede di attività viticole (Fig. 5). Nel capitolo finale, dal titolo "L'autore attraversa le montagne per raggiungere Lima" (Fig. 6), Poma descrive il suo ritorno, dopo vent'anni, a terre ormai deserte e desolate. Si tratta di una fonte unica per comprendere la visione degli indigeni sulla conquista dell'America e sui primi cento anni di storia della colonia spagnola (Royal Danish library, 2006).

Molte parti dell'opera fanno riferimento all'agricoltura. Si veda ad esempio la figura 7 che mostra un indovino che consulta gli astri per individuare la data adatta alla semina o le figura 8 che presenta una scena di vangatura del terreno eseguita ad agosto. In figura 9 si presenta una figura del ciclo dei mesi relativa a gennaio. Tale figura è accompagnata da un commento la cui sommaria traduzione è riportata in un apposito box.



Figura 2

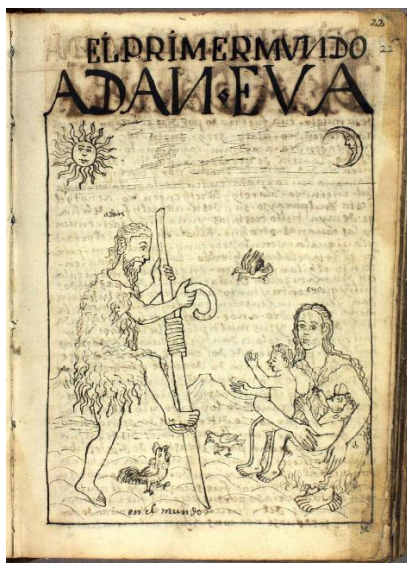


Figura 3

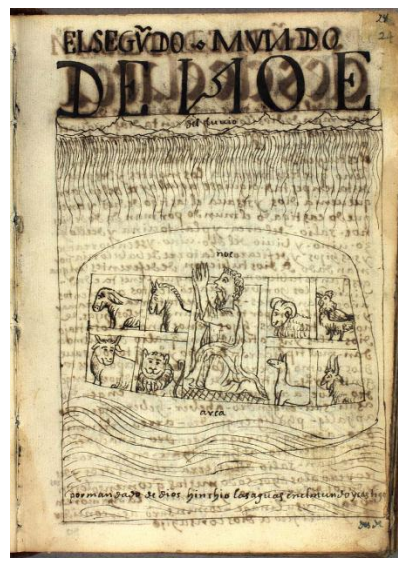


Figura 4

Figura 2 - Poma de Ayala in abiti europei interroga la popolazione locale per acquisire le informazioni utili per redigere la sua cronaca. L'immagine esprime l'idea della coraltà del messaggio che il popolo del Perù tramite Poma vuol far giungere a re Filippo III.

Fonte Biblioteca reale danese, <https://poma.kb.dk/permalink/2006/poma/368/en>

Figura 3 - Adamo ed Eva dopo la cacciata dal Paradiso terrestre. Adamo, primo agricoltore, utilizza la zappa incaica per preparare il terreno alla semina mentre Eva regge in braccio Caino e Abele. Fonte Biblioteca reale danese, <https://poma.kb.dk/permalink/2006/poma/22/en>.

Figura 4 - Noè sull'arca con alcuni animali del vecchio e del nuovo mondo (bue, asino, leone, cavallo, lama, montone, capra, gallina).

Fonte Biblioteca reale danese, <https://poma.kb.dk/permalink/2006/poma/24/en>.

Il manoscritto di Poma de Ayala si compone di 1189 pagine, contiene 400 disegni a penna in bianco e nero a piena pagina e può essere consultato in formato elettronico nel sito della Royal Danish library. La lingua è lo spagnolo, con diversi brani in quechua, la lingua degli Inca, parlata ancora oggi in Perù, Bolivia e Argentina. Il manoscritto fu probabilmente inviato da Lima a Madrid nel 1616, indirizzato al re di Spagna Filippo III⁴ e non vi sono prove che il re l'abbia mai letto. In seguito, il libro fu probabilmente acquistato nella capitale spagnola dall'ambasciatore e collezionista di libri danese Cornelius Lerche (1615-1681) per essere poi donato al re Federico III di Danimarca (1609-1670). Il manoscritto, che reca la segnatura GKS 2232 quarter, è stato uno dei primi manoscritti

⁴ Si veda la lettera che l'autore indirizza a Re Filippo III e che è riportata a pagina 7 del manoscritto (<https://poma.kb.dk/permalink/2006/poma/7/en/text/?open=id2>).

della Biblioteca Reale Danese ad essere digitalizzato ed è consultabile gratuitamente al sito internet <https://poma.kb.dk/permalink/2006/poma/info/en/frontpage.htm>, in cui è possibile consultare tutte le pagine del manoscritto oppure i soli disegni.

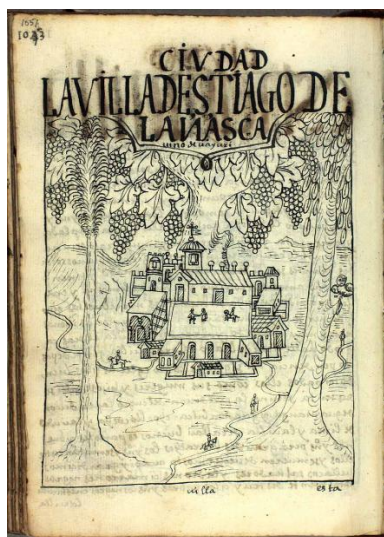


Figura 5



Figura 6



Figura 7

Figura 5 - Viticoltura su supporto vivo nella città di Santiago de la Nasca. Fonte: Biblioteca reale danese, <https://poma.kb.dk/permalink/2006/poma/1051/en/image/?open=id34>.

Figura 6 - L'autore in cammino con il figlio per salire alla città di Lima. Fonte: Biblioteca reale danese, <https://poma.kb.dk/permalink/2006/poma/1105/en/image/?open=id37&imagesize=XL>

Figura 7 - Un indovino consulta gli astri per individuare la data di semina. Fonte: Biblioteca reale danese, <https://poma.kb.dk/permalink/2006/poma/897/en>.

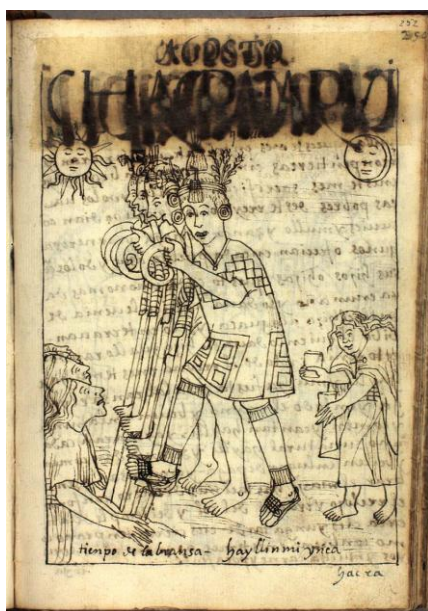


Figura 8

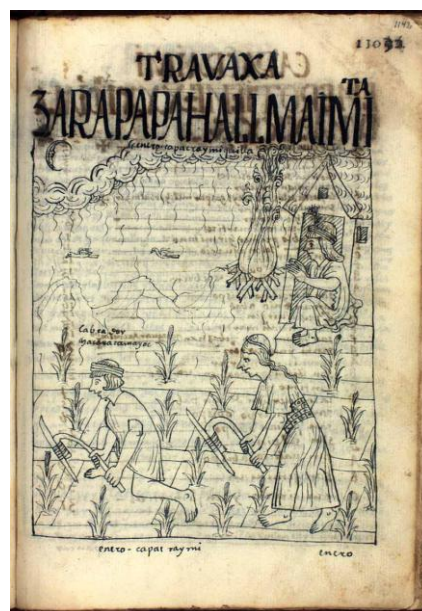


Figura 9

Figura 8 - Vangatura del terreno eseguita in agosto.

Fonte Biblioteca reale danese, <https://poma.kb.dk/permalink/2006/poma/252/en>.

Figura 9 - Illustrazione riferita al mese di gennaio, accompagnata da una libera traduzione del testo di accompagnamento.

Fonte Biblioteca reale danese, <https://poma.kb.dk/permalink/2006/poma/1142/en/>.

Il primo mese del nuovo anno segna l'inizio delle grandi piogge. Si consiglia di mangiare mais, patate, tuberi, grano, [...] e fagioli piccoli. In questo mese si sarchiano le colture e gruppi di tessitori filano i vestiti per la comunità o la famiglia mentre in tutto il regno si difendono il mais e le patate da uccelli, cervi e volpi. È importante che gli indios della cordigliera, delle pianure e della zona calda andina non trascurino questo compito, perché grande è la forza degli uccelli. In questo mese ci si dedica alla posa delle nasse per la cattura dei gamberi e alla pesca dei pesci di mare. In questo mese gli indiani lavorano ai propri vestiti per non rimanere inattivi. I bambini e gli anziani non devono mangiare troppa verdura o steli di mais verde perché causano emorragie mortali. In gennaio gli abitanti delle pianure soffrono di pestilenze, febbri, gotta e malessere, malattie cardiache [...] mentre gli abitanti delle montagne devono stare attenti a febbri e raffreddori, coaguli di sangue e respiro sibilante.

A gennaio è grande la carenza di cibo nel regno mentre termina la semina di mais, grano e patate di stagione. Dal mese di novembre ha inizio una grande carenza di legna da ardere mentre abbondano l'erba, la paglia verde e la carne magra in tutto il regno. Iniziano a esserci molto latte, formaggio e peperoncino verde mentre si registra grande carenza di sale e coca e i muli non possono viaggiare.

In questo mese c'è grande rischio per gli animali [...], per le donne incinte e le puerpere, per i malati e gli anziani; i bambini iniziano a morire.

IL VILLAGGIO ALGONCHINO DI SECOTAN NELL'INCISIONE DEL 1590 REALIZZATA DA THEODOR DE BRY A PARTIRE DA UNO SCHIZZO DI JOHN WHITE DEL 1585

La figura di John White si lega alla prima colonizzazione inglese del Nord America promossa da Sir Walter Raleigh. Nello specifico, negli anni Settanta e Ottanta del Cinquecento, John White (circa 1539 - circa 1593) prestò servizio come artista e cartografo in diverse spedizioni inglesi nelle Caroline, il che gli consentì di realizzare numerosi schizzi acquerellati dedicati ai paesaggi americani e agli usi e costumi del popolo algonchino. Al riguardo la figura 10 rappresenta il pranzo di una coppia di Algonchini della Carolina del Nord.

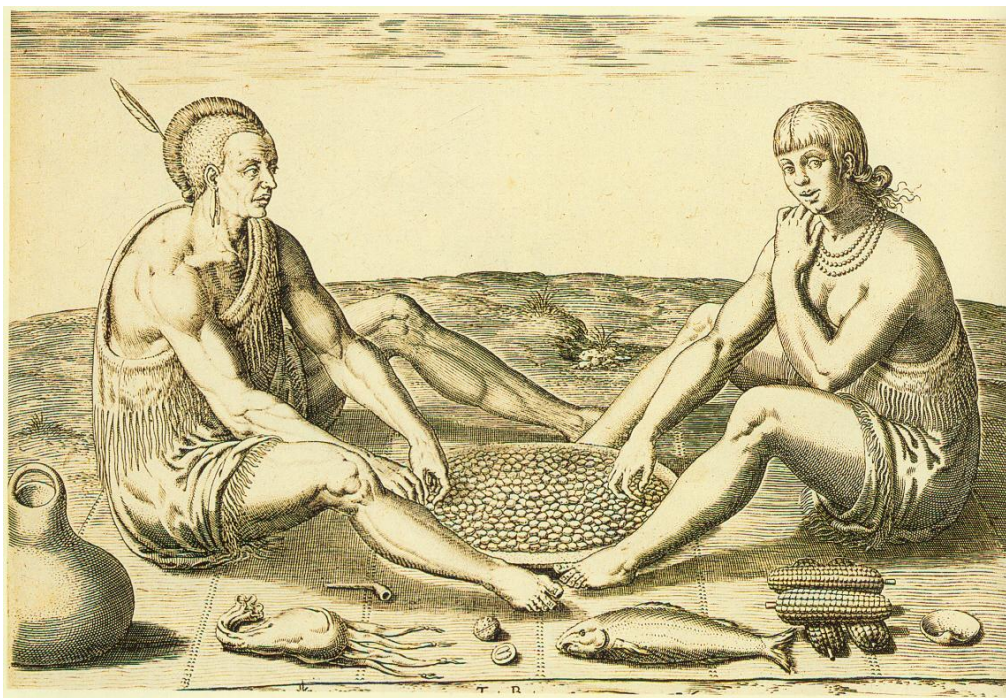


Figura 10 - Algonchini della Carolina del Nord che pranzano, in un'incisione di Theodor de Bry realizzata a partire da un disegno di John White. Si noti la dieta a base di fagioli, mais, noci, pesci e molluschi. Fonte: [https://en.wikipedia.org/wiki/John_White_\(colonist_and_artist\)](https://en.wikipedia.org/wiki/John_White_(colonist_and_artist)).



Figura 11 - Oppidum Secota (il villaggio di Secotan). Incisione di Theodor de Bry (1528-1598) basata su un acquerello di John White (1539-1593), raffigurante l'agricoltura dei nativi americani Algonchini (attuale North Carolina, USA). Fonte: *Americae Pars I*, Francoforte, 1590.

Nel 1587, White divenne governatore dell'insediamento sull'isola di Roanoke, primo centro abitato stabile realizzato dagli Inglesi nel Nord America. In tale luogo la figlia di White, Eleanor, diede alla luce la prima bambina inglese nata nel Nuovo Mondo, Virginia Dare, nell'agosto del 1587. La carenza di rifornimenti costrinse però White a tornare in Inghilterra quello stesso anno per procurarsi ulteriori provviste e la guerra con la Spagna impedì a White di tornare a Roanoke prima del 1590. Al suo ritorno la colonia era scomparsa e l'unico indizio relativo al suo destino era il nome di un'isola non lontana, "CROATOAN", inciso su un albero (Moran, 2024).

L'incisione riportata nella sala del Museo di Storia dell'Agricoltura dedicata alle agricolture precolombiane è riferita a Secotan, villaggio algonchino sul fiume Pamlico, nell'odierna Carolina del Nord (Fig. 11). Essa si basa su un disegno realizzato da White nel luglio del 1585 e stampato nell'edizione del 1590 di "*A Briefe and True Report of the New Found Land of Virginia*" di Thomas Harriot, pubblicata dall'editore belga Theodor de Bry (1528-1598), che ne realizzò anche le pregevoli stampe (The Gilder Lehrman Institute of American History, 2012).

La legenda che accompagna l'incisione identifica (A) l'ossario con le tombe di re e principi; (B) il luogo di preghiera; (C) l'area destinata al ballo e al ritrovo dopo le cerimonie; (E) due campi di tabacco; (F) la capanna sede delle guardie che tengono uccelli e animali lontani dal mais; (G) un campo di mais maturo, (H) un campo di mais appena piantato; (I) un orto con zucche; (K) un luogo dove accendere un fuoco durante le festività solenni e (L) un fiume vicino che fornisce acqua al villaggio. Si noti inoltre che l'abitato di Secotan è privo di recinzione a differenza del villaggio di Pomeiock, anch'esso raffigurato da White e che era invece protetto da un'alta palizzata (Moran, 2024).

BIBLIOGRAFIA

- The Gilder Lehrman Institute of American History, 2012. Secotan, an Algonquian village, ca. 1585, A Spotlight on a Primary Source by John White, <https://www.gilderlehrman.org/history-resources/spotlight-primary-source/secotan-algonquian-village-ca-1585>
- Moran M., 2024. "John White (d. 1593)" Encyclopedia Virginia. Virginia Humanities, (07 Dec. 2020). Web. 22 Nov. 2025, <https://encyclopediavirginia.org/entries/white-john-d-1593/>
- Royal Danish library, 2006. Chronicle of Guaman Poma, <https://www.kb.dk/en/find-materials/collections/manuscript-collection/chronicle-guaman-poma>



ACCADEMIA DEI GEORGOFILII
Sezione Nord-Ovest



ASSOCIAZIONE MILANESE LAUREATI IN SCIENZE
AGRARIE E IN SCIENZE FORESTALI



ORDINE
DEI DOTTORI AGRONOMI
E DEI DOTTORI FORESTALI
DI MILANO



Province di Milano, Lodi, Monza e Brianza, Pavia

Ministero della Giustizia

La domesticazione di piante e animali nell'America precolombiana rappresenta uno dei processi più rilevanti della storia umana, non solo per le società che la svilupparono, ma anche per gli effetti profondi e duraturi esercitati sugli equilibri agricoli, economici e sociali di altre aree del mondo.

Questo volume raccoglie i contributi del convegno dedicato all'agricoltura americana precolombiana, affrontando il tema da una prospettiva interdisciplinare che integra archeologia, genetica, agronomia, zootecnia, storia economica e divulgazione museale.

Attraverso l'analisi dei centri di domesticazione, di casi emblematici come mais, patata e camelidi sudamericani, e dello scambio biologico e culturale innescato dopo il contatto tra Vecchio e Nuovo Mondo, gli Atti ricostruiscono la complessità dei processi che hanno plasmato l'agricoltura globale.

