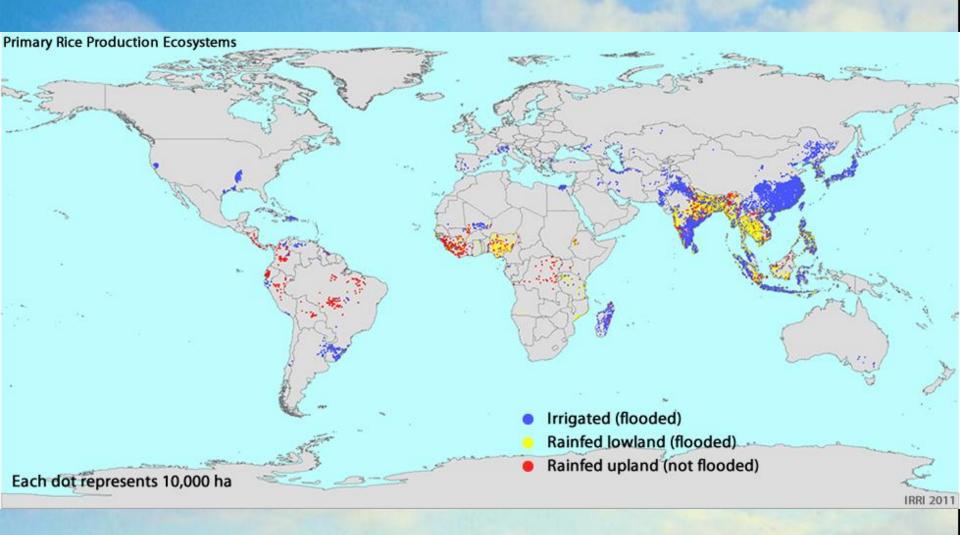




L'areale attuale del riso (1 pallino = 10mila ha)



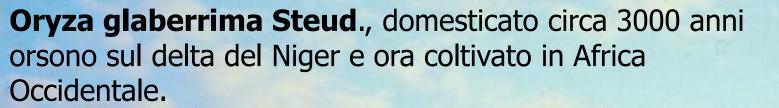
Fonte: IRRI - http://www.knowledgebank.irri.org/submergedsoils/index.php/rice-growing-environments/lesson-1

I risi coltivati (2 specie + 4)

(http://ricepedia.org/rice-as-a-plant/rice-species/wild-rice)

Oryza sativa L.: domesticato in Cina circa 10 millenni orsono e oggi coltivato in tutto il mondo nelle due sottospecie:

- indica -> soprattutto tropicali ma anche in ambienti temperati – chicco molto allungato
- japonica -> japonica tropicali e japonica temperati (es. varietà italiane da risotto) chicco più rotondeggiante , pur con grandi differenze varietali.



Genere Zizania: 4 specie di cui 3 americane (Z. acquatica, Z. palutris, Z. texana) e 1 asiatica (Z. latifolia)







genere Zizania

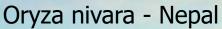
Parente prossimo del genere Oryza. Le sue cariossidi sono tradizionalmente oggetto di raccolta da parte delle tribù indiane del Canada.



Mary H. Eastman. Gathering Wild Rice, from the American Aboriginal Portfolio. 1853 - https://www.newberry.org/darcy-mcnickle-center-exhibitions

Oryza nivara e O. rufipogon – antenati di O. sativa





https://www.gene.affrc.go.jp/databasesplant_images_detail_en.php?plno=3110390026



Oryza rufipogon

http://archive.gramene.org/species/oryza_species/o_rufipogon.html

Domesticazione del riso: cosa significa

Non solo **semina intenzionale** ma anche **sensibili modifiche morfologiche** per introdurre caratteri favorevoli all'uomo:

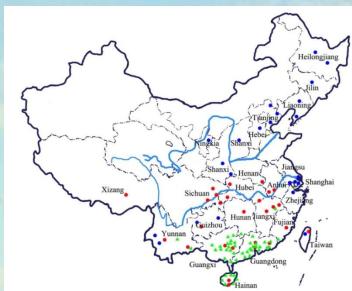
- riduzione dei tricomi che nel riso selvatico servono per favorire l'annidamento delle cariossidi nel terreno
- aumento in dimensioni e peso del cariossidi
- spighette e cariossidi persistenti (non cadono al suolo dalla pannocchia a muturità).

Domesticazione riso – evidenze genetiche (Wei etal, 2012)

Secondo Wei et al. (2012) le sottospecie indica e japonica sarebbero state domesticate da O. Rufipogon circa 10000 BP in Cina e più precisamente nel centro di domesticazione primario evidenziato dai **triangoli verdi** nella cartina qui sotto. I centri secondari sono indicati dai **pallini rossi** per indica e **pallini blu** per japonica. Un unico evento di domesticazione da O. Rufipogon

è ipotizzato anche da Molina et al (2011).

Geographic origins of the materials in China. Red circles indicate indica; blue circles indicate japonica; green triangles indicate *O. rufipogon*.



Domesticazione del riso – scansione temporale

- Wang et al (2010) in base a evidenze archeologiche distinguono l'evento in tre fasi:
- fase iniziale (prima del 10000 BP): coincide con il mesolitico e vede la creazione di insediamenti più o meno sedentari e la presenza di ceramica.
- fase di sviluppo (fra 10000 e 7000 BP) il riscaldamento postglaciale guida l'espansione verso Nord del riso.
- fase di maturità (dal 7000 BP): l'aumento della popolazione e la fase calda del grande optimum postglaciale spingono all'ulteriore espansione della coltura.

Wang W. et al., 2010. Exploration of early rice rming in China, Quaternary International, Volume 227, Issue 1, 1 November 2010, Pages 22–28

Domesticazione riso-evidenze archeologiche (Wang etal, 2010) Yellow Yellow Sea China Caoxieshan Chuodun Xianrendong East Diaotonghuan China Sea Yuchanyan 750 km Fig. 1. Index map showing location of sites mentioned in text (adapted from Liu et al., 2007). Age (ka BC) Main stages Developing stage Initial stage Maturating stage Hemudu Culture Kuahuqiao Shangshan Culture Lower Majiabang Culture Yangtze Culture Pentoushan Culture Middle Yuchanyan Site Xianrendong/Diaotonghuan Sites Daxi Culture Chengbeixi Culture

Fig. 2. Schematic diagram showing three main developing stages of prehistoric rice farming in China.

Yellow River

Jiahu Site

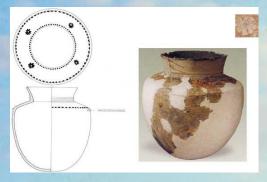
Le evidenze archeologiche



Riso – Sito di Kuahuqiao (8000 anni Bp), posto nelle vicinanze del fiume Azzurro.



canoa



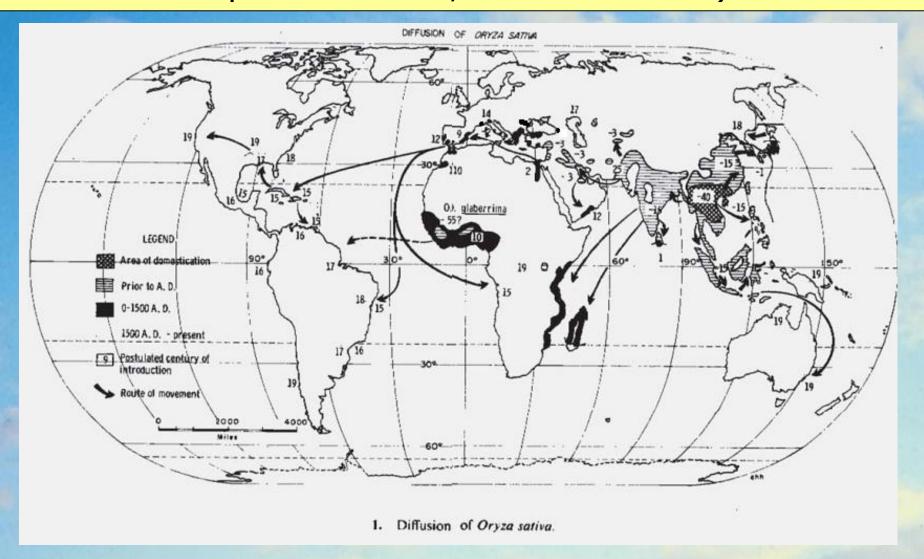
ceramica dipinta



Cariossidi carbonizzate di riso (in alcuni casi la forma ricorda la ssp. indica, in altri la spp. japonica e in altri casi ancora il riso selvatico).

http://antiquity.ac.uk/projgall/liu305/

Le traiettorie di diffusione del riso (evidenze archeologiche, paleobotaniche, documentali ecc.)



Fonte: Huke R., 1974. Geography and climate of rice, in Climate and rice, Irri, 1974.

Il ruolo del clima

Spostandosi dalle latitudini tropicali alle medie latutidini il riso affronta due nuovi aspetti legati al clima ->

Temperature più basse -> rischio climatico di sterilità fiorale (svantaggio)

Più radiazione in estate -> vantaggio

Limitazione termica (Novara)



Basse temperature da temporali estivi

https://www.youtube.com/watch?v=AmNtSTk4ISc



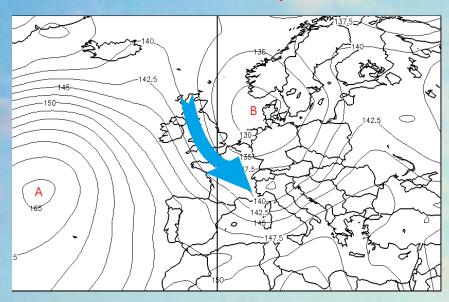
Effetto di temperature < 12°C in fioritura

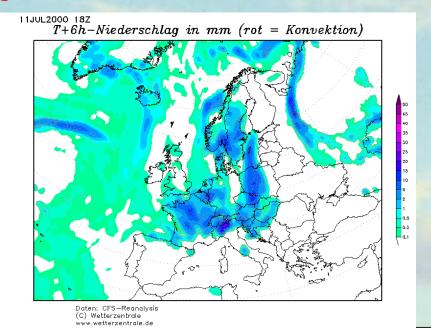
Sterilità fiorale maschile

Conseguente presenza di glumelle prive di cariosside (scatolatura)

Unico rimedio: aumento livello acqua nelle camere di risaia.

Esempio. Evento dell'11 luglio 2000





Limitazione termica da acque fredde - il canale Cavour



Derivato dal Po a Chivasso

Tramite il canale Farini riceve acqua dalla Dora Baltea (fiume con portata massima in estate e acque freddissime – acque di fusione del ghiacciaio del Monte Bianco)

Canale Cavour a Chivasso

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0e/Canale_cavour_a_chivass o.jpg

Si scarica nel Ticino a Galliate.

Limitazione radiativa (monsone indiano)



Introduzione e diffusione in Europa e in Italia

- Alessandro Magno (il primo contatto con il riso, in India)
 Plinio (cita il riso per uso medicinale)

 Tratagi avalagi (conservatio ferror avii so in Cigilia a Casara)
- Ipotesi araba (commercio, forse arrivo in Sicilia e Spagna)
- Santa Maria in Lucedio (XIV secolo i monaci forniscono riso all'ospedale di Vercelli)
- Gian Galeazzo Sforza (XV secolo lettera all'oratore degli
- Estensi) e Lodovico il Moro (regolazione attività di pilatura)
- -> prima introduzione certa in Italia
- XIV- XVIII secolo: Diffusione su suoli con eccesso idrico e suoli acidi; problemi legati alla malaria.
- XIX secolo (Cavour come innovatore, nuovi canali di irrigazione)
- Fine del XIX secolo: riso antesignano della rivoluzione verde

Prime vinificazioni, domesticazione e viaggio verso ovest della vite

Il genere Vitis

Genere che comprende ben 79 specie.

Fra queste una sola (*Vitis vinifera* L.) ha importanza alimentare e enologica significativa.

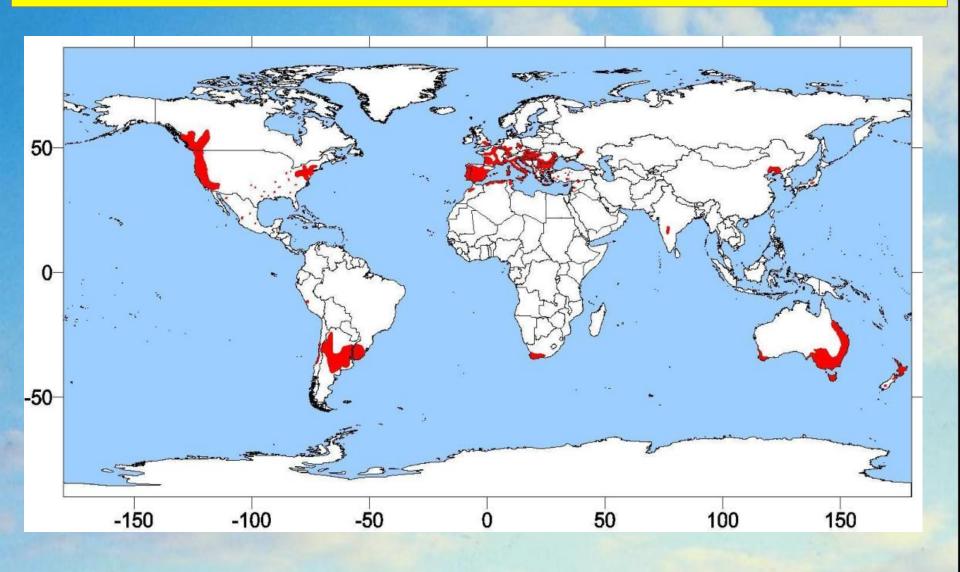
Alcune specie americane (V. riparia, V. rupestris, V. berlandieri, ecc.) hanno acquisito importanza come portinnesti a seguito dell'arrivo in Europa della fillossera.



Vitis coignetiae specie ornamentale

https://en.wikipedia.org/wiki/Vitis#/media/File:Ornamental_grape.jpg

L'areale attuale della vite



La ricerca di Patric McGovern sui vasi di villaggi neolitici dell'areale sub-caucasico

Giare di Godin Tepe (monti Zagros - Iran) del 3500 aC: mostrano tracce di acido tartarico e resina di Terebinto (Pistacia terebinthus) che secondo Plinio il vecchio era usata per resinare i vini (McGovern 1991)

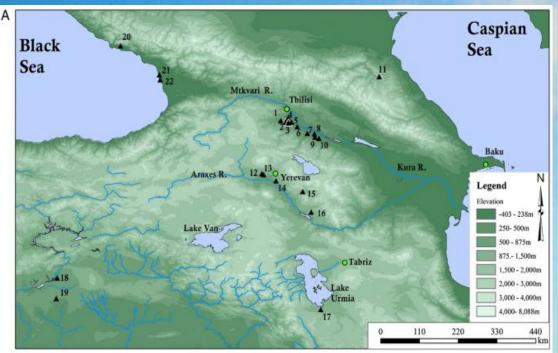
Giare di Hajji Firuz Tepe (Nord degli Zagros - Iran): si tratta di vasi di piccole bocca Jar of Hajji Firuz tepe - 23.5 cm of con una capacità di 9 litri, datato 5400-5000 aC (McGovern, 1993).

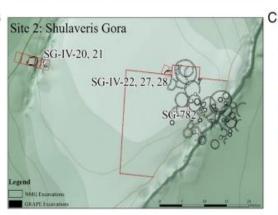


height - source: Hasanlu project, Pennsylvania university museum

http://www.penn.museum/sites/biomoleculararchaeology/?page_id=10

La ricerca di Patric McGovern et al. sui villaggi neolitici georgiani





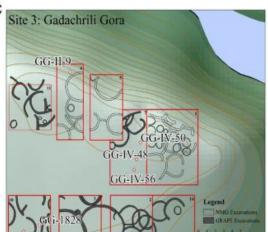


Fig. 1. Map of Shulaveri-Shomutepe Culture sites and other sites mentioned in the text (A) and the early Neolithic settlements of Shulaveris Gora (B) and Gadachrili Gora (C) showing the locations of the analyzed jar sherd samples that were positive for tartaric acid/tartrate. Site names: Arukhlo (1), Shulaveris Gora (2), Gadachrili Gora (3), Dangreuli Gora (4), Imeris Gora (5), Khramis Didi-Gora (6), Shomutepe (7), Haci Elamxali Tepe (8), Göytepe (9), Mentesh Tepe (10), Chokh (11), Aratashen (12), Aknashen (13), Masis Blur (14), Areni-1 (15), Kül Tepe (16), Hajji Firuz Tepe (17), Nevali Çori (18), Göbekli Tepe (19), Gudau River (20), Pichori (21), and Anaklia (22). GRAPE, Gadachrili Gora Regional Archaeological Project Expedition; NMG, National Museum of Georgia; R, river. Red lines indicate excavated areas and squares.

McGovern P., Jalabadze M., Batiuk S., Callahan M.P., Smith K.E., Hall G.R., Kvavadze E., Maghradze D., Rusishvili N., Bouby L., Failla O., Cola G., Mariani L., Boaretto E., Bacilieri R., This P., Wales N., Lordkipanidze D., 2017. Early Neolithic wine of Georgia in the South Caucasus, Proceedings of the national Academy of Sciences,

www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1714728114

La ricerca di Patric McGovern et al. sui villaggi neolitici georgiani



Fig. 2. (A) Representative early Neolithic jar from Khramis Didi-Gora (field no. XXI-60, building no. 63; depth, -5.45 to -6.25 m). (B) Jar base SG-16a, interior and cross-section. (C) Jar base SG-782, exterior. Note the textile impression on the base. (D) Jar base GG-IV-50, interior. (Photographs by Mindia Jalabadze and courtesy of the National Museum of Georgia.)

McGovern P., Jalabadze M., Batiuk S., Callahan M.P., Smith K.E., Hall G.R., Kvavadze E., Maghradze D., Rusishvili N., Bouby L., Failla O., Cola G., Mariani L., Boaretto E., Bacilieri R., This P., Wales N., Lordkipanidze D., 2017. Early Neolithic wine of Georgia in the South Caucasus, Proceedings of the national Academy of Sciences, www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1714728114

Shulaveti gora (500 m asl)



Mt Ararat (5137 m asl)



Van Lake (1719 m asl)



Hajji Firuz Tepe (south of the Urmia lake – 1290 m asl)



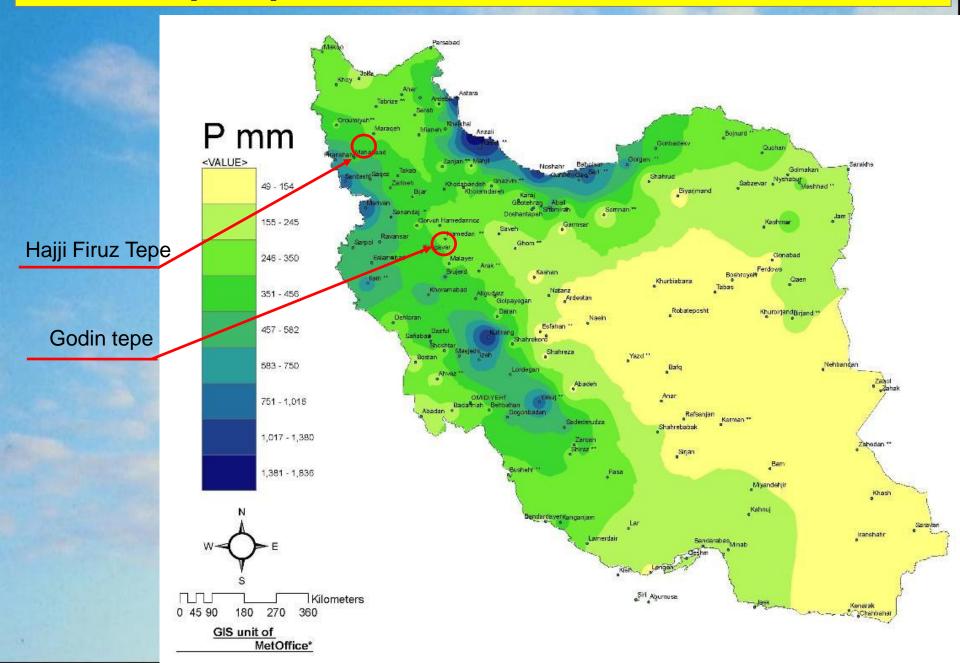
Godin Tepe (1645 m asl)





http://www.middle-east-map.com/topo-map.htm

Iran – precipitazione media annua – valori odierni



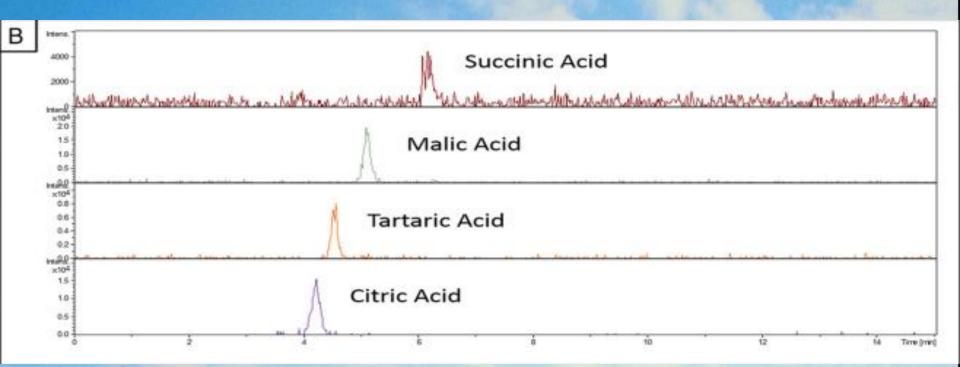
Perché la zona iraniana di origine del vino è oggi così ostile alla vite? Ce lo spiega la paleoclimatologia del lago Van

Le indagini effettuate sui sedimenti del lago di Van (Turchia orientale) mostrano sei fasi climatiche principali (1):

- 1. Dryas recente (circa 11.500 BP) -> freddo-arido
- 2. 11000-8200 BP -> arido
- 3. 8200-6200 BP -> graduale aumento delle precipitazioni
- 4. 6000-4000 BP -> optimum termo-pluviometrico
- 5. 4000 BP -> transizione rapida alle condizioni aride esistenti.
- 6. 3800 BP -> inizio dell'impatto umano nella zona del lago.

⁽¹⁾ source: Wick L., Lemcke G., Sturm M., 2003. Evidence of Lateglacial and Holocene climatic change and human impact in eastern Anatolia: high-resolution pollen, charcoal, isotopic and geochemical records from the laminated sediments of Lake Van, Turkey The Holocene July 1, 2003 13: 665-675

La ricerca di Patric McGovern et al. sui villaggi neolitici georgiani



Acidi organici reperiti nelle giare. Sono tutti presenti nelle uve e/o nei vini. L'acido più caratteristico della vite è l'acido tartarico (presente solo in vite e in tamarindus indica – leguminosa coltivata in India e Africa orientale)

McGovern P., Jalabadze M., Batiuk S., Callahan M.P., Smith K.E., Hall G.R., Kvavadze E., Maghradze D., Rusishvili N., Bouby L., Failla O., Cola G., Mariani L., Boaretto E., Bacilieri R., This P., Wales N., Lordkipanidze D., 2017. Early Neolithic wine of Georgia in the South Caucasus, Proceedings of the national Academy of Sciences, www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1714728114

Conclusioni

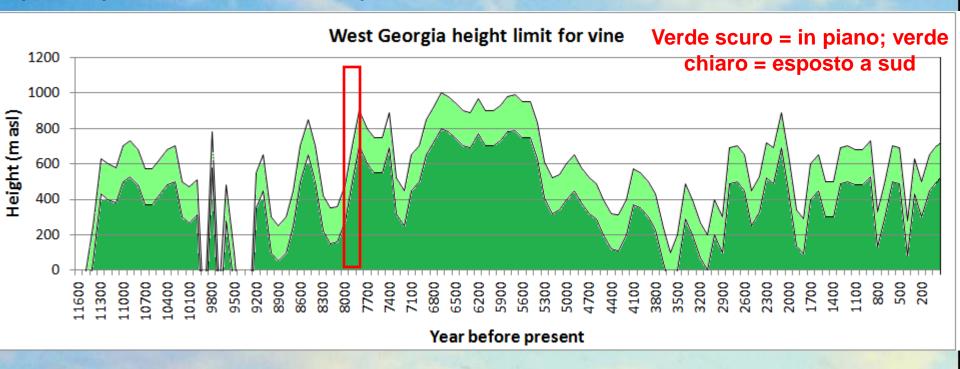
Nelle giare reperite nei villaggi neolitici indagati sono presenti residui di vino Le giare sono state datate a 7800-8000 anni BP — è

la più antica traccia di enologia fin qui ritrovata.

Limiti altitudinali della vite in Georgia durante l'Olocene

Clima all'epoca del primo vino (8000 o 7500 bp)

In base ai proxy (limite vegatazione arborea in Abkazia per temperature, sedimenti lago Van per pluviometria) il clima a quell'epoca era simile a quello attuale



Cosa si coglie dal diagramma? Siamo a valle del raffreddamento dell'8200 BP e ci si avvia verso il grande optimum olocenico

kvevri georgiani, testimonianza di tale tradizione remota



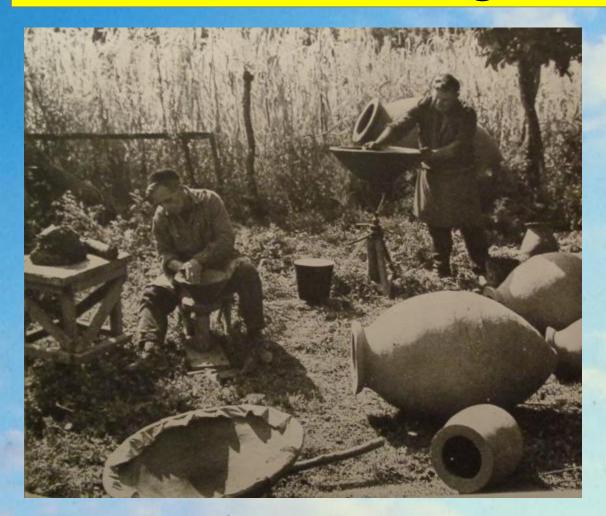
Tblilisi – Museo del Vino (Georgian Wine Agency)

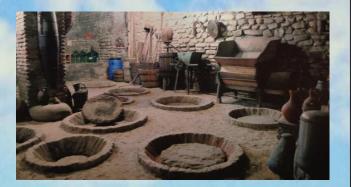




L'arte di fare l Kevri
http://www.kvevri.org/it/larte-di-fare-kvevri/galleria-2/

Alcune evidenze etnografiche dalla Georgia







Notare la somiglianza fra le giare dei primi vini e le giare di fermentazione (kvevri) georgiane (foto National Wine Agency of Georgia).

Alcune evidenze etnografiche dalla Georgia



DSC00287.JPG



DSC00289.JPG





DSC00288.JPG



DSC00290.JPG



Particolare del museo del vino presso la National Wine Agency of Georgia (foto L. Mariani).

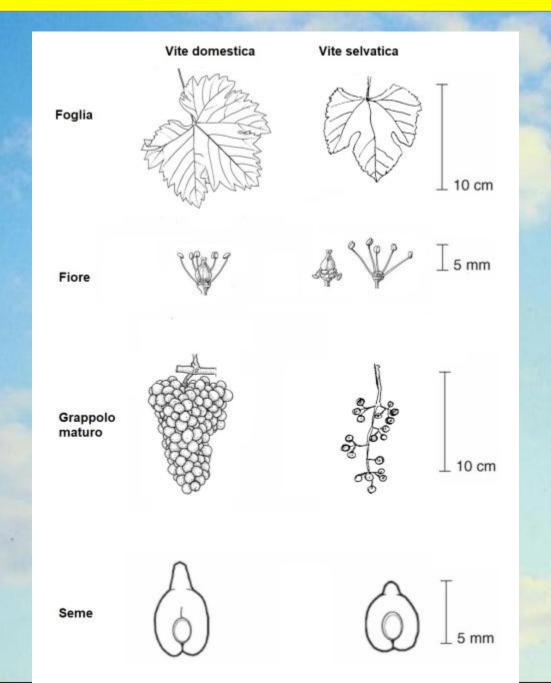
Alcune evidenze etnografiche dalla Georgia



Uso di Ruscus (per la pulizia dei Kvevri) e della Lagenaria (per i travasi) (foto L. Mariani).



Domestico vs selvatico



Indicatori di domesticazione

Produzione di vino: non attesta la domesticazione in quanto il primo vino potrebbe essere stato prodotto con uva prodotta da vite selvatica

La domesticazione si desume da resti della pianta. Le tracce più persistenti nei depositi archeologici sono costituite da vinaccioli e la loro analisi consente di collocare la domesticazione fra 8000 e 6000 anni fà.



Fonte: LA VITIS SYLVESTRIS, di Giancarlo Scalabrelli, Claudio D'Onofrio, Marcello Bornice http://www.viten.net/files/f94/f949773a4bbde9820203e535de2e8018.pdf

Primo vino e domesticazione - fonti bibliografiche

Period (years before present)												
8000-7500	7500-7000	7000-6500	0009-0059	6000-5500	5500-5000	5000-4500	4500-4000	4000-3500	3500-3000	3000-2500	2500-2000	2000-1500
Х												
	Χ											
			Χ									
				Χ								
				Х								
					Χ							
					Х							
						Χ						
							Х					
								Χ				
										Χ		
										Χ		
										Х		
											Х	
											Х	
												Х
												Х
												Х
												Х
		X	X	x 8000-7500 0007-0057 x	0002-0009 0009-009 0009-009 X X X X X X X X X X	0002-0009 0009-0009 X X X X X X X X X X X X X X X X X X X	X 8000-7500 X 7500-7000 X X 7500-6000 X X X 6500-6000 5500-5000	X 8000-7500 X X 7500-7000 X X X X X 2500-6000 X X X 4500-4500	X	X	X X X X X X X X X X X X X X X X X X X	X

Azzurro. primo vino

Verde: comparsa dellavite domestica;

Mariani, 2015 (unpublished data)

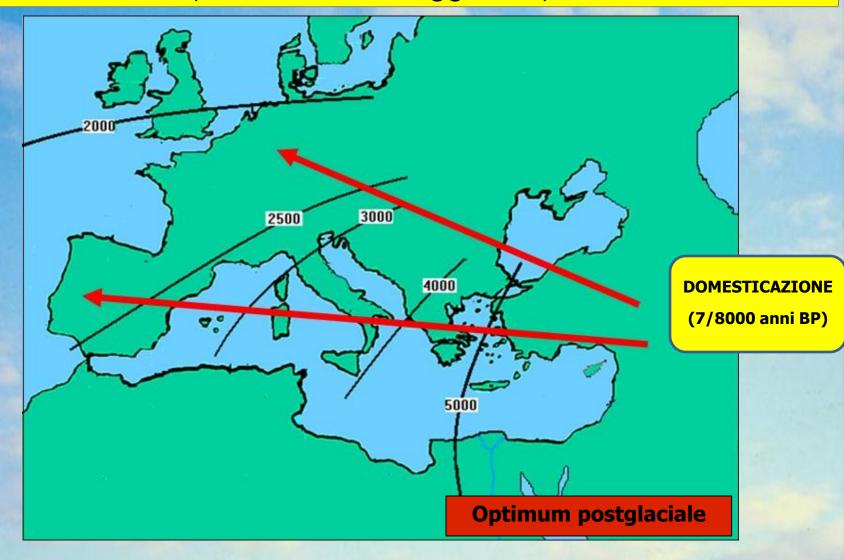
Note

- (1) Valamoti et al., 2007
- (2) Mc Govern, 2003
- (3) Mc Govern, 1996
- (4) Bouby et al., 2013
- (5) Barnard et al., 2011; Wasilikowa et al., 1991
- (6) South Anatolia, Siria, North Lebanon, Kurdistan, Israel, South Lebanon, Giordania (Miller, 1991; Zohary and Hopf, 1993); Egypt from third and fourth dynasty (Unwind and Unwin, 1991; Lutz, 1922)
- (7) Ucraina and Moldova (Wasilikowa et al., 1991)
- (8) Archeological remains indicate the 3000 BP but round 3500 BP in located the arrival of Oenotrians (which name comes from the "support pole" for grapevine)
- (9) According to the written sources, grape cultivation in Southern France began with the foundation of the Greek city of Massalia, in 2600 BP (Bouby et al., 2013).
- (10) According to Kuster (1991), Knorzer (1991) and Zohary and Hopf (1993) domestic grapevine arrived in Central Europe with the Romans. This means that grapevine remains in Suiss and North Italian "palafitte" must be referred to para-domestic grapevines.



Traiettoria di espansione della viticoltura

(date = anni da oggi - BP)



Da una carta del prof. Gaetano Forni

Alcune deduzioni sula migrazione verso l'Europa

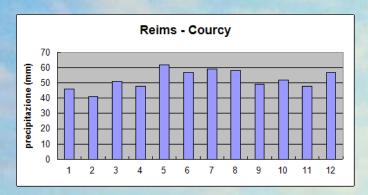
- 1. tra 6000 e 2000 anni , il centro di gravità della viticoltura migra dalla zona sub-caucasica verso Europa e Nord Africa
- 2. La mifrazone segue traiettori analoghe a quelle di leguminose ecvereali della rivoluzione neolitica ma con 3000 asnni di ritardo.
- 3. Tra le cause di tali movimenti è certamente il clima (grande siccità del 420 BP).
- 3. Da allora la vite si confronta con la variabilità del clima europeo e si incrocia con genotipi selvatici pre-esistenti -> da ciò dipende forse la sua grande plasticità. Esempio: sono vocate la Champagne (clima oceanico, 49°N) e Pantelleria (clima mediterraneo, 35°N).

Il confronto con climi diversi

Verzenay-Champagne (49.10°N) yearly data: Td=10°C; Rr=628 mm; Rd=114



(fonte. Wikipedia)

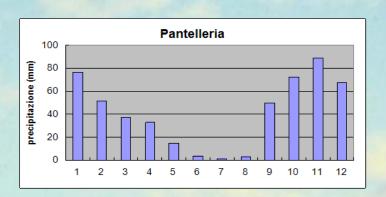


source: Meteofrance (http://climat.meteofrance.com/chgt_climat2/climat_france?89461.path=climatstationn%252F51183001)

Pantelleria (36.45°N) yearly data: TD=17.9°C; RR=501 mm; NGP=59



(foto Massimo Brambilla)



source: Serv. Meteorologico Aeronautica

Militare

Atlante climatico 1971-2000

(http://clima.meteoam.it/downloads.php)

Vitis vinifera sylvestris



Carta della presenza dei genotipi selvatici nel bacino del Mediterraneo (da Heywood and Zohary, 1991)

Per ulteriori dettagli: Rosa A. Arroyo Garci´a and Eugenio Revilla, 2013. The Current Status of Wild Grapevine Populations (Vitis vinifera ssp sylvestris) in the Mediterranean Basin, DOI: 10.5772/52933, https://www.intechopen.com/books/the-mediterranean-genetic-code-grapevine-and-olive/the-current-status-of-wild-grapevine-populations-vitis-vinifera-ssp-sylvestris-in-the-mediterranean-

Migrazione della viticoltura verso oriente

E' assai più lenta che verso occidente;

Tracce archeologiche di vite sono emerse da una tomba di 2300 anni BP in Cina, nella regione dello Xinjiang (Hong-EnJiang etal 2009)

- in Giappone la viticoltura arriva nel X-XII secolo d.C. (Morinaga, 2001).

Hong-EnJiang etal 2009. Evidence for early viticulture in China: proof of a grapevine (Vitis vinifera L., Vitaceae) in the Yanghai Tombs, Xinjiang, Journal of Archaeological Science, Volume 36, Issue 7, July 2009, Pages 1458-1465
Morinaga, K., 2001. Grape Production in Japan. Food and Agriculture Organization of

the United Nations, Bangkok, Thailand available from. http://www.fao.org/docrep/003/x6897e/x6897e07.htm.

Origine della vite e mito

Noè: secondo la Genesi al termine del diluvio* l'arca si arena alle pendici de monte monte Ararat e Noè sbarca. In seguito diviene agricoltore, pianta una vigna produce il primo vino e si ubriaca.

Bacco: il viaggio mitico che porta la vite da oriente a occidente



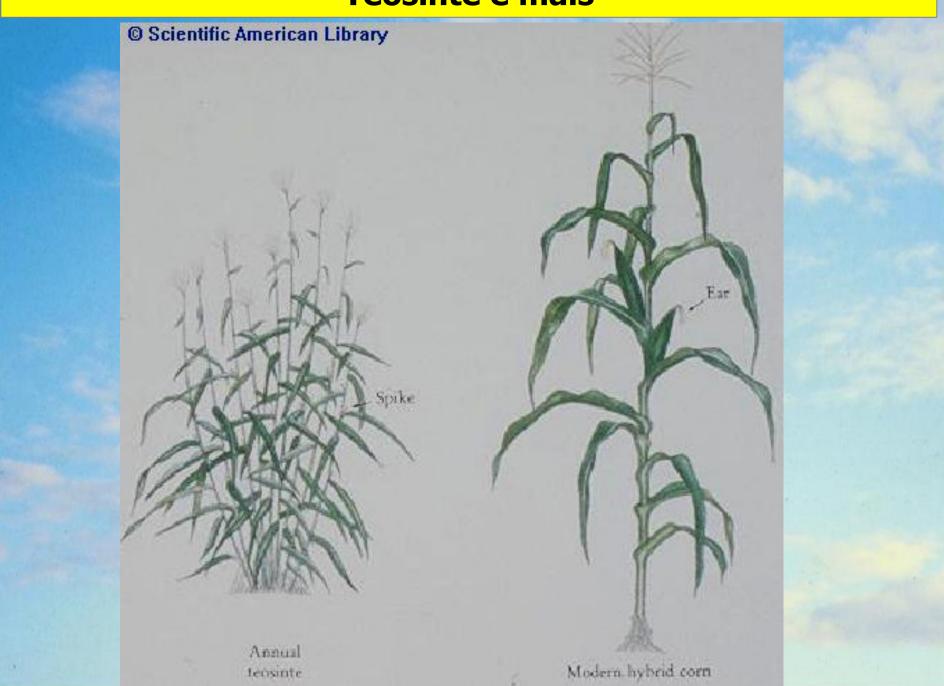
* La Genesi fu scritta in XII secolo a.C., ma il racconto del diluvio è già presente nel poema sumerico di Gigamesh, la cui prima versione scritta fu trovata negli scavi otocenteschi della biblioteca di Assurbanipal a Ninive ma le cui prime tracce scrite sono reperibili in poemetti sumeri del 3° millennio a.C.



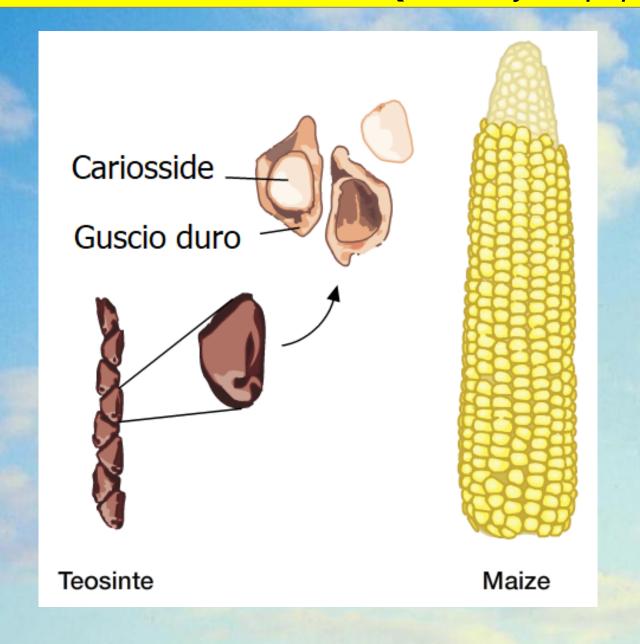
Dobbiamo render conto di due fasi

- 1. "Creazione" del mais (il mais non esiste in natura, esiste il teosinte che è qualcosa di molto diverso)
- 2. Evoluzione del mais domesticato fino alle varietà moderne

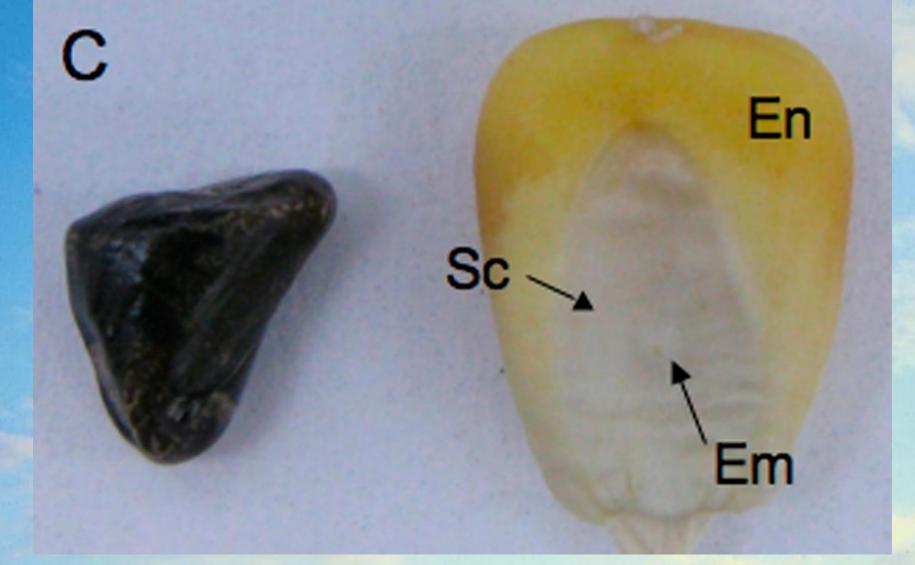
Teosinte e mais



L'antenato selvatico: il teosinte (Zea mays ssp. parviglumis)



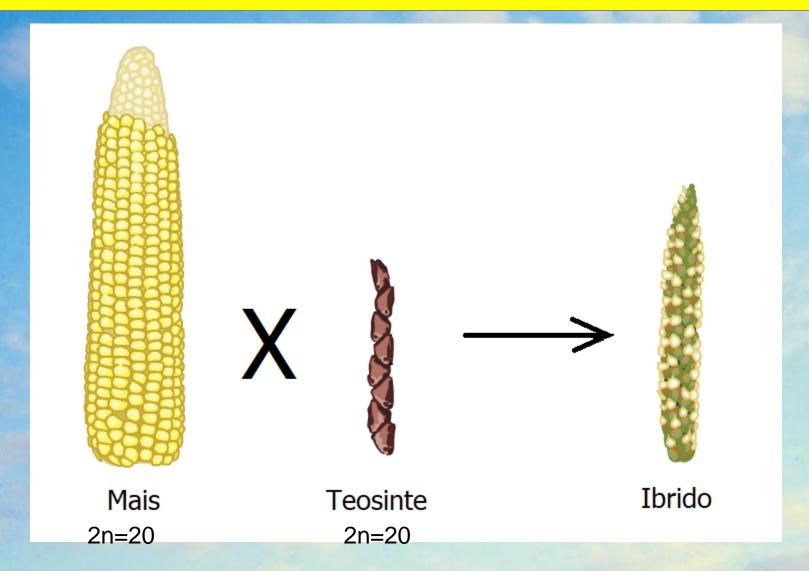
Cariossidi di mais e teosinte a confronto



Teosinte: guscio duro in silice e lignina derivante dalle glume https://lens.elifesciences.org/05861/#content/figure_reference_1

Dimostrazione dell'affinità fra mais e teosinte

Stesso numero di cromosomi - incrocio mais x teosinte dà un ibrido



http://learn.genetics.utah.edu/content/selection/corn/

Differenza genetica fra teosinte, mais antichi e mais moderni

Differenza fra mais antichi e teosinte: 5 geni in tutto.

Differenza fra mais antichi e mais moderni:

modificati moltissimi geni (migliaia) responsabili di:

Tipo e quantità di amido

Adattamento a climi più freddi

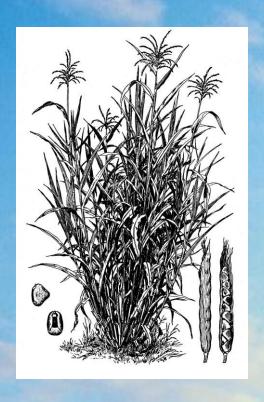
Adattamento a fotoperiodi diversi

Lunghezza della spiga e numero di ranghi nella granella

Forma e colore

Resistenza a parassiti e patogeni

La domesticazione del mais





teosinte (top), maize-teosinte hybrid (middle), maize (bottom) https://en.wikipedia.org/wiki/Zea_%28genus%29

La domesticazione del mais

Domesticazione: primi passi in Messico nella valle del Rio Balsa 9000 BP (Kennet etal 2017)

Rapida diffusione verso l'America meridionale ->

- nelle Ande Colombiane (8000-7600 BP) e in Equador (8000-7800 BP) (Pagan Jimenez etal 2015)
- in Peru (6700 BP) (Grobman etal 2012).
- Più lenta diffusione verso il SW degli USA Arizona, New Mexico(4100 BP) (Merrill etal, 2009)

Grobman A., Bonavia D., Dillehay, T.D. Piperno DP., Iriarte J., Holst I.. 2012. Preceramic maize from Paredones and Huaca Prieta, Peru. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2012; DOI: 10.1073/pnas.1120270109

Kennett D.J. et al., 2017. High-precision chronology for Central American maize diversification from El Gigante rockshelter, Honduras, PNAS, doi: 10.1073/pnas.1705052114

Merrill et al., 2009. The diffusion of maize to the southwestern United States and its impact, PNAS, vol. 106 no. 50, 21019–21026, doi: 10.1073/pnas.0906075106

Pagan Jimenez etal 2015. Late ninth millennium B.P. use of Zea mays L. at Cubilsan area, highland Ecuador, revealed by ancient starches, Quaternary International xxx (2015) 1e19

Aumento in dimensione della spiga – Rio Balsa - Messico

Collezioni del R.S. Peabody Museum, Foto: Donald E. Hurlbert, Smithsonian Institution). Spighe di mais (da 5300 a 1,200 anni fa), Tehuacan - Balsas valley - Mexico





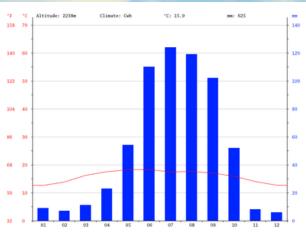




Valle del Rio Balsas



Clima Città del Messico

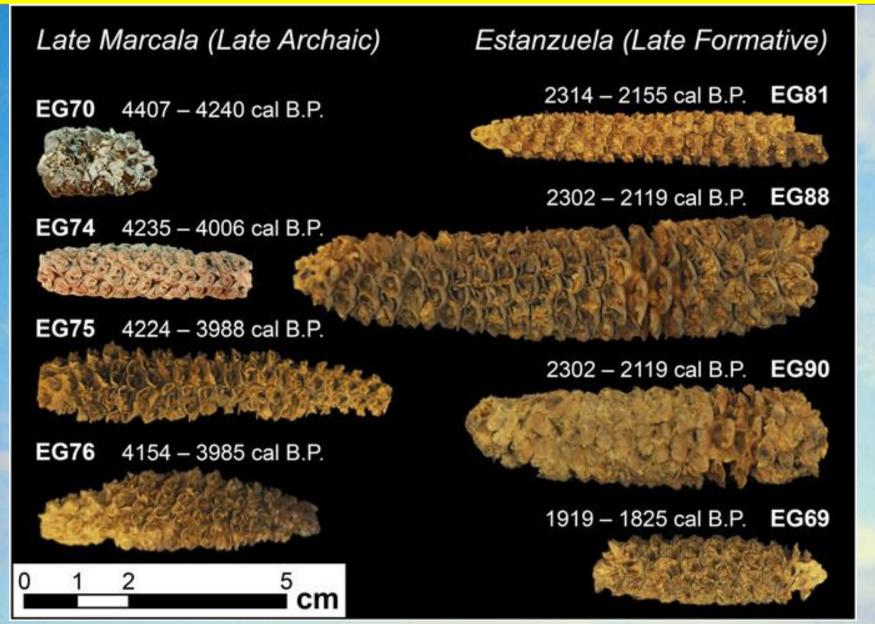


Dai mais antichi a quelli moderni



Maize cobs uncovered by archaeologists show the evolution of modern maize over thousands of years of selective breeding. Even the oldest archaeological samples bear an unmistakable resemblance to modern maize. Photo © Robert S. Peabody Museum of Archaeology, Phillips Academy, Andover, Massachusetts. All Rights Reserved.

Aumento in dimensione della spiga - Honduras



Kennett D.J. et al., 2017. High-precision chronology for Central American maize diversification from El Gigante rockshelter, Honduras, PNAS, doi: 10.1073/pnas.1705052114

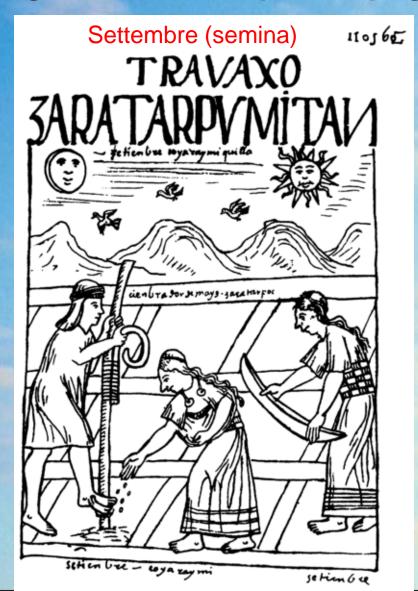
Mais nella civiltà precolombiane – aspetti religiosi

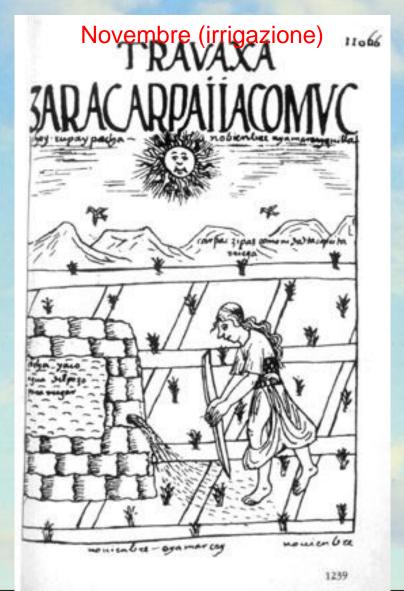
Per gli Incas la madre del mais o "Sara mama" è la dea delle messi.

Secondo la religione Maya l'uomo è "una pallina di acqua e mais modellata dagli dèi". Questo spiega perché tra le divinità maya c'è un posto anche per il dio del mais che è considerato alimento sacro.

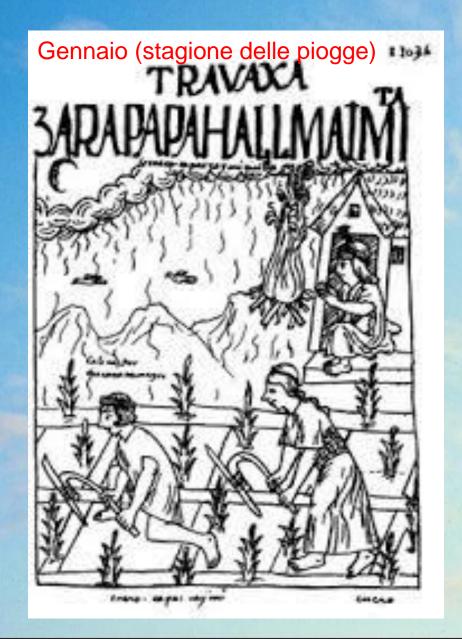
Ciclo dei mesi di Poma de Ayala - mais

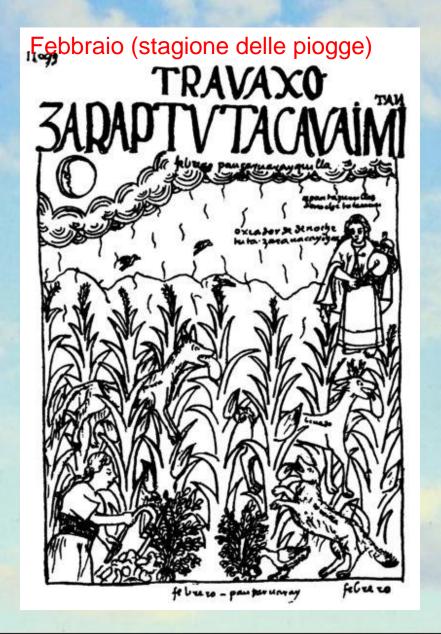
Felipe Guaman Poma de Ayala (1550-1615): cronista indigeno della conquista spagnola del Perù.



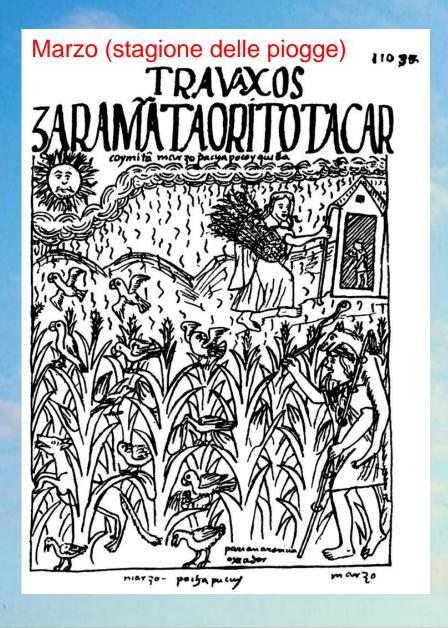


ciclo dei mesi di Poma de Ayala - mais





ciclo dei mesi di Poma de Ayala - mais

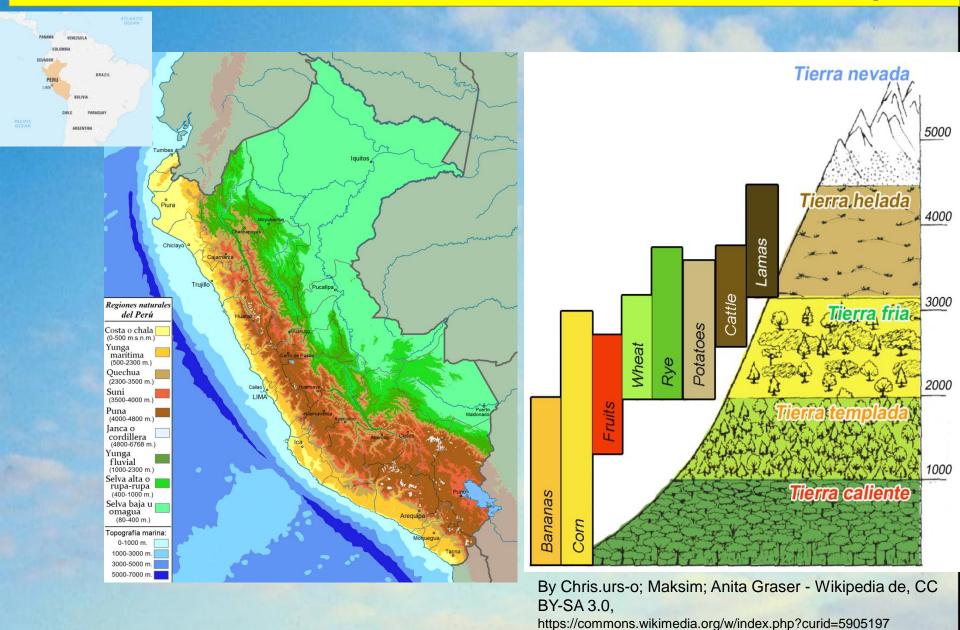




ciclo dei mesi di Poma de Ayala - mais

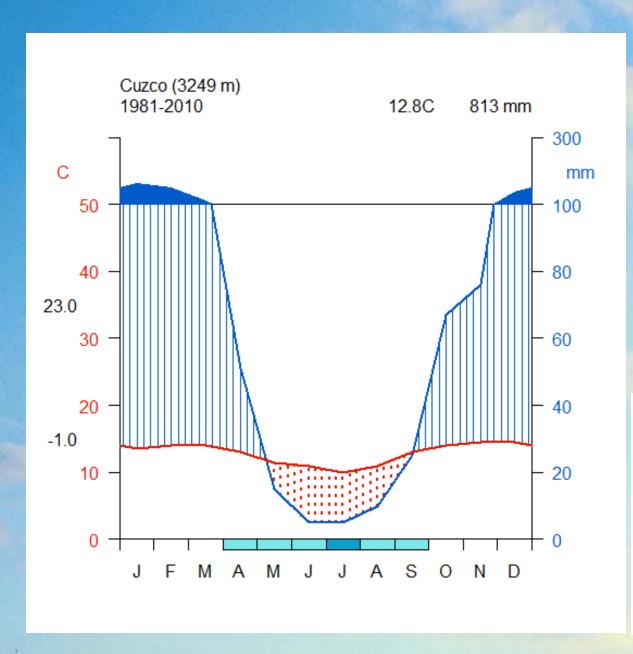


Perù – contesto climatico - mais con ciclo di da settembre ad aprile



https://en.wikipedia.org/wiki/Life zones of Peru

Perù – contesto climatico - mais con ciclo di da settembre ad aprile





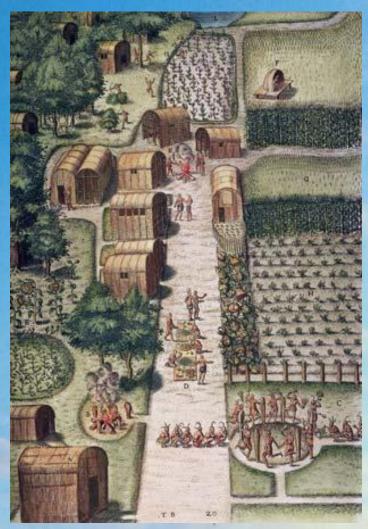
ciclo dei mesi di Poma de Ayala - patata

Don Phelipe Guaman Poma de Ayala





Agricoltura algonchina secondo il disegno di John White



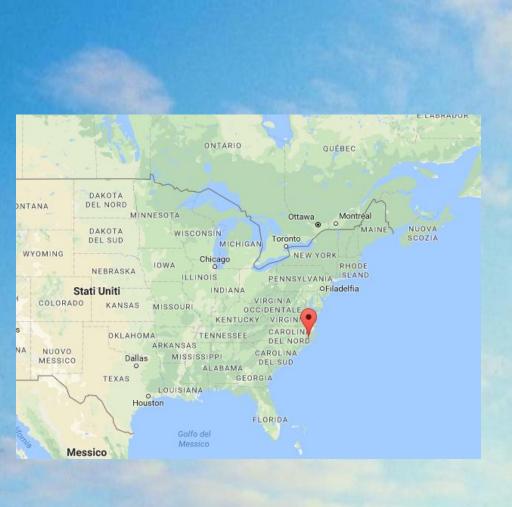
(A) ossario con tombe di principi; (B) luogo di preghiera; (C) terreno di danza e luogo d'incontro dopo le celebrazioni; (E) tabacco; (F) capanna per guardie che scacciano gli uccelli dal mais; (G) mais maturo; (H) mais di nuovo impianto; (I) zucche; (K) luogo del fuoco per feste solenni; (L) fiume che rifornisce d'acqua il villaggio)

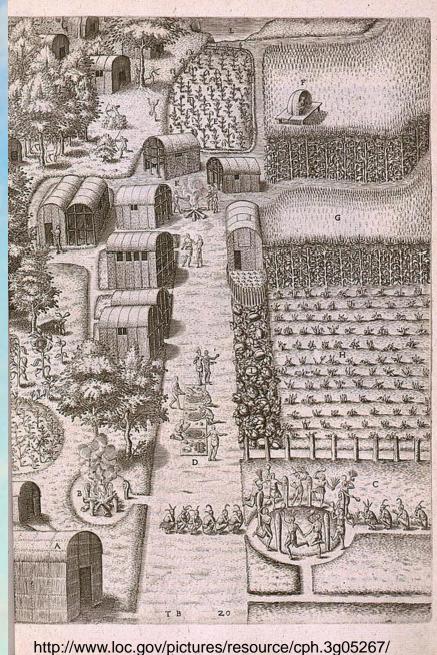
Fra gli anni '70 e '80 del 500 John White è topografo e artista in varie spedizioni nelle Caroline e realizza vari disegni fra cui quello del villaggio algonchino di Secotan del luglio 1585, tramutato poi in stampa da Theodor de Bry e inserito nell'edizione del 1590 di "A Briefe and True Report of the New Found Land of Virginia." di Thomas Harriot.

Vicenda successiva di White: governatore del primo tentativo di colonia inglese, un villaggio sull'isola di Roanoke ove la figlia di White diede alla luce il primo bimbo nato nel nuovo mondo (Virginia Dare, nell'agosto 1587), White tornò in Gran Bretagna a cercare provviste ma la minaccia dell'invincibile Armada gli consentì di tornare in America solo nel 1590. Al suo ritorno non vi erano più tracce della colonia, i cui abitanti erano spariti nel nulla (unica traccia: il nome Croatoan – altra isola non lontana da Roanoke - scritto su una corteccia).

https://www.gilderlehrman.org/history-by-era/american-indians/resources/secotan-algonquian-village-ca-1585. https://www.britannica.com/topic/Powhatan-North-American-Indian-confederacy

il villaggio algonchino di Secotan





Produzione della chicha (birra di mais)

Disegno di Girolamo Benzoni (1519-1570) dal libro "Historia del Mondo Nuovo di M. Girolamo Benzoni Milanese. La qual tratta dell'Isole, & Mari nouamente ritrovati"



L'arrivo in Europa del mais

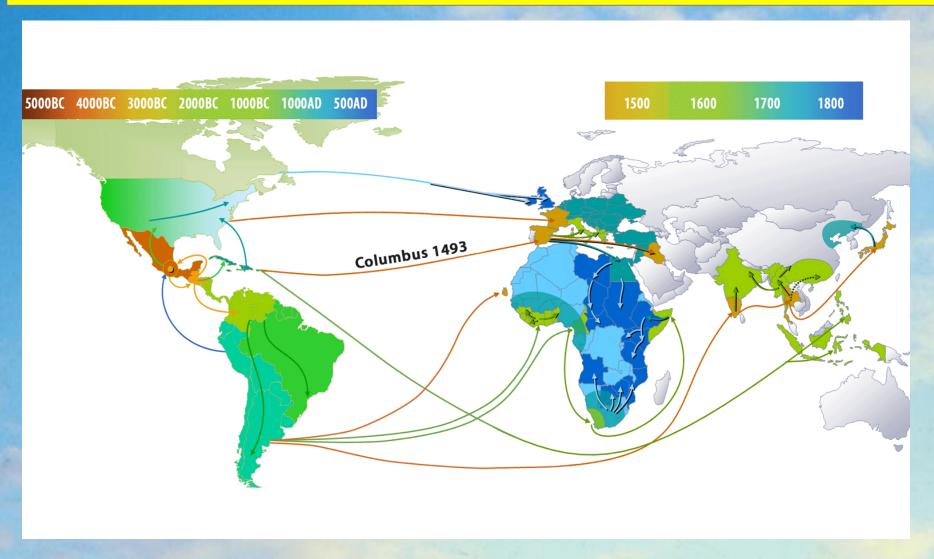
"Io Messer Pietro Martire d'Anghiera ho ricevuto in dono dall'ammiraglio Colombo alcuni chicchi di un nuovo tipo di granaglia, gialli o rossi e disposti in mirabile ordine su una pannocchia".

Testimonianza che indica che il mais giunse in Europa nel 1493 a seguito del primo viaggio di Colombo che invia dei campioni alla Sede pontificia in Roma e di lì a alcuni principi italiani (fra cui il milanese Ascanio Sforza).

America, brevidiurne, incapaci di portare a termine il ciclo in Europa -> si deve attendere l'arrivo di varietà foto-indifferenti forse reperite da Vespucci dalla zona del Rio della Plata (1501).

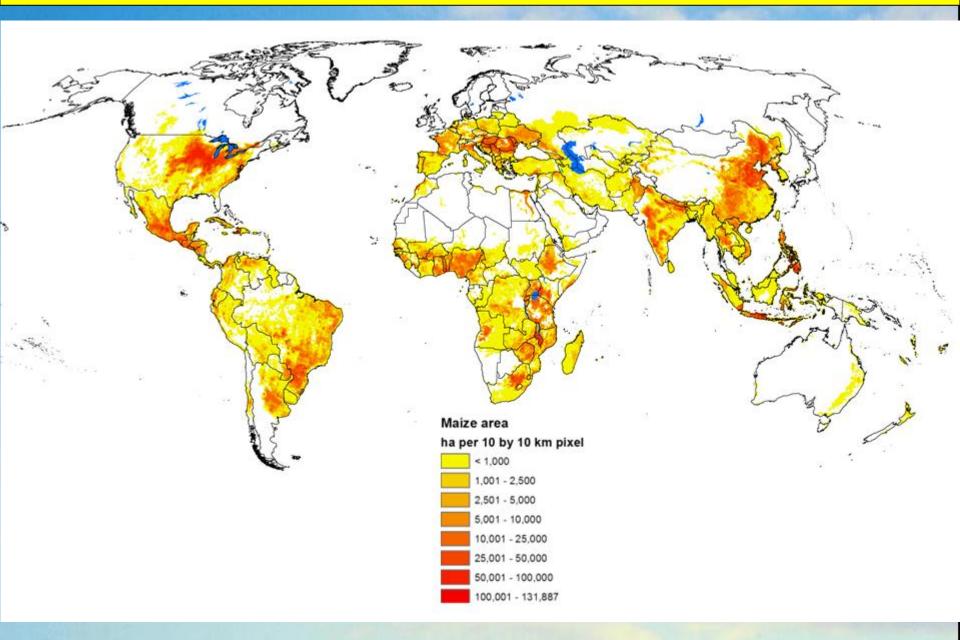
Da tali varietà deriva la vitrosità dei nostri mais da polenta, simile a quella dei mais Plata ancor oggi diffusi in Argentina.

Migrazione verso est del mais



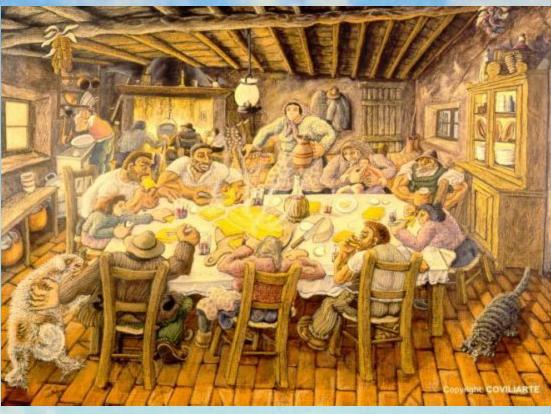
http://www.cgiar.org/www-archive/www.cgiar.org/enews/may2008/images_04_08/story5b.gif

L'areale attuale del mais (1 pallino = 10mila ha)



La destinazione del prodotto





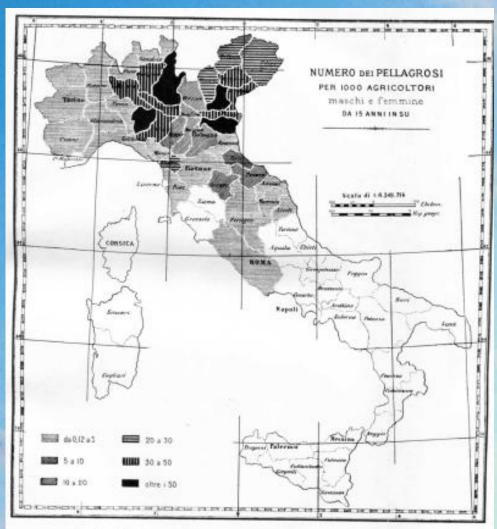
Gino Covili - http://www.ginocovili.com/1976_10_mangiatoridipolenta.html

Stemma originario della stazione di maiscoltura di Bergamo fondata nel 1920 (disegno realizzato da Tito Vezio Zapparoli)

Frugi uberrima frux - «Frutto di produttività straordinaria per l'uomo frugale»

L'uomo frugale è il mangiatore di polenta!

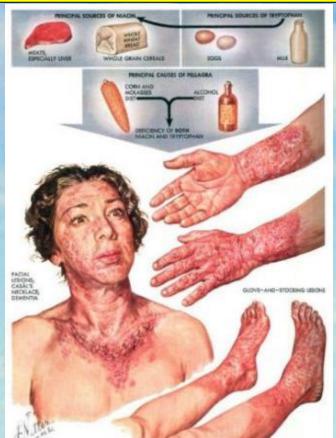
Conseguenze di alimentazioni monotone a base di mais



Tav. VIII. — Carta della distribuzione geografica e dell'intensità della pellagra in Italia.

Da: « Annali di agricoltura », a cura della Direzione dell'agricoltura del Min. di Agr., Ind. e Comm., La pelleger in Italia. 1879, n. 18 (1880), pp. 2457.

Mario Romani, 1963. Un secolo di vita agraria in Lombardia, Edizione promossa dalla Società Agraria di Lombardia, Giuffré editore, Milano.





Pellagra – sintomi e cause alimentari (carenza di Niacina) - sintesi pittorica fatta dal Netter http://www.storiadellamedicina.net/wp-content/uploads/2018/08/pellagra-netter.jpg

Il pianeta mais oggi...























Leguminose nella fase di caccia-raccolta (paleolitico)

Fra le specie vegetali raccolte vi sono sicuramente le leguminose.

Qualcosa ci dice l'etimo latino: legumen, da legere "cogliere" (mentre nel caso dei cereali l'etimo rimanda alla sacralità - "piante appartenenti a Cerere").

Le leguminose delle 4 civiltà

Civiltà del riso: soia (Glycine max) e fagiolo mungo (Vigna radiata).

Civiltà del frumento: il pisello (*Pisum harvense*), la lenticchia (*Lens culinaris*), il cece (*Cicer arietinum*), la fava (*Vicia faba*), la veccia (*Vicia sativa*), l'ervo (*Vicia ervilia*), la cicerchia (*Lathyrus sativus*), la trigonella (*Trigonella foenum-graecum*) ed il lupino (*Lupinus albus*).

Civiltà del mais: fagiolo (*Phaseolus vulgaris e P. lunatus*) e arachide (*Arachis ipogea*).

Civiltà del sorgo: fagiolino dell'occhio (Dolichos melanoftalmus).

Modifiche legate alla domesticazione

Selvatico	Domestico
Semi piccoli e ricchi di sostanze	Semi grandi con ridotta presenza o
tossiche o amare (limite in vari casi	assenza di sostanze tossiche o amare
superabile con l'ammollo)	
baccelli deiscenti	baccelli indeiscenti
dormienza dei semi	Assenza di dormienza dei semi
carattere longidiurno	carattere neutrodiurno*
Tegumenti spessi (limite per idrataz.)	tegumenti sottili
portamento prostrato (fusti esili,	Portamento eretto, internodi corti e fusti
allungati e che si maritano ad altre	più spessi, viticci ridotti o assenti.
piante erbacee grazie anche ai viticci)	

Perchè le leguminose nei pacchetti di domesticazione

Almeno 4 ragioni:

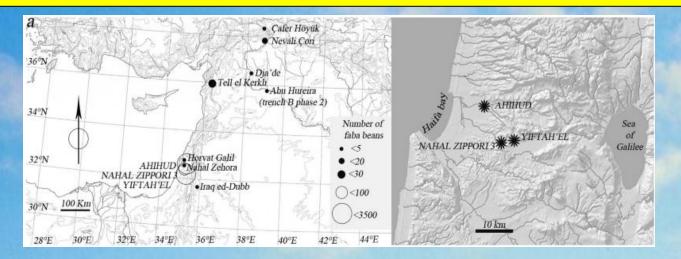
ragione agronomica: la rotazione cereali vernini – leguminose è un tradizionale strumento per conservare la fertilità

ragione dietetica: l'apporto proteico da cereali + leguminose è più equilibrato sul piano amminoacidico

ragione fito-sociologica: le leguminose sono infestanti dei cereali (es: veccia, latiro) o si giovano della consociazione con i cereali stessi (es: mais e fagiolo)

ragione genetica: molte leguminose da granella (un'eccezione è la fava) sono autogame il che facilita la fissazione nella progenie dei caratteri selezionati dagli agricoltori.

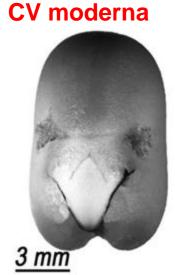
Mezzaluna fertile – Vicia faba in 3 villaggi neolitici della Galilea



Fave carbonizzate datate a 10000 anni BP.
Secondo gli autori la quantità di semi ritrovati è compatibile

con la coltivazione...





Archaeological and modern faba beans (a) SEM images of modern Vicia faba var. minor. (b) Vicia faba L. from Yiftah'el. (c) Nahal Zippori 3. (d) Ahihud.

Caracuta etal 2015 The onset of faba bean farming in the Southern Levant, Nature Communications, Scientific Reports 5, Article number: 14370 (2015) - doi:10.1038/srep14370

Le luguminose da granella nella migrazione

Le leguminose si associano ai cereali come protagoniste della migrazione neolitica verso l'Europa.

Ad esempio in Grecia (Valamoti etal 2015):

- dal neolitico in numerosi siti archeologici troviamo le specie Lathyrus sativus, Vicia ervilia e i generi Lens, e Pisum
- nuovi arrivi di specie durante l'età del Bronzo: Vicia faba minor (favino), Lathyrus clymenum e L. ochrus.

Indicazioni analoghe dall'area danubiana (Kreutz etal 2005; Kohler-Schneider & Caneppele, 2009) e dall'Italia (Rottoli & Castiglioni, 2009)

Valamoti etal 2015 Investigation of processing and consumption of pulses among prehistoric societies – Greece, Veget Hist Archaeobot (2011) 20:381–396

Rottoli & Castiglioni, 2009. Prehistory of plant growing and collecting in northern Italy, based on seed remains from the early Neolithic to the Chalcolithic (c. 5600–2100 cal B . C .), Veget Hist Archaeobot (2009) 18:91–103

Kreuz A., Marinova E., Schafer E., Wiethold J., 2005. A comparison of early Neolithic crop and weed assemblages from the Linearbandkeramik and the Bulgarian Neolithic cultures: differences and similarities, Veget Hist Archaeobot (2005) 14:237–258

Kohler-Schneider M., Caneppele A., 2009. Late Neolithic agriculture in eastern Austria:

archaeobotanical results from sites of the Baden and Jevis?ovice cultures (3600–2800 B . C .), Veget Hist Archaeobot (2009) 18:61–74

Leguminose in siti greci del neolitico e prima età del bronzo



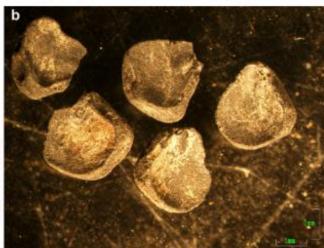
F.Y.R.O.M.

gios Athanasios



Semi carbonizzati di Latirus sativus trovati in una pentola che ne conteneva 4 kg (Kremasti 7340–6930 BP).



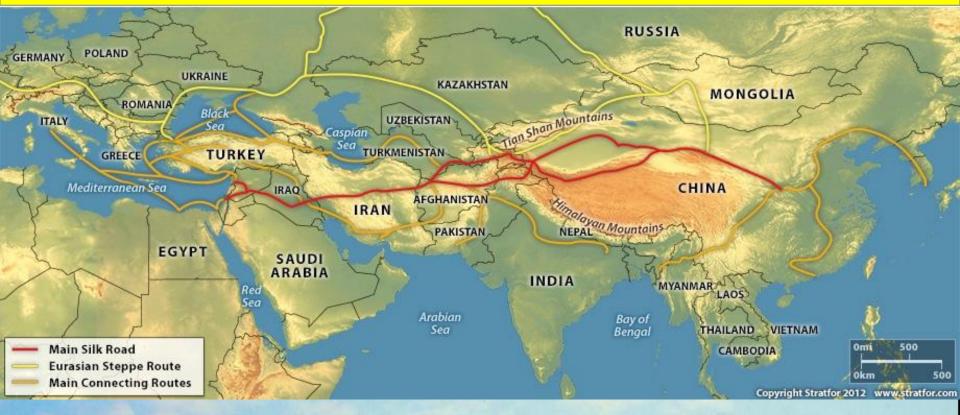


Semi carbonizzati di Vicia ervilia (Agios Athanasios 2400-2100 BP).

Valamoti etal 2015 Investigation of processing and consumption of pulses among prehistoric societies – Greece, Veget Hist Archaeobot (2011) 20:381–396

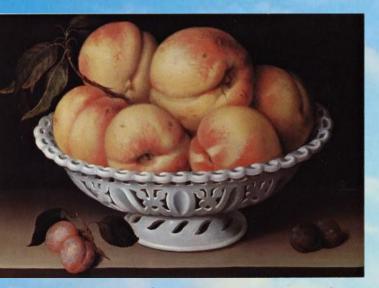


Le vie carovaniere (via della seta)



Seidenstrasse, «Via della Seta» è termine coniato nel 1877 dal geografo tedesco Ferdinand von Richtofen per indicare l'intreccio di vie carovaniere che permetteva di collegare Xi'an, antica capitale dell'impero cinese, e le sponde orientali del Mediterraneo.

I viaggi del pesco



Fede Galizia (Milano 1578-1630),
Fruttiera con pesche e prugne
http://www.fondazionezeri.unibo.it/it/fototeca/fot
oteca-zeri/natura-morta/nature-morte-conalimenti-frutta-ortaggi-1

4.000-7.000 anni fà: pesco domesticato in Cina da 4 specie selvatiche (*P. mira*, *P. davidiana*, *P. kansuensis*, *P. ferganensis*).

4° secolo a.C.: dalla Persia il pesco raggiunge la Grecia e di qui Roma.

XVI-XVII secolo: i coloni bianchi lo portano in America. Qui gli indiani d'America divengono coltivatori appassionati selezionando moltissime varietà

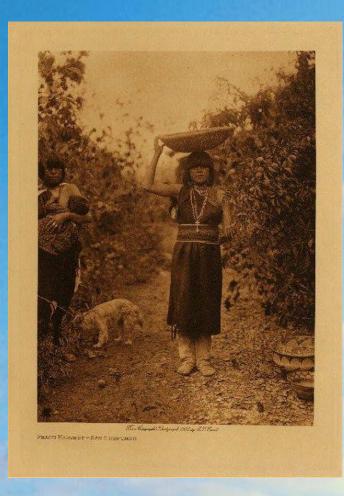
XX secolo: sui questi materiali lavorano i breeders producendo varietà che ritornano in Europa contribuendo al ricambio varietale del secondo dopoguerra (es: Redhaven)

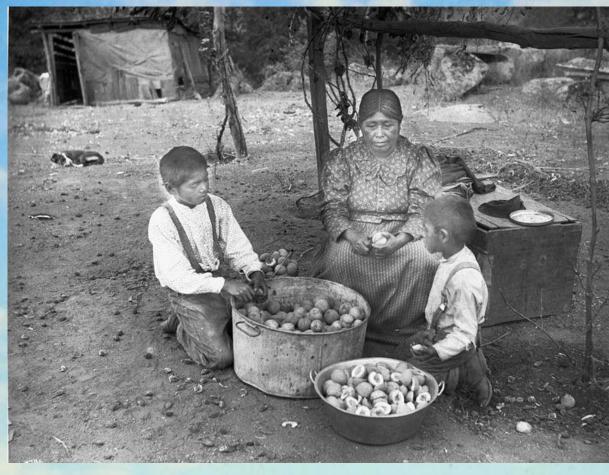
I viaggi del pesco



Natura morta con pesche e vaso di vetro, Affresco, 45 – 79 d.C. Da Ercolano, Casa dei Cervi - Napoli, Museo Archeologico Nazionale

La coltura del pesco presso gli indiani d'America





Raccolta del pesco
(Tribù Tewa, 1905)
https://it.pinterest.com/nativeamerica
ns/native-american-tribe-tewa/

Donna Yokut con due bimbi prepara le pesche per la cottura (riserva di Tule River vicino a Porterville, California, 1900 circa)

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Yokut_Indian_women_and_two _boys_preparing_peaches,_Tule_River_Reservation_near_Porterville,_C alifornia,_ca.1900_(CHS-3796).jpg

Il melo e il ruolo di orsi e cavalli

Il melo proviene dal Kazakistan: nei boschetti di melo selvatico troviamo piante con frutti grossi con vasta gamma di colori e di epoche di maturazione (come nel melo domestico) -> selezionatore presunto: **orso bruno** che ama i frutti grossi e gradisce una vasta gamma di epoche di maturazione per disporre di cibo prima del letargo e al termine dello stesso.

La diffusione verso Ovest o Est avviene sfruttando le vie carovaniere (gli umani e i cavalli si nutrivano di mele raccolte in Kazakistan e poi le disseminavano lungo il tragitto)





http://www.folkrocks.it/wp-content/uploads/2017/01/le-coccole-di-simona-mulazzani-orso-mele.jpg



1) Il ruolo degli incroci interspecifici nella domesticazione

Ipomea batata esaploide o autopoliploide di sola I. trifida o allopoliploide di I. trifida e I. triloba Avena sativa esaploide derivante da selvatici diploidi Solanum tuberosum tetraploide derivante da una serie di specie indicate in breve come "complesso brevicaule" Saccharum officinarum diploide ibrido interspecifico fra la specie coltivata Saccharum officinarum (2n=80) e la specie selvatica Saccharum spontaneum (2n=40-128) cui si assommano contributi genetici secondari di Saccharum robustum (2n=60-200) europeo - Prunus domestica L. (susino europeo Susino che è un esaploide con 2n=48) E' un autopoliploide del mirabolano con conntributi genetici del prugnolo (P. spinosa).

A volte gli antenati selvatici sono ignoti – l'esempio del pepino



https://mikeleloconte.ru/it/pepino-konsuelo-vyrashchivanie-pepino-vyrashchivanie-v-domashnih-usloviyah-iz/

il pepino dolce (Solanum muricatum) è una pianta domestica vicina a patata e pomodoro e che sta avendo un certo successo sul mercato internazionale.

I suoi antenati selvatici non sono noti.

Il concetto di specie nelle piante coltivate – cultivar e cultigen



Liberty Hyde Bailey (1858–1954)

Liberty Hyde Bailey introduce i concetti di cultivar (1923) e di cultigen (1918).

Cultivar = varietà coltivate

Cultigen = piante la cui origine e selezione è dovuta primariamente all'attività intenzionale dell'uomo (Spencer and Cross, 2008).

Spencer, R. and Cross, R. (2008). THE CULTIGEN. Acta Hortic. 799, 163-167 DOI: 10.17660/ActaHortic.2008.799.23 https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2008.799.23

2) Il rapporto fra agricoltura e commercio

Isola di Wight: analizzando campioni di un suolo ora sommerso ritrovati in mare nei pressi della costa a 11 m di profondità vengono ritrovate tracce di DNA del genere Triticum. Da campioni di legno presenti nell'orizzonte di suolo indagato i campioni vengono datati a 8000 anni fa (fra 6010 bC e 5960 bC).

La coltivazione del frumento arriva in Inghilterra 6000 anni fa.

Da ciò si deduce che il commercio aveva portato il prodotto dall'Europa centrale ben prima che ne iniziasse la coltura.



Smith O., Momber G., Bates R., Garwood, P., Fitch S., Pallen M., Gaffney V., Allaby E.G., 2015. Sedimentary DNA from a submerged site reveals wheat in the British Isles 8000 years ago Science Vol. 347, Issue 6225, pp. 998-1001, DOI: 10.1126/science.1261278

Beato Angelico – Predella della Pala di Perugia con storie di San Nicola



S. NICOLA PROCURA IL GRANO AI MIRESI, Pinacoteca Vaticana - sono presenti due scene con due miracoli diversi: sul lato sinistro San Nicola contratta con i mercanti che trasportano il grano da Alessandria a Costantinopoli, sul lato destro una nave in difficoltà su un mare in tempesta i cui marinai chiedono aiuto a San Nicola che appare nel cielo



San Nicola e il rapporto fra agricoltura e commercio

Mentre San Nicola era vescovo di Mira (Licia-Turchia meridionale) si ebbero due carestie (311-313 e 333-334 dC). Il miracolo è riferibile alla seconda poiché vi si menziona Costantinopoli, fondata nel 324 dC.

Durante la carestia, approdarono a Mira alcune navi cariche di grano che facevano la rotta Alessandria d'Egitto - Costantinopoli. San Nicola salì su una delle navi ed esortò il capitano a scaricare parte del grano per la sua gente. Il capitano obbiettò che il grano era dell'imperatore che gli avrebbe fatto pagare di persona l'ammanco ma alla fine si lasciò convincere dietro promessa di San Nicola di occuparsi lui dell'imperatore.

Ripartite da Mira, le navi giunsero a Costantinopoli ove il grano fu scaricato e pesato. Grande fu la sorpresa del capitano nello scoprire che non vi erano ammanchi: la quantità di grano era la stessa caricata ad Alessandria.

http://lucania1.altervista.org/artistilucani/curcio/porta/003.htm

L'alleanza fra commercio e agricoltura

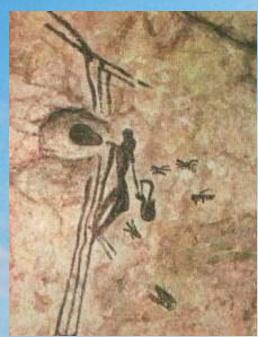
Il commercio è da millenni alleato dell'innovazione in agricoltura perché ha consentito di diffondere a livello mondiale:

- nuovi prodotti
- nuove specie e varietà
- nuove tecniche colturali.

Il caso del riso: noto in occidente fin dall'antichità grazie al commercio e che dal periodo arabo in avanti si diffonde anche nel Mediterraneo.

3) Il ruolo delle fonti artistiche

La nostra analisi è stata/sarà supportata da una moltitudine di fonti: storiche, archeologiche, agronomiche, botaniche, etnografiche, antropologiche, documentali, geochimiche, letterarie ed artistiche. Circa queste ultime è utile riflettere sul realismo che pervade molte rappresentazioni.



Mesolitico (8000 anni BP) - Pittura rupestre con raccolta del miele (Grotta del Ragno - Bicorp, Spagna) https://josueferrer.com/2013/05/01/bicorp/



Rinascimento, 1517- Loggia di Psiche della Villa Farnesina a Roma - affreschi di Giovanni Da Udine (Mezzalira, 2018)

Letture suggerite



LA SCOPERTA
DELLA BIODIVERSITA'
BOTANICA DEL MONDO
Illustrazioni dall'epoca
delle esplorazioni geografiche

Francesco Mezzalira



2

Francesco Mezzalira, 2018. La scoperta della biodiversità botanica del Mondo: Illustrazioni dall'epoca delle esplorazioni geografiche, Biblioteca internazionale "La Vigna", Vicenza, Settembre 2018

Approfondimenti

Nel sito del MULSA (www.mulsa.it) sono disponibili:

- 1) Le slides con commento sonoro (diaporama) su origine e evoluzione di varie specie coltivate (https://www.mulsa.it/videodocumentari).
- 2) i pdf degli articoli pubblicati sulla rivista Origine e riferiti a:
- domesticazione e successiva storia delle colture (cereali, riso, melo, vite, actinidia, patata, limone, caffè, noce, mais, pesco, legumi, castagne) e degli animali domestici (bovini, ovicaprini, maiale).
- strumenti (aratro, carro)
- prodotti (pane, birra, vino, formaggi)