

## L'Italia principale area rifugio del castagno nell'ultima glaciazione

Patrik Krebs, Boris Pezzatti, Marco Conedera

Istituto federale di ricerca per la foresta, la neve e il paesaggio WSL, Campus di ricerca di Cadenazzo (Svizzera)

### Introduzione

Negli ultimi millenni le civiltà umane hanno esteso e intensificato notevolmente la presenza del castagno (*Castanea sativa* Mill.) in Europa, occultandone così l'areale di diffusione naturale. Per ricostruire le aree rifugio glaciali risulta quindi indispensabile una conoscenza completa dei dati archeo- e paleobotanici disponibili che consideri anche i più recenti sviluppi in questo ambito nonché le innumerevoli pubblicazioni nelle varie lingue europee non inserite nel circuito delle riviste scientifiche internazionali (ISI).

Molte ricerche palinologiche o antracologiche vengono pubblicate ogni anno con indicazioni sul ritrovamento di resti di castagno in sedimenti risalenti ad epoche precolturali, vale a dire anteriori ai primi sviluppi della castanicoltura. Solitamente si tratta di poche tracce (qualche polline o frammento di carbone), ma quando queste si presentano più volte nel medesimo profilo e/o si ritrovano coerentemente in siti paleobotanici vicini costituiscono un'indicazione importante sulla probabile presenza spontanea (precolturale) del castagno in quell'area geografica.

Con questo studio abbiamo ripreso la via tracciata da una precedente ricerca (Krebs *et al.*, 2004) più che triplicando la collezione di siti paleobotanici considerati e affinando l'analisi dei dati raccolti per giungere così a una sintesi aggiornata dei rifugi europei del castagno nell'ultimo massimo glaciale (Last Glacial Maximum: LGM).

### Metodi

I dati paleobotanici sul castagno europeo sono stati dapprima estratti dalle due banche dati riferite rispettivamente all'Europa e all'Africa:

- EPD (European Pollen Database), [www.european-pollendatabase.net](http://www.european-pollendatabase.net).
- APD (African Pollen Database), <http://fpd.sedoo.fr/fpd>.

Il dataset è stato in seguito completando attraverso una ricerca a tappeto in rete di pubblicazioni nelle diverse lingue europee contenenti informazioni sulla presenza di resti precolturali di *Castanea*. Tutte le

pubblicazioni così acquisite sono state digitalizzate e ordinate all'interno di una banca dati bibliografica.

Per ogni sito paleobotanico positivo (con tracce precolturali di castagno) abbiamo quindi quantificato la ricorrenza di resti di castagno nei campioni di sedimento antecedenti agli albori della castanicoltura, valutandone la frequenza e l'entità. Abbiamo ponderato la presenza di campioni positivi (ossia contenenti resti precolturali di castagno) considerando la loro posizione cronologica e dando maggiore importanza a quelli databili attorno all'ultimo massimo glaciale. Si è così calcolato una probabilità di rifugio del castagno (PRC<sup>+</sup>) tenendo conto anche dell'attendibilità della cronologia (Krebs *et al.*, 2019).

Allo scopo di garantire un approccio oggettivo, abbiamo ritenuto come siti negativi (senza tracce precolturali di castagno) unicamente quelli inclusi nelle due banche dati polliniche EPD e APD. Per ogni sito negativo abbiamo calcolato una probabilità di rifugio del castagno di segno negativo (PRC<sup>-</sup>) considerando unicamente l'estensione temporale del profilo paleobotanico, la frequenza dei livelli sedimentari campionati e la somma pollinica media.

Volendo soppesare il contributo delle diverse aree geografiche nell'offrire condizioni idonee per la sopravvivenza del castagno abbiamo infine calcolato per ogni nazione o macroregione europea un ampio spettro di statistiche descrittive numero e caratteristiche dei siti positivi (PRC<sup>+</sup>) e negativi (PRC<sup>-</sup>). Abbiamo in seguito testato varie tecniche di interpolazione spaziale sia stocastiche (per es. *kriging*) che deterministiche (per es. *natural neighbour interpolation*) per mappare al meglio la variazione della probabilità di rifugio del castagno in tutta Europa e nelle regioni circostanti (Russia occidentale, Medio Oriente e Nord Africa).

### Risultati e discussione

Il geodatabase paleoecologico finale per questo studio comprende ben 2827 siti paleobotanici europei e circumeuropei distribuiti tra 10° e 75° di latitudine (dal Ciad alla Norvegia) e tra -20° e 70° di longitudine (dal Senegal all'Iran) così ripartiti:

- 856 siti positivi dei quali 677 scovati tramite ricerca bibliografica.
- 1837 siti negativi appartenenti all'EPD.
- 134 siti negativi inclusi nell'APD.

Applicando le diverse tecniche di interpolazione spaziale agli indici di probabilità di rifugio (PRC<sup>+</sup> e PRC<sup>-</sup>) di ogni sito si ottengono risultati abbastanza coerenti. In particolare si delineano chiaramente tre principali aree rifugio glaciali del castagno (fig. 1).

Da un lato la regione transcaucasica (soprattutto Georgia, ma anche Abcasia, Armenia e Azerbaigian), dove la specie mantenne sempre un ruolo importante nella vegetazione forestale anche durante i periodi più freddi. Classificando le aree rifugio in base alla somma delle probabilità di rifugio dei siti positivi (PRC<sup>+</sup>), la Transcaucasia appare però relegata in terza posizione (tab. 1). Un risultato sorprendente condizionato dalla scarsa disponibilità di siti paleobotanici per la regione a Est del Mar Nero. In realtà la quasi assenza di siti negativi (solo 1 a fronte di 74 siti positivi) (tab. 1) nonché il numero assai elevato di campioni positivi per sito e di resti di *Castanea* per campione (rispettivamente 14.1 e 12.4) (tab. 1) ribadiscono la preminenza di quest'area come zona rifugio del castagno.

All'opposto nell'Europa occidentale si impongono le Penisole Iberica e Italiana, dove il castagno riuscì certamente a sopravvivere, ma solo in popolazioni esigue e frammentate, confinate in zone ristrette e particolarmente favorevoli. Sommando le probabilità di rifugio dei siti positivi (PRC<sup>+</sup>) l'Italia detiene il valore massimo (1813) con uno scarto minimo rispetto all'Iberia (1810) (tab. 1). L'interpolazione spaziale

mostra invece una differenza più marcata, con l'Italia contraddistinta in generale da una probabilità di rifugio elevata salvo nelle sue zone più marginali (Alpi, Isole, Puglia), mentre nella Penisola Iberica la stessa probabilità appare distribuita a macchia di leopardo con diverse zone negative fraposte tra quelle positive. Avendo solo 38 siti negativi contro i 202 positivi, l'Italia vanta un saldo positivo come la Transcaucasia (PRC<sup>+</sup> + PRC<sup>-</sup> = 386) (tab. 1).

Osservando in dettaglio i risultati dell'interpolazione spaziale si possono distinguere le regioni italiane con la più elevata probabilità di indigenato del castagno (tab. 2). Nella parte meridionale della penisola si nota una zona di alta probabilità soprattutto a cavallo tra Campania, Molise e Abruzzo, sostenuta però da un numero molto limitato di siti positivi. Risulta invece decisamente più attendibile l'interpolazione nell'Italia settentrionale con valori PRC medi elevati principalmente in Veneto, Emilia-Romagna e Liguria ben sostenuti a livello di dati puntuali. Fra i riscontri più significativi segnaliamo ad esempio il profilo pollinico di Piano Locce in Abruzzo con 36 campioni positivi databili tra 7 e 71 <sup>14</sup>C ka BP e il sito archeologico di Collecchio in Emilia-Romagna dove sono stati rinvenuti oltre 200 carboni di castagno risalenti a 9 e 10 <sup>14</sup>C ka BP (tab. 3).

Con il 57% dei siti positivi, il 70% dei campioni positivi e addirittura l'87% di tutti i resti precolturali Transcaucasia, Italia e Iberia sono di gran lunga i territori dove si concentrano le maggiori evidenze paleobotaniche d'indigenato della specie. Al di fuori di queste zone gli indizi sono generalmente più vaghi,

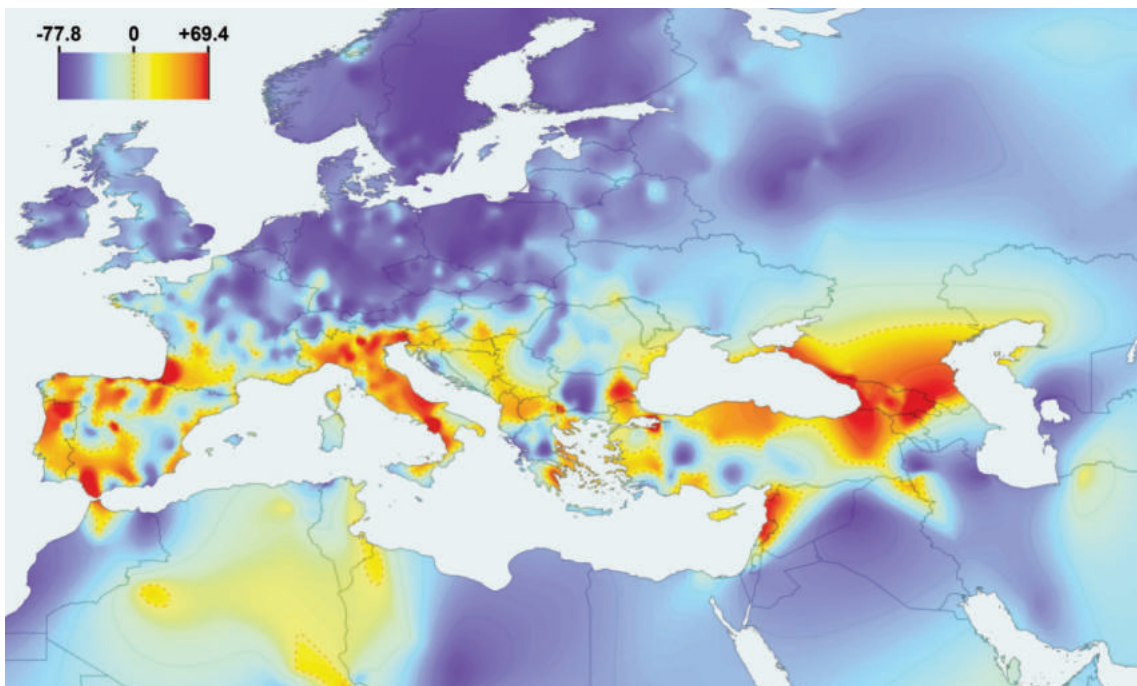


Fig. 1 - Variazione della probabilità di rifugio del castagno (PRC) in Europa stimata col metodo dei vicini naturali (*natural neighbour interpolation*) e con una risoluzione di 0.05 gradi in base ai valori PRC calcolati per 2827 siti paleobotanici (856 positivi e 1971 negativi).

Tab. 1 - Graduatoria dei principali territori circummediterranei ordinati in base alla somma delle probabilità di rifugio del castagno (PRC<sup>+</sup>) calcolate per tutti i siti paleobotanici positivi (vale a dire con resti precolturali di castagno). I territori sono definiti come segue: Iberia = Spagna, Portogallo e Gibilterra; Transcaucasia = Georgia, Abcasia, Armenia e Azerbaigian; Balcani = Grecia, Macedonia e Albania; Levante = Siria, Libano e Israele.

Territori	Siti positivi					Campioni positivi		Siti negativi		PRC <sup>+</sup> - PRC <sup>-</sup>
	numero totale	con macroresti	somma PRC <sup>+</sup>	percentuale della somma totale	media PRC <sup>+</sup>	numero medio per sito	numero resti per campione	numero totale	somma PRC <sup>-</sup>	
Italia	202	19	1813	25.8	9.0	5.1	6.4	38	-1427	386
Iberia	211	19	1810	25.8	8.6	5.8	3.3	66	-2476	-673
Transcaucasia	74	11	1298	18.5	17.5	14.1	12.4	1	-24	1274
Francia	142	13	605	8.6	4.3	2.6	2.5	302	-9471	-8867
Turchia	36	1	438	6.2	12.2	6.6	1.6	11	-443	-5
Bulgaria	23	3	218	3.1	9.5	4.8	4.4	23	-985	-767
Balcani	33	3	204	2.9	6.2	4.3	1.6	22	-896	-692
Levante	17	0	137	2.0	8.1	5.1	2.0	4	-155	-18

Tab. 2 - Le quattordici regioni italiane aventi una media positiva dei valori interpolati di probabilità di rifugio del castagno durante l'ultima glaciazione. Cifre ottenute sovrapponendo i confini regionali attuali all'interpolazione spaziale della probabilità di rifugio (v. Fig. 1).

Regione	No. siti positivi	Probabilità di rifugio del castagno		
		media	minima	massima
Campania	4	17.9	-12.4	59.8
Molise	0	14.1	8.1	18.5
Abruzzo	2	11.8	5.9	18.8
Marche	3	8.1	1.6	11.9
Umbria	0	7.7	5.3	11.8
Veneto	22	7.4	-18.7	23.5
Emilia-Romagna	55	7.0	-14.3	18.8
Liguria	12	6.3	-1.8	12.0
Lazio	18	6.1	-1.0	9.6
Friuli Venezia Giulia	2	5.9	-17.7	17.3
Lombardia	9	4.1	-18.8	21.9
Basilicata	3	3.7	-4.9	32.7
Calabria	3	1.5	-12.3	13.4
Toscana	20	1.0	-30.7	10.2

Tab. 3 - Siti paleobotanici che forniscono le prove più convincenti a sostegno dell'indigenato del castagno in Italia.

Regione	Sito paleobotanico	Campioni positivi	Periodo [ <sup>14</sup> C ka BP]	Bibliografia
Abruzzo	Piano Locce	36	lug-71	Torri 2010
Basilicata	Lago Grande di Monticchio	16	13-37	LGM90D nell'EPD
Liguria	Mogge di Ertola	14	5-ott	Guido <i>et al.</i> 2013
Veneto	core BH2	12	ott-50	Canali <i>et al.</i> 2007
Calabria	Lago Trifoglietti	11	4-ott	Joannin <i>et al.</i> 2012
Emilia Romagna	Collecchio	221 carboni	9-ott	Visentin <i>et al.</i> 2016

esigui e contrastanti. Così ad esempio in Francia i molti siti positivi presenti (142), oltre ad avere un basso valore medio PRC<sup>+</sup>, risultano numericamente sopraffatti dai siti negativi (302) (tab. 1). Pure per la presunta area rifugio dei Balcani, malgrado qualche sito impressionante (Masi *et al.* 2017), non si hanno ancora prove sufficienti di una presenza continua del

castagno durante i periodi più freddi. Vediamo invece delinearsi probabili rifugi secondari nelle terre di Turchia e Bulgaria prospicienti il Mar di Marmara e il Mar Nero sud-occidentale, come pure nel Levante sirio-libanese a ridosso del Mediterraneo orientale (fig. 1 e tab. 1).

Trasponendo cronologicamente in forma cartogra-

fica il numero di campioni positivi nei siti paleobotanici (fig. 2) si notano gli aspetti seguenti:

- Nel Pleniglaciale würmiano, malgrado le condizioni climatiche estreme, si ha comunque un numero abbastanza cospicuo di siti positivi (n=60) perlopiù concentrati nelle Penisole Iberica e Italiana, attorno al Mar di Marmara, in Georgia e nel Levante (fig. 2a).
- Nel Tardiglaciale si accresce notevolmente la disponibilità di dati paleobotanici (101 siti positivi e 595 negativi), ma senza alcun incremento né della proporzione di siti positivi rispetto a quelli negativi, né in termini di numero medio di campioni positivi per sito positivo (fig. 2b).
- Nel primo Olocene, quindi con notevole anticipo rispetto ai primi segnali diffusi di coltivazione da parte dell'uomo, il castagno sembra beneficiare del massimo termico. Si assiste infatti alla proliferazione dei siti positivi (n=356) e all'apparente estensione dell'areale della specie quasi a formare una fascia continua nell'Europa meridionale, con inoltre una maggiore proporzione di siti positivi e un aumento netto della media di campioni positivi

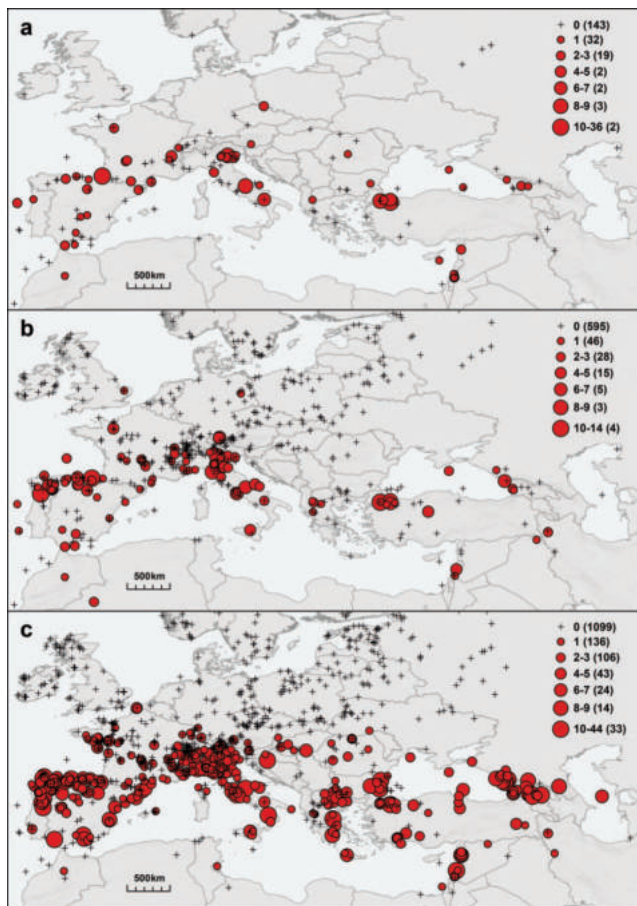


Fig. 2 - Numero di campioni con resti pre-culturali di *Castanea* nei siti paleobotanici europei in tre epoche preistoriche consecutive: Pleniglaciale (a: 29'000-18'200 cal. BP), Tardiglaciale (b: 18'200-11'500 cal. BP) e primo Olocene (c: 11'500-5'700 cal. BP).

per sito positivo (fig. 2c).

## Conclusioni

L'Italia al pari della Penisola Iberica ebbe certamente un ruolo di prim'ordine come area rifugio del castagno durante il Pleniglaciale würmiano, consentendo la persistenza di popolazioni sparse ed esigue nelle zone più favorevoli. Nei territori sud caucasici i dati paleobotanici indicano invece una presenza più consistente della specie che non venne meno neanche durante i periodi più freddi.

Terminata la glaciazione il castagno approfittò del riscaldamento climatico nella prima metà dell'Olocene riuscendo così ad accrescere l'entità numerica e l'areale delle sue popolazioni in ampie zone dell'Europa meridionale. Si trattò quasi certamente di un processo perlopiù naturale che precedette l'estensione successiva dell'areale geografico della specie avvenuto per mano dell'uomo a partire dall'Età del Bronzo.

## Bibliografia

- CANALI G., CAPRARO L., DONNICI S., RIZZETTO F., SERANDREI-BARBERO R., TOSI L., 2007. *Vegetational and environmental changes in the eastern Venetian coastal plain (Northern Italy) over the past 80,000 years*. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 253(3-4), pp. 300-316.
- GUIDO M.A., MENOZZI B.I., BELLINI C., PLACEREANI S., MONTANARI C., 2013. *A palynological contribution to the environmental archaeology of a Mediterranean mountain wetland (North West Apennines, Italy)*. The Holocene, 23(11), pp. 1517-1527.
- JOANNIN S., BRUGIAPAGLIA E., DE BEAULIEU J-L., BERNARDO L., MAGNY M., PEYRON O., GORING S., VANNIÈRE B., 2012. *Pollen-based reconstruction of Holocene vegetation and climate in southern Italy: the case of Lago Trifoglietti*. Climate of the Past, 8(6), pp. 1973-1996.
- KREBS P., CONEDERA M., PRADELLA M., TORRIANI D., FELBER M., TINNER W., 2004. *Quaternary refugia of the sweet chestnut (Castanea sativa Mill.): an extended palynological approach*. Vegetation History and Archaeobotany, 13(4), pp. 145-160.
- KREBS P., PEZZATTI G.B., BEFFA G., TINNER W., CONEDERA M., 2019. *Revising the Sweet chestnut (Castanea sativa Mill.) refugia history of the last glacial period with extended pollen and macrofossil evidence*. Quaternary Science Reviews, 206, pp. 111-128.
- MASI A., FRANCKE A., PEPE C., THIENEMAN M., WAGNER B., SADORI L., 2017. *Vegetation history and palaeoclimate at Lake Dojran (FYROM/Greece) during the Late Glacial and Holocene*. Climate of the Past, 14, pp. 351-367.
- TORRI P., 2010. *Storia del paesaggio vegetale e dell'impatto antropico nell'area del Gran Sasso d'Italia (Abruzzo) in base a polline, palinomorfi non pollinici e microcarboni (sondaggi di Piano Locco 1225 m slm)*. tesi di dottorato, Università degli Studi di Ferrara, 163 pp.
- VISENTIN D., ANGELUCCI D.E., BERRUTI G.L.F., BERTOLA S., LEIS M., MARCHESINI M., MARVELLI S., PEZZI M., RIZZOLI E., THUN HOHENSTEIN U., ZIGGIOTTI S., FONTANA F., 2016. *First evidence of human peopling in the southern Po plain after the LGM: the early Sauveterrian site of Collecchio (Parma, Northern Italy)*. Preistoria Alpina, 48, pp. 115-128.