



**Ricerca in Archeobotanica:
Dialoghi Interdisciplinari per Collaborazioni
Innovative**

3-4 Giugno 2026



**Ricerca in Archeobotanica:
Dialoghi Interdisciplinari x Collaborazioni Innovative**

3-4 Giugno 2026
Congresso Online

Comitato organizzativo

Cecilia Armenio
Sabrina Bianco
Mauro Buonincontri
Eleonora Clò
Alessia D'Auria
Marta Dal Corso
Claudia Moricca
Valentina Pescini
Barbara Proserpio
Federica Riso
Claudia Speciale
Chiara Vitaloni
Jessica Zappa

Indice / Index

Sessione 1: Ricostruire gli ambienti del passato con l'Archeobotanica / Session 1: Tracing past environments through Archaeobotany		1
Ricucci et al.	Variabilità climatica olocenica e impatto antropico in alta quota: approfondimenti dal record palinologico off-site di Lago Lao (Alpi Liguri sud-occidentali) / <i>Holocene climate variability and anthropogenic impact at high altitude: insights from the off-site palynological record of Lago Lao (SW Ligurian Alps)</i>	2
Azzalin et al.	Ricostruzione integrata di ambienti lagunari tramite analisi polliniche geomorfologiche: cambiamenti ecologici e segnali antropici a Val Grande di Bibione (Italia NE) / <i>Integrated reconstruction of lagoonal environments through pollen and geomorphological analysis: ecological changes and anthropogenic signals in Val Grande of Bibione (NE Italy)</i>	4
Braga et al.	Dinamiche floristico-ecologiche millenarie della Tenuta Presidenziale di Castelporziano: analisi palinologiche della pozza effimera Piscina di Malafede / <i>Millennial floristic and ecological dynamics of the Castelporziano Presidential Estate: palynological analyses of the Piscina di Malafede vernal pool</i>	6
Pescini et al.	I depositi off-site come archivi bio-archeologici: approcci interdisciplinari e nuove prospettive per la ricostruzione dei paesaggi di montagna / <i>Off-site deposits as bio-archaeological archives: interdisciplinary approaches and new insights for mountain landscape reconstruction</i>	8
Liberali et al.	Ricostruzione paleoambientale e resilienza costiera: l'impatto dello tsunami del 365 d.C. nel record palinologico di Pantano Morghella (Sicilia sud-orientale) / <i>Palaeoenvironmental reconstruction and coastal resilience: the impact of the 365 AD tsunami in the palynological record of Pantano Morghella (South-eastern Sicily)</i>	10
Molinari et al.	Dinamiche storiche di uso del suolo e strategie socio-economiche nella valle di Eyne (Cerdagna francese, Pirenei orientali): un approccio multidisciplinare / <i>Long-term land-use dynamics linked to socio-economic strategies in the Eyne valley (French Cerdagne, eastern Pyrenees): a multidisciplinary approach</i>	12
Speciale & Pasta	Dialogo tra archeobotanica e botanica: il caso delle isole circumsiciliane / <i>A Dialogue between Archaeobotany and Botany: the case of the Circum-Sicilian Islands</i>	14
		16
Sessione 2: Raccogliere e trasformare: pratiche di gestione e sfruttamento delle risorse vegetali / Session 2: Harvesting and processing: systems for the management and exploitation of plant resources		
Proserpio et al.	Sfruttamento delle risorse vegetali a Qa' Shubayqa nel Natufiano e PPNA (14,800–11,200 cal BP): il ruolo delle preferenze culturali oltre i vincoli ambientali / <i>Plant-Based Subsistence at Natufian and PPNA Qa' Shubayqa (14,800–11,200 cal BP): Cultural Preferences over Environmental Constraints</i>	17
Breglia et al.	Molino Casarotto e le economie di sussistenza del Neolitico nell'Italia settentrionale: nuovi dati in una prospettiva multiproxy / <i>Molino Casarotto and Neolithic subsistence in northern Italy: new evidence from a multiproxy perspective</i>	19
Gleba & Ambrosini	Gestione e sfruttamento delle risorse vegetali per la produzione tessile: Nuovi approcci alla lavorazione del lino nella preistoria italiana / <i>Management and</i>	21



exploitation of plant resources for textile production: New approaches to flax processing in Italian prehistory

Reggio et al.	Un approccio archeobotanico multidisciplinare per la ricostruzione del paleoambiente e delle pratiche agricole nell'Italia centrale durante la tarda età del bronzo. Il caso di Monte Croce-Guardia (Ancona) / <i>A multidisciplinary archaeobotanical approach for reconstructing palaeoenvironment and agricultural practices for the Late Bronze Age Central Italy. The case of Monte Croce-Guardia (Ancona)</i>	22
Dal Corso	I fitoliti per lo studio degli usi delle piante e degli ambienti antichi in casi-studio dell'Età del Bronzo in Italia settentrionale / <i>Phytoliths as a tool to explore past plant uses and environments in case-studies from Northern Italian Bronze Age settlements</i>	24
Siljedahl et al.	Produzione alimentare e interazione tra comunità umane e piante nel Veneto prealpino / <i>Food production and human-plant interaction in pre-Alpine Veneto</i>	26
Tomasini et al.	Ricostruzione delle tradizioni agricole e marittime nel Foro Romano di Butrinto (Albania) attraverso analisi carpologiche e morfometriche integrate / <i>Reconstructing agriculture and maritime foodways at the Roman Forum of Butrint (Albania) through integrated carpological and morphometric analyses</i>	28
Forti & Beltrame	Palizzate e <i>volparoni</i> nella Laguna di Venezia (Italia): uso e approvvigionamento del legno tra Età romana e Basso Medioevo / <i>Palisades and volparoni in the Venice Lagoon (Italy): Timber Use and Procurement from the Roman Period to the Late Middle Ages</i>	30
Deiana & Milanese	Resti carpologici da un contesto archeologico nella Sardegna nord-occidentale: il caso studio del villaggio medievale abbandonato di Geridu (Sorso, SS) / <i>Charred carpological remains from an archaeological context in north-western Sardinia island (Italy): the case study of the deserted medieval village of Geridu</i>	32
Riso	Tra Via Aemilia e Secchia: resti vegetali, pozzi e pratiche agro-economiche nel sito romano di Cittanova / <i>Between the Via Aemilia and the Secchia River: Plant Remains, Wells, and Agro-Economic Practices at the Roman Site of Cittanova</i>	34
Armenio et al.	Due approcci comparativi nell'archeobotanica del Mediterraneo: sviluppo urbano e trasformazioni culturali tra III e I millennio a.C. / <i>Two Comparative Perspectives in Mediterranean Archaeobotany: Urban Development and Cultural Transformation between the 3rd and 1st millennia BC</i>	36
Bigliuzzi et al.	Legno, architettura e paesaggio a Populonia tra il II e il I secolo a.C.: analisi archeobotaniche dai nuovi scavi dell'Acropoli / <i>Wood, Architecture, and Landscape in Populonia between the 2nd and 1st Century BC: Archaeobotanical Analysis from the New Acropolis Excavations</i>	38
García-Martínez	Micro-resti in contesto: fitoliti, pseudomorfi di calcite del legno ed esferoliti fecali dai livelli di occupazione dell'Iberia sud-orientale / <i>Micro-remains in context: phytoliths, calcitic ash wood pseudomorphs and faecal spherulites from occupation floors in southeastern</i>	40



Sessione 3: Piante e comunità umane: approcci culturali e rituali / Session 3: Plants and human communities: cultural and ritual approaches 42

Vitaloni et al.	Offerte vegetali e pratiche rituali nel santuario di Solunto: evidenze archeobotaniche da un bothros (Palermo) / <i>Archaeobotanical Evidence of Plant Offerings from a Bothros in the Sanctuary of Solunto (Palermo, Italy)</i>	43
Zenone & Gulino	Indagini archeocarpologiche del sito tardo neolitico di Varna (BZ) / <i>Archaeocarpological investigation of the late Neolithic site of Varna (BZ)</i>	45
Desilva et al.	Dalla sussistenza alla ritualità: la costruzione delle relazioni uomo-ambiente nel sito di fine Età del Bronzo di Monte Cimino / <i>From Sustenance to Ritual: the construction of human-plant relationships within the Final Bronze Age site of Monte Cimino</i>	47
Rizzoli et al.	Analisi antracologiche della terra di rogo nelle necropoli bolognesi della prima Età del Ferro / <i>Anthracological analysis of pyre debris in the Bologna necropolises of the early Iron Age</i>	49
Schepers et al.	Resti archeobotanici dalla Basilica Costantiniana (Ostia) / <i>Plant remains from the Basilica Constantianiana (Ostia)</i>	51
Cerafogli et al.	La Basilica del Santo Sepolcro: una prospettiva archeobotanica / <i>The Basilica of the Holy Sepulcher: an archaeobotanical perspective</i>	52
Tsirtsi	Piante in contesti rituali e domestici durante il I millennio a.C.: evidenze da Sicione e Nikoleika (Peloponneso) / <i>Plants in Ritual and Domestic Contexts during the 1st Millennium BCE: Evidence from Sikyon and Nikoleika (Peloponneso)</i>	54

Sessione 4: Novità metodologiche in archeobotanica: archiviazione, analisi e visualizzazione dei dati archeobotanici / Session 4: New methods in archaeobotany: database, analysis, and visualization of archaeobotanical data 56

Puzio et al.	Quantificare i granuli di amido su strumenti di macinazione del Paleolitico / <i>Quantitative evaluations of starch grain analysis in Palaeolithic grinding tools</i>	57
Mariotti Lippi et al.	Alla ricerca delle piante invisibili (o quasi) nelle analisi archeobotaniche / <i>Exploring the presence of invisible (or nearly invisible) plants in archaeobotanical analyses</i>	59
Iacono et al.	Approcci qualitativi e quantitativi per lo studio di una derrata combusta dal villaggio dell'età del Bronzo di Mursia (Pantelleria) / <i>Qualitative and quantitative approaches to the study of burnt foodstuffs from the Bronze Age village of Mursia (Pantelleria)</i>	61
Cristofoli et al.	Novità metodologiche per lo studio del legno degradato: il caso delle necropoli falische / <i>Methodological innovations for the study of degraded wood: the case of the Faliscan Necropolises</i>	64
Lambertini et al.	Restauro della pompa di sentina del relitto "a" di Albenga (seconda metà I secolo a.C.) / <i>Restoration of the Bilge Pump from the "A" Wreck of Albenga (second half of the 1 century BC)</i>	66
Riabogina et al.	BIAD come strumento multidisciplinare nell'archeobotanica: aggregazione, collegamento, analisi e visualizzazione dei dati / <i>BIAD as a Tool for Multidisciplinary in archaeobotany: data aggregation, linkage, analysis and visualisation</i>	68



Irmišová et al.	Piante utili americane in Europa: il database AMUPED / <i>American Useful Plants in Europe: Database AMUPED</i>	70
Paperini et al.	Dai pollini ai paesaggi: l'AI per la visualizzazione scientifica / <i>From pollen to landscapes through AI for scientific visualisation</i>	72
Torreggiani et al.	Oltre RESPIRE tra ricerca e citizen science: Creazione partecipata del primo atlante pollinico di Lampedusa / <i>RESPIRE through research and citizen science: The communitarian creation of the first pollen atlas of Lampedusa</i>	74
Bianco et al.	Fare dendro-antracologia: un focus sul metodo antraco-tipologico per studiare la gestione forestale nel passato / <i>Dendro-anthraco-logy: a focus on the anthraco-typological method for studying past forest management</i>	76



Sessione 1: Ricostruire gli ambienti del passato con l'Archeobotanica

Session 1: Tracing past environments through Archaeobotany



Cristina Ricucci ^{1*}, Assunta Florenzano ^{1, 2}, Gabriel Servera-Vives ³, Grant Snitker ⁴, Ivano Rellini ⁵,
Fabio Negrino ⁶, Julien Riel-Salvatore ⁷, Claudine Gravel-Miguel ⁷, Anna Maria Mercuri ^{1, 2}

¹Department of Life Sciences, University of Modena and Reggio Emilia, Modena, Italy

²NBFC, National Biodiversity Future Center, Palermo, Italy

³Department of Historical Sciences and Theory of the Arts, University of Balearic Islands, Palma, Spain

⁴Utah State University, Logan, Utah, United States

⁵Department of Earth, Environmental and Life Sciences, University of Genova, Genova, Italy

⁶Department of Antiquities, Philosophy, History, University of Genova, Genova, Italy

⁷Department of Anthropology, University of Montréal, Montréal, Canada.

*Email: cristina.ricucci@unimore.it

Variabilità climatica olocenica e impatto antropico in alta quota: approfondimenti dal record palinologico off-site di Lago Lao (Alpi Liguri sud-occidentali)

Il sito di studio Lago Lao (1,570 m.s.l.m., Ormea, Piemonte) è un sistema di zone umide caratterizzato da un piccolo bacino lacustre poco profondo associato a una torbiera ombrotrofica di pendio a *Sphagnum*, habitat prioritario in UE (7110*). Situato in un'area montana attualmente non inclusa nella Rete Natura 2000, questo archivio off-site registra una sequenza continua che documenta le dinamiche della vegetazione negli ultimi circa 11,000 anni.

Il contesto archeologico e archeobotanico regionale documenta una progressiva intensificazione di uso del suolo durante l'Olocene, dall'occupazione dei cacciatori-raccoglitori mesolitici all'emergere di economie agro-pastorali che includono pratiche di stabulazione stagionale, coltivazione di cereali e leguminose, attività estrattive specializzate fuori sito e, in età storica, la diffusione di terrazzamenti.

Le analisi palinologiche della sequenza LL2 raccolta dalla torbiera adiacente al lago sono state integrate con analisi quantitative del tasso di cambiamento compositivo della vegetazione (Rate of Change, RoC) e confrontate con evidenze archeologiche regionali, dataset paleoclimatici extraregionali e serie paleoclimatiche locali simulate per contestualizzare le transizioni della vegetazione in relazione alla variabilità climatica olocenica e alle attività umane.

Durante l'Olocene inferiore, la fase freddo-secca associata all'Oscillazione Preboreale (PBO) corrisponde ad un paesaggio aperto dominato da vegetazione steppica fredda, seguita dalla massima espansione di foreste miste di latifoglie durante l'Holocene Thermal Maximum (HTM), la cui contrazione è registrata dopo l'evento 8.2 ka. Nell'Olocene medio, la riorganizzazione forestale è caratterizzata dall'espansione di *Abies* in condizioni più umide, seguita dalla sua contrazione e dal concomitante aumento di *Fagus*, in un contesto di variabilità idroclimatica e di diffusione di sistemi agro-pastorali e minerari regionali durante il Neolitico superiore e l'Età del Rame. Da ~4.2 ka cal. BP in poi, e in coincidenza con l'inizio dell'Età del Bronzo in Liguria, una progressiva riduzione della copertura arborea è associata ad un aumento degli indicatori di disturbo e di uso del suolo (*Cichorieae*, *Plantago*, *Urtica*, cereali, gruppo OJC), insieme a variazioni nelle componenti igrofile, suggerendo probabilmente una crescente pressione antropica e un'instabilità idrologica della torbiera, culminata nella recente configurazione di un paesaggio culturale più aperto. I risultati del RoC appaiono coerenti con le dinamiche vegetazionali evidenziate nel record pollinico,



quantificando le principali fasi di rapido ricambio compositazionale e il più graduale aumento della frammentazione del paesaggio durante il tardo Olocene.

Nel complesso, Lago Lao fornisce una sequenza di riferimento per indagare la relazione tra dinamiche della vegetazione d'alta quota, variabilità climatica e pressione antropica, offrendo spunti preziosi per definire le condizioni di riferimento e orientare azioni di conservazione e gestione di habitat prioritari.

Holocene climate variability and anthropogenic impact at high altitude: insights from the off-site palynological record of Lago Lao (SW Ligurian Alps)

The Lago Lao study site (1,570 m.a.s.l., Ormea, Piedmont) is a wetland system characterized by a tiny shallow lake basin associated with a slope ombrotrophic *Sphagnum* peat bog, an EU priority habitat (7110*). Located in a mountain area currently not included in the Natura 2000 Network, this off-site archive records a continuous sequence documenting the vegetation dynamics over the last ~11,000 years.

The regional archaeological and archaeobotanical context documents a progressive intensification of land use during the Holocene, from the Mesolithic hunter-gatherers' occupation to the emergence of agro-pastoral economies including seasonal livestock farming, cereals and legumes cultivation, specialized off-site mining and, in historical times, the spread of terracing.

Palynological analyses of the LL2 sequence collected from the peatland adjacent to the lake were integrated with quantitative analyses of the rate of vegetation compositional change (Rate of Change, RoC) and compared with regional archaeological evidence, extra-regional paleoclimate datasets and simulated local paleoclimate series to contextualize vegetation transitions in relation to Holocene climate variability and human activities.

During the Early Holocene, the cold-dry phase associated with the Preboreal Oscillation (PBO) corresponds to an open landscape dominated by cold-steppe vegetation, followed by the maximum expansion of mixed broadleaf forests during the Holocene Thermal Maximum (HTM), whose contraction is recorded after the 8.2 ka event. In the Middle Holocene, forest reorganization is marked by the expansion of *Abies* under more humid conditions, followed by its contraction and concomitant increase of *Fagus*, in a context of hydroclimatic variability and the spread of regional agro-pastoral and mining systems during the Late Neolithic and the Copper Age. From ~4.2 ka cal. BP onward and coinciding with the start of the Bronze Age in Liguria, a progressive reduction in arboreal cover is associated with rising indicators of disturbance and land use (*Cichorieae*, *Plantago*, *Urtica*, cereals, OJC group) together with variations in hygrophilous components, likely suggesting increasing anthropogenic pressure and peatland hydrological instability, culminating in the recent configuration of a more open cultural landscape. The RoC results appear consistent with the vegetation dynamics highlighted in the pollen record, quantifying the main phases of rapid compositional turnover and the more gradual increase in landscape fragmentation during the Late Holocene. Overall, Lago Lao provides a reference sequence for investigating the relationship between high-altitude vegetation dynamics, climate variability and human pressure, offering valuable insights for defining baseline conditions and guiding conservation and management actions for priority habitats.



Mattia Azzalin^{1*}, Alessandro Fontana¹, Giacomo Vinci¹, Timme Donders², Wouter Gerats², Dirk Steuernagel³

¹Dipartimento di Geoscienze, Università di Padova, Padova, Italia.

²Department of Physical Geography, Utrecht University, Utrecht, The Netherlands.

³Institut fuer Klassische Archaeologie, Universitaet Regensburg, Regensburg, Germany.

*Email: mattia.azzalin@phd.unipd.it

Ricostruzione integrata di ambienti lagunari tramite analisi polliniche geomorfologiche: cambiamenti ecologici e segnali antropici a Val Grande di Bibione (Italia NE)

Gli ambienti di transizione lungo la costa nord-occidentale dell'Adriatico hanno subito profonde trasformazioni negli ultimi 8000 anni a causa dell'innalzamento del livello marino successivo all'ultima glaciazione e dell'azione combinata di processi costiero-lagunari e fluviali. L'integrazione fra mappatura geomorfologica, indagini stratigrafiche ed analisi della cartografia storica consente di delineare l'evoluzione del sistema costiero di Bibione, che costituisce il settore occidentale dell'attuale delta del fiume Tagliamento. Inoltre, l'aggiunta di dati pollinici ad alta risoluzione offre prospettive ecologiche complementari su questi cambiamenti. Il presente studio riporta i nuovi risultati palinologici provenienti da due sequenze stratigrafiche (VLG3 e VLG4) campionate nel bacino di Val Grande, a breve distanza dalla villa romana del Mutteron dei Frati, rappresentando così uno dei rari casi di studio archeobotanici lungo questo settore costiero dell'Adriatico.

Grazie alla realizzazione di oltre 1300 carotaggi manuali si è ottenuta una ricostruzione dettagliata della posizione della linea di costa e del sistema dunale in età romana, nonché l'individuazione di un esteso canale tidale e della relativa bocca di porto, che nel III secolo a.C. raggiungeva una profondità di circa 25 m. Il record pollinico, basato su ventisei campioni, documenta la progressiva evoluzione dell'antica laguna di Val Grande nel periodo romano e alto medievale, caratterizzata dalla presenza di comunità d'acqua salmastra, come suggerito da taxa alofitici e NPP associati, e da vegetazione palustre e umida circostante. Incrementi negli indicatori antropici rivelano disturbi locali contemporanei alle principali fasi di occupazione e attività della vicina villa romana. Inoltre, le datazioni al radiocarbonio e la modellazione age-depth permettono di vincolare ulteriormente i cambiamenti ecologici, identificando l'avulsione del Tagliamento nel tardo VI secolo d.C., che spostò il fiume proprio nella zona di studio e impattò profondamente l'ambiente lagunare e l'assetto geomorfologico.

Nel complesso, questi dataset multidisciplinari mostrano come gli ecosistemi lagunari abbiano risposto ad una riorganizzazione ambientale e geomorfologica di lungo periodo, evidenziando l'efficacia dell'integrazione tra analisi polliniche e geomorfologiche nella ricostruzione di realtà costiere complesse.



Integrated reconstruction of lagoonal environments through pollen and geomorphological analysis: ecological changes and anthropogenic signals in Val Grande of Bibione (NE Italy)

Transitional environments along the north-western Adriatic coast experienced dramatic transformations over the last 8000 years due to sea-level rise occurred after the last glaciation and the combined action of coastal-lagoon and fluvial processes. The coupling of geomorphological mapping, stratigraphic investigations and the analyses of historical cartography outlines the evolution of the Bibione coastal system, which corresponds to the western sector of the present delta of Tagliamento River. The integration with high resolution pollen data provides complementary ecological insights on these landscape changes. This study presents new palynological results from two stratigraphic sequences (VLG₃ and VLG₄) collected within the Val Grande basin, immediately west of the Roman villa of Mutteron dei Frati, thus representing one of the very rare archaeobotanical case-study sites along this coastal sector of Adriatic.

More than 1300 sediment cores allow for a detailed reconstruction of the position of the Roman coastline and dune system, as well as detecting a large tidal channel and the related tidal mouth, that reached a depth of 25 m around the 3rd century BCE. The pollen record from 26 samples documents the progressive evolution of the former lagoon in Val Grande during Roman and Early Middle Ages, marked by the clear presence of brackish-lagoonal communities. This is suggested by halophytic taxa and correspondent NPPs, and by surrounding wetlands and marshy vegetation. Increases in anthropogenic indicators reveal localized human disturbance, temporally consistent with the major occupation and activity phases of the close-by Roman villa. Moreover, radiocarbon dating and age-depth modelling further constrain the ecological changes, allowing the detection of the late 6th century CE avulsion of the Tagliamento, that shifted the river in the study area and deeply impacted the lagoonal environment as well as the geomorphological setting.

Together, these multidisciplinary datasets reveal how lagoonal ecosystems responded to long-term environmental and geomorphological reorganization, demonstrating the utility of integrating pollen and geomorphological approaches to resolve complex coastal histories.



Lorenzo Braga^{1*}, Davide Susini², Anna Maria Mercuri¹, Assunta Florenzano¹, Andrea Zerboni³, Stefano Campana², Paolo Liverani⁴

¹Laboratorio di Palinologia e Paleobotanica, Dipartimento di Scienze della Vita, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia, Italia.

²LAP&T – Laboratorio di archeologia dei paesaggi e telerilevamento, Dipartimento di Scienze Storiche e dei Beni Culturali, Università degli Studi di Siena, Italia.

³Dipartimento di Scienze della Terra "Ardito Desio", Università di Milano, Italia.

⁴SAGAS – Dipartimento di Storia, Archeologia, Geografia, Arte e Spettacolo, Università degli Studi di Firenze, Italia.

*Email: lorenzo.braga@unimore.it

Dinamiche floristico-ecologiche millenarie della Tenuta Presidenziale di Castelporziano: analisi palinologiche della pozza effimera Piscina di Malafede

Questo studio multidisciplinare ricostruisce l'evoluzione paleoambientale della Piscina di Malafede, una pozza effimera d'acqua dolce localizzata nella Tenuta Presidenziale di Castelporziano (Roma), sulla base di dati sedimentologici, cronologici e palinologici ottenuti dall'analisi della carota CPZ2, prelevata all'interno della pozza in fase secca. Le analisi palinologiche (pollini e spore di felci) mostrano un'elevata diversità floristica e un paesaggio variegato dal punto di vista della biodiversità. Nel Medio Olocene, basse percentuali di polline arboreo indicano un paesaggio aperto dominato da praterie e ambienti umidi, con cicli ricorrenti di clima secco e umido evidenziati dallo stato di conservazione del polline. La presenza costante di limno-telmatofite suggerisce disseccamenti stagionali più che un'aridità climatica prolungata, e la presenza di polline di *Juniperus* type indica inoltre una linea di costa più vicina. Nel tardo Medio Olocene, il calo delle querce decidue e delle *Cyperaceae*, insieme all'aumento di taxa tolleranti la siccità, segnala una fase più arida, sebbene con indicazione di persistenza locale d'acqua dolce. In età protostorica e nella prima età romana si osserva una parziale riforestazione con condizioni climatiche più umide, guidata dall'espansione del querceto, di *Alnus* e altri taxa mesofili. Il periodo imperiale romano presenta la massima disponibilità idrica, con ampio sviluppo di vegetazione palustre e idrofite radicanti. Dal Medioevo in poi, dominano invece le praterie meso-igrofile, indicatrici di una progressiva stabilizzazione ambientale dello stagno. Le attività antropiche sono testimoniate dal periodo protostorico da parte degli indicatori antropici, incluso polline di cereali, con un'intensificazione in età romana. Le pozze effimere sono sistemi deposizionali molto sensibili in cui variabilità idrologica, dinamiche sedimentarie e risposte della vegetazione interagiscono su scale locali e di paesaggio: pertanto, rappresentano preziosi archivi per indagare sottili variazioni idrologiche e ambientali su scale millenarie. Il quadro ottenuto da questo studio contribuisce significativamente alla comprensione dell'evoluzione del paesaggio e delle dinamiche nella pianura costiera romana dalla transizione Pleistocene–Olocene allo sviluppo olocenico successivo.



Millennial floristic and ecological dynamics of the Castelporziano Presidential Estate: palynological analyses of the Piscina di Malafede vernal pool

This multidisciplinary study reconstructs the paleoenvironmental evolution of the Malafede Pool, a temporary freshwater pool located in the Presidential Estate of Castelporziano (Rome), based on sedimentological, chronological, and palynological data obtained from the analysis of the CPZ2 core, taken from inside the pool during a dry phase. Palynological analyses (pollen and fern spores) show high floristic diversity and a biodiversity-wise diverse landscape. In the Middle Holocene, low percentages of tree pollen indicate an open landscape dominated by grasslands and wetlands, with recurring cycles of dry and wet climates highlighted by the state of pollen preservation. The constant presence of limno-telmatophytes suggests seasonal drying rather than prolonged climatic aridity, and the presence of *Juniperus* type pollen also indicates a closer coastline. In the late Middle Holocene, the decline of deciduous oaks and Cyperaceae, together with the increase in drought-tolerant taxa, signals a more arid phase, albeit with the persistence of local freshwater. In protohistoric times and the early Roman period, a partial reforestation under wetter climatic conditions was observed, guided by an expansion of the oakwood, *Alnus*, and mesophilic taxa. The Roman Imperial period saw the maximum water availability, with extensive development of marsh vegetation and rooting hydrophytes. From the Middle Ages onwards, meso-hygrophilous grasslands dominated, indicating a gradual environmental stabilization of the pond. Human activity is attested since protohistoric times by anthropogenic pollen indicators, including cereal pollen, with an observed intensification in Roman times. Ephemeral pools are highly sensitive systems in which hydrological variability, sedimentary dynamics, and vegetation responses interact on local and landscape scales: therefore, they represent valuable archives for investigating subtle hydrological and environmental variations on millennial scales. The picture obtained from this study contributes significantly to our understanding of the evolution of the landscape and dynamics in the Roman coastal plain from the Pleistocene–Holocene transition to subsequent Holocene development.



Valentina Pescini^{1*}, Marco Bodon², Roberta Cevasco³, Charlotte Diffey¹, Natalia Egüez⁴, Bruna Ilde Menozzi⁵, Diego Moreno⁶, Sarah Parrilla⁷, Ivano Rellini⁵

¹ Institut Català d'Arqueologia Clàssica (ICAC), Tarragona, Spain.

² Museo di Storia Naturale – Sezione Zoologica "La Specola", Università di Firenze, Italy.

³ University of Gastronomic Science, Pollenzo, Italy

⁴ Departamento de Ciencias de la Vida y de la Tierra, Instituto de Productos Naturales y Agrobiología, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (IPNA-CSIC), Tenerife, Spain.

⁵ Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita (DISTAV), Università di Genova, Italy.

⁶ Dipartimento di Antichità, Filosofia e Storia (DAFIST), Università di Genova, Italy

⁷ Université Toulouse - Jean Jaurès, Toulouse, France

*Email: vpescini@icac.cat

I depositi off-site come archivi bio-archeologici: approcci interdisciplinari e nuove prospettive per la ricostruzione dei paesaggi di montagna

Nelle aree montane, i depositi off-site rappresentano archivi paleoambientali e archeologici di grande valore, fondamentali per ricostruire le interazioni tra dinamiche ambientali e pratiche agro-silvo-pastorali. Tuttavia, i processi pedogenetici e di bioturbazione che caratterizzano questi contesti possono compromettere la conservazione dei resti bio-archeologici, rendendone lo studio particolarmente complesso, soprattutto quando si tratta di depositi sviluppatasi in ambienti asciutti e non in zone umide come torbiere o bacini lacustri. Per affrontare queste criticità, è necessario un approccio regressivo, ad alta risoluzione e basato sull'integrazione di molteplici evidenze e fonti diverse.

Il presente contributo illustra i risultati di un'indagine interdisciplinare condotta sul versante meridionale del Monte Mongioie (Alpi Liguri/Marittime, Comune di Ormea). Lo studio integra dati geoarcheologici, pedoantracologici, palinologici, malacologici, biomolecolari, micromorfologici, geochimici e radiometrici. A questo lavoro si affianca uno studio delle fonti documentarie e cartografiche i cui risultati sono stati incrociati con quanto emerso dalla ricerca archeologico-ambientale.

L'analisi ha permesso di individuare un paleosuolo ricco in sostanza organica, databile al periodo romano-medievale e successivamente sigillato da un evento colluviale di età tardo-medievale. L'incrocio delle diverse fonti raccolte ha evidenziato la persistenza di paesaggi aperti, mantenuti da pratiche di pascolo ovicaprino, coltivazioni temporanee e uso controllato del fuoco dalla romanità fino al XVIII secolo, seppur con alcune discontinuità. A partire dal XIX–XX secolo si osserva invece un progressivo avanzamento del bosco, coerente con l'abbandono delle pratiche agro-silvo-pastorali storiche.

Questo lavoro evidenzia il ruolo cruciale dei depositi off-site per comprendere le dinamiche paleoambientali e il rapporto tra comunità umane e sistemi vegetazionali nel corso del tempo.



Off-site deposits as bio-archaeological archives: interdisciplinary approaches and new insights for mountain landscape reconstruction

In mountain areas, off-site deposits represent valuable paleoenvironmental and archaeological archives, essential for reconstructing the interactions between environmental dynamics and agro-sylvo-pastoral practices. However, the pedogenetic and bioturbation processes that characterize these contexts can compromise the preservation of bioarchaeological remains, making their study particularly challenging. This is especially true for deposits formed in dry environments, rather than in wetland settings such as peat bogs or lake basins.

To address these issues, a regressive, high-resolution approach based on the integration of multiple proxies and independent sources is crucial. This contribution presents the results of an interdisciplinary investigation carried out on the southern slope of Monte Mongioie (Ligurian/Maritime Alps, Ormea municipality). The study integrates geoarchaeological, pedoanthracological, palynological, malacological, biomolecular, micromorphological, geochemical, and radiometric data. These analyses are complemented by research on documentary and cartographic sources, whose results were cross-referenced with the archaeological and environmental evidence.

The analysis identified an organic-rich paleosol dating to the Roman–Medieval period, later sealed by a Late Medieval colluvial event. The combined evidence highlights the persistence of open landscapes, maintained through sheep and goat grazing, temporary cultivation, and controlled fire use from the Roman period until the 18th century, albeit with some discontinuities. From the 19th–20th centuries onward, a progressive expansion of woodland is observed, consistent with the abandonment of traditional agro-sylvo-pastoral practices.

This study highlights the important contribution of off-site archives for reconstructing large scale paleoenvironmental dynamics and long-term human–vegetation relationships in mountain landscapes.



Liberali G^{1*}, Masci L.¹, Masi A.¹, Vignola C.¹, Smedile A.²

¹Dipartimento di Biologia Ambientale, Sapienza Università di Roma, Piazzale A. Moro 5, 00185, Roma, Italy.

²Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologica, Via di Vigna Murata 605, 00143, Rome, Italy.

*Email: giulialiberaliz3@gmail.com

Ricostruzione paleoambientale e resilienza costiera: l'impatto dello tsunami del 365 d.C. nel record palinologico di Pantano Morghella (Sicilia sud-orientale)

L'archeobotanica e, nello specifico, la palinologia rappresentano strumenti fondamentali per la ricostruzione delle dinamiche vegetazionali del passato e per la comprensione delle trasformazioni del paesaggio indotte da fattori naturali o antropici. In particolare le zone umide costiere rappresentano aree ideali per la ricostruzione paleoambientale e la resilienza costiera. Sono, infatti, ecosistemi ricchi di biodiversità e profondamente influenzati dal clima e dall'attività antropica durante l'Olocene.

Questo studio presenta l'indagine pollinica condotta su un profilo verticale di campioni prelevati a Pantano Morghella (SR), una zona umida costiera della Sicilia sud-orientale. L'intera costa è stata interessata da diversi fenomeni geologici tra cui lo tsunami del 365 d.C., generato da un sisma al largo dell'isola di Creta. Si è trattato di uno dei terremoti più forti mai registrati nel Mediterraneo in epoca storica e provocò distruzione e morte lungo tutte le coste del bacino centro-orientale. La ricerca paleopalinologica si è concentrata sull'analisi di 16 campioni provenienti da una trincea effettuata nel pantano per ricostruire l'ambiente costiero e valutare l'impatto ecologico dello tsunami.

I risultati mostrano che, prima dell'evento, il paesaggio era dominato da una tipica vegetazione mediterranea caratterizzata da querceti e comunità arbustive (es. *Quercus ilex* type, *Quercus cerris/suber* type, *Quercus robur* type, *Phyllirea*, *Pistacia*). Era inoltre ben rappresentata la vegetazione ripariale costituita da *Alnus*, *Tamarix*, *Fraxinus* ecc. In corrispondenza dello spesso deposito sabbioso attribuito allo tsunami, il record pollinico evidenzia una netta perturbazione ambientale: si osserva un brusco calo dei *taxa* arborei a favore dell'espansione di specie erbacee (es. *Amaranthaceae*, *Poaceae*, *Cichorieae*, *Asteroideae*, *Plantago* spp.), segno di una distruzione della copertura vegetale seguita da una rapida ricolonizzazione. La fase post-evento indica un ritorno parziale della copertura arborea ma soprattutto un chiaro incremento dell'impatto antropico, suggerito dal rinvenimento di piante coltivate (*Zea mays*, gruppo *Avena/Triticum*), e *taxa* ruderali (*Legousia*, *Plantago*, *Rumex*). Inoltre, l'aumento delle *Amaranthaceae* nei campioni più recenti segnala l'inizio dell'uso del pantano come salina.

L'integrazione dei dati geologici e palinologici conferma la sensibilità delle aree umide costiere come archivi della resilienza e vulnerabilità degli ecosistemi mediterranei di fronte a perturbazioni naturali estreme, offrendo nuove prospettive per la comprensione dei cambiamenti ambientali e storici. Il polline si è rivelato, inoltre, essenziale come marker cronologico sia per definire eventi naturali che per le attività antropiche della zona.



Palaeoenvironmental reconstruction and coastal resilience: the impact of the 365 AD tsunami in the palynological record of Pantano Morghella (South-eastern Sicily)

Archaeobotany and, specifically, palynology represent fundamental tools for the reconstruction of past vegetational dynamics and for understanding landscape transformations induced by natural or anthropogenic factors. In particular, coastal wetlands represent ideal areas for paleoenvironmental reconstruction and coastal resilience. They are, in fact, ecosystems rich in biodiversity and deeply influenced by climate and anthropogenic activity during the Holocene.

This study presents the pollen investigation conducted on a vertical profile sampled at Pantano Morghella (SR), a coastal wetland in south-eastern Sicily. The entire coast has been affected by various geological phenomena, including the 365 AD tsunami, generated by an earthquake off the coast of the island of Crete. This was one of the strongest earthquakes ever recorded in the Mediterranean in historical times and caused destruction and death along all the coasts of the central-eastern basin. The paleopalynological research focused on the analysis of 16 samples from a trench made in the marsh to reconstruct the coastal environment and evaluate the ecological impact of the tsunami.

The results show that, before the event, the landscape was dominated by typical Mediterranean vegetation characterized by oak forests and shrub communities (e.g., *Quercus ilex* type, *Quercus cerris/suber* type, *Quercus robur* type, *Phillyrea*, *Pistacia*). Riparian vegetation consisting of *Alnus*, *Tamarix*, *Fraxinus*, etc., was also well-represented. Corresponding to the thick sandy deposit attributed to the tsunami, the pollen record highlights a clear environmental perturbation: a sharp drop in arboreal *taxa* is observed in favor of the expansion of herbaceous species (e.g., *Amaranthaceae*, *Poaceae*, *Cichorieae*, *Asteroideae*, *Plantago* spp.), a sign of the destruction of the vegetation cover followed by rapid recolonization. The post-event phase indicates a partial return of the tree cover but, above all, a clear increase in anthropogenic impact, suggested by the discovery of cultivated plants (*Zea mays*, *Avena/Triticum* group) and ruderal *taxa* (*Legousia*, *Plantago*, *Rumex*). Furthermore, the increase in *Amaranthaceae* in the most recent samples signals the beginning of the use of the marsh as a salt pan.

The integration of geological and palynological data confirms the sensitivity of coastal wetlands as archives of the resilience and vulnerability of Mediterranean ecosystems in the face of extreme natural disturbances, offering new perspectives for the understanding of environmental and historical changes. Pollen has also proved essential as a chronological marker both for defining natural events and for the anthropogenic activities of the area.



Molinari Chiara^{1,2*}, Ghislandi Sabina^{1,2}, Santeramo Riccardo², Menozzi Bruna Ilde^{1,2},
Abellán Santisteban José^{2,3}, Stagno Anna Maria^{2,3}

¹Department of Earth, Environment and Life Sciences (DISTAV), University of Genova, Genoa, Italy.

²Laboratory of Environmental Archaeology and History (LASA), University of Genova, Genoa, Italy.

³Department of Arts and Humanities (DIRAAS), University of Genova, Genoa, Italy.

*Email: chiara.molinari@edu.unige.it

Dinamiche storiche di uso del suolo e strategie socio-economiche nella valle di Eyne (Cerdagna francese, Pirenei orientali): un approccio multidisciplinare

Uno studio multi-proxy condotto nella valle di Eyne (Cerdagna francese, Pirenei orientali) ha consentito di ricostruire le principali fasi delle dinamiche del paesaggio a partire dall'Alto Medioevo (ca. 600 d.C.), evidenziandone la stretta correlazione con le trasformazioni nelle pratiche di gestione delle risorse ambientali da parte delle comunità locali. L'approccio metodologico ha integrato analisi biostratigrafiche (granuli pollinici, spore, palinomorfi non pollinici e frammenti macroscopici di carbone), indagini micromorfologiche dei suoli, caratterizzazioni geochimiche e analisi dendrocronologiche/dendroecologiche, in combinazione con fonti storiche (documentazione cartografica) ed evidenze archeologiche.

I risultati hanno permesso di definire i principali cambiamenti delle pratiche di uso del suolo nel tempo, anche in relazione all'evoluzione delle strategie socio-economiche. Le evidenze paleoecologiche indicano la passata presenza nell'area oggetto di studio di prati stabili, pascoli e campi coltivati, nonché il ricorso a pratiche di fuoco controllato finalizzate al contenimento dell'espansione delle formazioni arbustive. Il progressivo incremento dei taxa arborei a scapito della componente erbacea, osservabile nelle fasi più recenti, appare verosimilmente correlato ad una diminuzione delle superfici agro-pastorali, suggerendo una minore diversità del paesaggio riconducibile all'abbandono dei sistemi di gestione multipla, almeno nell'area circostante il profilo di suolo campionato per le analisi palinologiche.

La ricerca si è sviluppata nell'ambito dei progetti ANTIGONE and KORE. L'integrazione interdisciplinare tra botanici, paleoecologi, geoarcheologi, storici e archeologi, fondata sull'esperienza pluridecennale del Laboratorio di Archeologia e Storia Ambientale (LASA) dell'Università di Genova, ha consentito di valutare l'impatto delle principali variazioni nell'uso del suolo sulla diversità vegetazionale, con l'obiettivo di contribuire allo sviluppo di strategie di gestione più efficaci nel contesto dei cambiamenti ambientali attuali e futuri.



Long-term land-use dynamics linked to socio-economic strategies in the Eyne valley (French Cerdagne, eastern Pyrenees): a multidisciplinary approach

A multi-proxy study carried out in the valley of Eyne (French Cerdagne, eastern Pyrenees) provides information about different phases of landscape dynamics since the Early Medieval Period (ca. 600 AD), closely associated with changes in past management practices of environmental resources by local communities. Analyses included biostratigraphical (pollen, spores, non-pollen-palynomorphs and macroscopic charcoal fragments), soil micromorphological, geochemical and dendrochronological/ dendroecological proxies, combined with data from historical records (cartographic documents) and archaeological evidence.

Our findings clarified how different land-use activities changed through time, also in relation to different socio-economic strategies. The results identified the past presence of meadows, pastures and cultivated fields, and of the use of controlled fires to contain the expansion of shrublands. The progressive increase of arboreal taxa at the expenses of the herbaceous coverage in recent times is probably linked to a reduction of pastoral and agricultural areas, providing evidence of a more homogeneous landscape due to the abandonment of multiple management practices, at least close to the soil profile sampled for palynological analysis.

This study has been carried out in the frame of the ANTIGONE and KORE research projects. Through an interdisciplinary research team (botanists, palaeoecologists, geoarchaeologists, historians and archaeologists) based on the decadal experiences of the Laboratory of Archaeology and Environmental History (LASA) of Genoa University, it was possible to evaluate the role of main variations in land-use on vegetation diversity with the aim of improving the ability to manage ecosystems during current and future environmental changes.



Claudia Speciale^{1,2*}, Salvatore Pasta³

¹STeBiCeF, Università di Palermo, Italia

²Unità di Archeobotanica, IPHES-CERCA, Tarragona, Spagna

³IBBR-CNR, Palermo, Italia

*Email: claudia.speciale@unipa.it

Dialogo tra archeobotanica e botanica: il caso delle isole circumsiciliane

Le piccole isole vulcaniche e calcaree circumsiciliane (Mediterraneo centrale), con superfici comprese tra 5 e 70 km², rappresentano contesti privilegiati per lo studio delle relazioni di lungo periodo tra umani e vegetazione. In quanto hotspot di biodiversità e laboratori naturali per la biogeografia insulare, esse conservano spesso tracce dei primi contatti antropici con ecosistemi isolati durante la preistoria, offrendo un'opportunità unica per indagare i processi di trasformazione del paesaggio fino ai giorni nostri.

Negli ultimi vent'anni, la ricostruzione della flora vascolare di queste isole è stata approfondita attraverso l'analisi dei dataset botanici (antracologici e carpologici) provenienti da ricerche archeologiche. Nella maggior parte dei casi, i dati archeobotanici rappresentano l'unica fonte sulla paleoflora di questi contesti, dove la quasi totale assenza di bacini d'acqua permanente non permette di raccogliere facilmente dati paleobotanici da altre fonti (in particolare polline).

Durante l'Olocene medio e recente, le comunità umane hanno inciso profondamente su tali ecosistemi insulari, introducendo, selezionando o estirpando specie, trasferendo piante dal continente e rimodellando il paesaggio in risposta a esigenze economiche e a pressioni climatiche. In alcuni casi sono state adottate strategie di gestione sostenibile; in altri, le trasformazioni ambientali hanno condotto all'abbandono degli insediamenti.

Il presente contributo propone un confronto sistematico tra i dataset archeobotanici di diverse isole — tra cui Ustica, Pantelleria e Lampedusa — e le più recenti indagini floristiche. L'obiettivo è ricostruire una storia ecologica integrata di questi territori e contribuire alla definizione di strategie di conservazione fondate su una prospettiva diacronica delle dinamiche umani-ambiente.

A Dialogue between Archaeobotany and Botany: the case of the Circum-Sicilian Islands

The small volcanic and calcareous islands surrounding Sicily (Central Mediterranean), with surface areas ranging between 5 and 70 km², represent privileged contexts for the study of long-term human-vegetation interactions. As biodiversity hotspots and natural laboratories for island biogeography, they often preserve traces of early human contact with isolated ecosystems during prehistory, offering a unique opportunity to investigate landscape transformation processes to the present.



Over the past twenty years, the reconstruction of the vascular flora of these islands has been advanced through the analysis of botanical datasets (anthracological and carpological) derived from archaeological research. In most cases, archaeobotanical data constitute the only source of information on the paleoflora of these contexts, where the near-total absence of permanent water bodies has limited the collection of paleobotanical data from other sources (notably pollen).

During the Middle and Late Holocene, human communities profoundly impacted these insular ecosystems by introducing, selecting, or eradicating species, transferring plants from the continent, and reshaping the landscape in response to economic needs and climatic pressures. In some cases, sustainable management strategies were adopted; in others, environmental transformations led to the abandonment of settlements.

This contribution proposes a systematic comparison between the archaeobotanical datasets of various islands—including Ustica, Pantelleria, and Lampedusa—and the most recent floristic investigations. The objective is to reconstruct an integrated ecological history of these territories and help define conservation strategies based on a diachronic perspective of human-environment dynamics.



**Sessione 2: Raccogliere e trasformare:
pratiche di gestione e sfruttamento
delle risorse vegetali**

**Session 2: Harvesting and processing:
systems for the management and
exploitation of plant resources**



Barbara Proserpio ^{1*}, Jon Aldaia Aierbe ¹, Jose Luis Araus ², Salima Yousfi ², Tobias Richter ³, Joe Roe ³, Patrick N. Pedersen ³, Dorian Q. Fuller ⁴, Amaia Arranz-Otaegui ¹

¹Department of Geography, Prehistory and Archaeology, University of the Basque Country, 01006 Vitoria-Gasteiz, Spain.

²Integrative Crop Ecophysiology Group, Universitat de Barcelona and Agrotecnio Centre, Lleida, Spain.

³Department of Cross-Cultural and Regional Studies, University of Copenhagen, 2300 Copenhagen, Denmark.

⁴Institute of Archaeology, University College London, WC1HOPY London, United Kingdom.

*Email: barbara.proserpio@ehu.eus

Sfruttamento delle risorse vegetali a Qa' Shubayqa nel Natufiano e PPNA (14,800–11,200 cal BP): il ruolo delle preferenze culturali oltre I vincoli ambientali

Durante la transizione dal Pleistocene superiore all'Olocene si sono osservati importanti cambiamenti nelle strategie di sussistenza, tra cui il passaggio a una dieta basata sui cereali e l'emergere di pratiche di sussistenza che culminarono nello sviluppo dell'agricoltura neolitica. Con questa presentazione abbiamo voluto indagare i processi alla base di questa transizione in una regione del Levante finora poco studiata: il Deserto Nero della Giordania. Questa zona semi-arida è caratterizzata da comunità vegetali saharo-arabiche che crescono tra colate basaltiche e bacini d'acqua temporanei. Analisi tassonomiche e tafonomiche sono state condotte su oltre 90.000 carporesti provenienti da Shubayqa 1 e 6, due siti che si sviluppano tra il periodo della Cultura Natufiana e il Neolitico Prececeramico A (14.800-11.200 cal BP). Questa estesa sequenza archeologica offre un'opportunità unica per valutare l'evoluzione delle strategie di sfruttamento delle risorse vegetali e comprendere il ruolo delle condizioni climatiche e ambientali e delle preferenze culturali nel plasmare i modi di utilizzare le piante che crescevano in quest'area. Tali risultati offrono una nuova prospettiva sul ruolo dei fattori culturali nella transizione da un'economia di raccolta a un sistema di sussistenza basato sulla produzione alimentare in una regione del Medio Oriente finora poco esplorata.

Plant-Based Subsistence at Natufian and PPNA Qa' Shubayqa (14,800–11,200 cal BP): Cultural Preferences over Environmental Constraints

The Late Pleistocene-Early Holocene transition witnessed major changes in plant-based subsistence strategies, including the shift towards cereal-based diets and the emergence of economic practices that ultimately led to fully developed Neolithic agriculture. In this presentation, we investigate the processes underlying this transition in a region of Southwest Asia that has not been previously studied: the Black Desert of Jordan. This semi-arid area is characterised by Saharo-Arabian plant communities that thrive in basaltic lava flows and seasonal water pools. We conducted detailed taxonomic and taphonomic analyses of more than 90,000 non-woody plant



macroremains from Shubayqa 1 and 6, two sites covering the Early Natufian-Pre-Pottery Neolithic A period (14,800-11,200 cal. BP). This extensive sequence offers a unique opportunity to assess the evolution of plant-exploitation strategies and to investigate how environmental conditions and cultural preferences shape plant use. These findings provide new insights into the role of cultural factors in the transition to food production within a previously unexplored region of Southwest Asia.



Francesco Breglia^{1*}, Vito Giuseppe Prillo², Marta Dal Corso¹, Maria Sofia Manfrin³, Silvia D'Aquino⁴, Federico Polisca¹, Luigi Germinario¹, Giorgio Piazzalunga¹, Paola Salzani⁵ & Cristiano Nicosia¹

¹Dipartimento di Geoscienze, Università di Padova, Padova, Italia.

²Dipartimento di Beni Culturali, Università di Padova, Padova, Italia.

³Dipartimento di Beni Culturali e Ambientali, Università degli Studi di Milano, Milano, Italia.

⁴Dipartimento di Beni Culturali, Università del Salento, Lecce, Italia.

⁵Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le province di Verona, Rovigo e Vicenza, Verona, Italia.

*Email: francesco.breglia@unipd.it

Molino Casarotto e le economie di sussistenza del Neolitico nell'Italia settentrionale: nuovi dati in una prospettiva multiproxy

Questo contributo presenta nuovi dati archeobotanici provenienti dal sito umido di Molino Casarotto (Italia nord-orientale), recentemente indagato nell'ambito del progetto ERC CoG GEODAP, e utilizza questi risultati come punto di partenza per riconsiderare le strategie di sussistenza del Neolitico nella regione. Il sito, la cui cultura materiale è pienamente rappresentativa della cultura dei Vasi a Bocca Quadrata del Neolitico medio, è stato studiato attraverso un approccio interdisciplinare incentrato sulle analisi carpologiche e dei fitoliti, integrate da dati archeozoologici relativi sia alla fauna terrestre sia alle risorse acquatiche, in una prospettiva multiproxy.

L'assemblaggio archeobotanico evidenzia il ruolo centrale delle risorse selvatiche nell'economia di sussistenza locale. In particolare, la castagna d'acqua (*Trapa natans*) emerge come alimento di base dominante, accompagnata da altri frutti selvatici. Le evidenze multiproxy indicano inoltre un'economia fortemente orientata allo sfruttamento delle risorse selvatiche e di ambiente umido, tra cui caccia, pesca e raccolta di molluschi. La rara presenza di resti ossei di animali domestici e di poche cariossidi di cereali suggerisce un accesso occasionale a prodotti provenienti da un'economia agro-pastorale. Tuttavia, l'assenza di resti di pula, confermata anche dalle analisi dei fitoliti, indica che la coltivazione e la lavorazione dei cereali probabilmente non avvenivano nel sito.

A partire da questi nuovi dati, il presente lavoro colloca quindi Molino Casarotto nel più ampio contesto delle economie di sussistenza del Neolitico dell'Italia settentrionale attraverso un confronto quantitativo con dataset già pubblicati, comprendenti macroresti vegetali, resti faunistici e risorse acquatiche. Questa prospettiva più ampia evidenzia la notevole diversità ambientale ed economica che caratterizza il Neolitico della regione. Piuttosto che riflettere una transizione uniforme verso l'agricoltura, le evidenze suggeriscono un processo complesso e non lineare, modellato da opportunità ecologiche locali e scelte culturali, che mette in discussione la rigida dicotomia tra economie di foraggiamento e agricole.



Molino Casarotto and Neolithic subsistence in northern Italy: new evidence from a multiproxy perspective

This contribution presents new archaeobotanical evidence from the wetland site of Molino Casarotto (northern Italy), recently investigated within the ERC CoG GEODAP project, and uses these results as a starting point to reconsider Neolithic subsistence strategies in the region. The site, whose material culture is fully representative of the Middle Neolithic Square-Mouthed Pottery (SMP) culture, has been studied through an interdisciplinary approach centred on carpological and phytolith analyses and complemented by archaeozoological data from both terrestrial and aquatic fauna within a multiproxy framework.

The archaeobotanical assemblage highlights the key role of wild plant resources in the local subsistence economy. In particular, water chestnut (*Trapa natans*) emerges as the dominant staple, accompanied by gathered wild fruits. Multiproxy evidence further indicates an economy strongly oriented towards wetland resource exploitation, including hunting, fishing, and mollusc gathering. The rare presence of domestic animal bones and a small number of cereal grains suggests occasional access to agro-pastoral products. However, the absence of cereal chaff—confirmed by phytolith analysis—indicates that cereal cultivation and processing likely did not take place at the site.

Building on these new data, the study then situates Molino Casarotto within the broader context of Neolithic subsistence in northern Italy by providing a quantitative comparison with previously published datasets, including plant macroremains, faunal remains, and aquatic resources. This broader perspective highlights the considerable environmental and economic diversity characterizing the Neolithic of the region. Rather than reflecting a uniform transition to agriculture, the evidence points to a complex and non-linear process, shaped by local ecological opportunities and cultural choices, which challenges the rigid dichotomy between foraging and farming economies.



Margarita Gleba^{1*}, Cristina Ambrosioni¹

¹Dipartimento dei beni Culturali, Università degli Studi di Padova, Italia

*Email: margarita.gleba@unipd.it

Gestione e sfruttamento delle risorse vegetali per la produzione tessile: Nuovi approcci alla lavorazione del lino nella preistoria italiana

I prodotti in fibra di lino hanno una complessa e lunga catena operativa che comprende le attività interconnesse di coltivazione, raccolta, estrazione delle fibre e torsione in fili, prima che questi possano essere trasformati in un tessuto. Recenti ricerche sulla tecnologia delle fibre nella Svizzera neolitica e in Gran Bretagna nell'Età del Bronzo indicano una lunga tradizione di lavorazione delle fibre di lino in fili mediante giunzione, piuttosto che filatura. La giunzione è stata la tecnologia originale per la produzione di fibre vegetali in Europa e nel Mediterraneo, risalente almeno all'uso delle fibre liberiane nel Mesolitico. In precedenza, questa tecnica era riconosciuta solo nell'antico Egitto e Vicino Oriente nonché in Estremo Oriente. Questa presentazione esamina nuovi risultati che identificano la giunzione del lino nell'Italia pre- e protostorica. Questi risultati dimostrano che le tecniche di giunzione delle fibre di lino si estendono dal Neolitico all'Età del Ferro e sono continuate parallelamente all'adozione della filatura della lana di pecora. Presentiamo inoltre i risultati di una nuova indagine sull'identificazione dei detriti della lavorazione del lino nei siti archeologici preistorici, incentrata sull'analisi degli steli.

Management and exploitation of plant resources for textile production: New approaches to flax processing in Italian prehistory

Flax fibre products have a complex and time consuming chaîne opératoire which involves the interrelated tasks of gathering / cultivating and harvesting plants, processing to extract the fibres, then twisting them into threads before they can be woven into a textile. Recent research into fibre technology of Neolithic Switzerland and Bronze Age Britain points to a long tradition of working flax fibres into threads by splicing, rather than draft spinning. Splicing was the original plant fibre technology in Europe and the Mediterranean going back at least to the use of tree bast in the Mesolithic. Previously this technique was only recognised in ancient Egypt and Near East as well as the Far East. This talk reviews new results that identify splicing of flax in pre- and protohistoric Italy. These results demonstrate that techniques of splicing flax fibres into yarn extend from the Neolithic to the Iron Age and continued alongside the adoption of draft spinning. We further present the results of new investigation into the identification of flax processing debris in prehistoric archaeological sites which focuses on stem analysis.



Chiara Reggio^{1,2*}, Cristiano Vignola², Marco Bettelli³, Andrea Cardarelli¹, Luigi Dallai⁴, Eduardo Di Marcantonio⁴, Andrea Di Renzoni³, Claudia Moricca², Laura Sadori², Alessia Masi²

¹ Dipartimento di Scienze dell'Antichità, Sapienza Università di Roma, Italia

² Dipartimento di Biologia Ambientale, Università di Roma, Italia

³ Centro Nazionale delle Ricerche - Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale (CNR-ISPC), Roma, Italia

⁴ Dipartimento di Scienze della Terra, Sapienza Università di Roma, Italia

*Email: chiara.reggio@uniroma1.it

Un approccio archeobotanico multidisciplinare per la ricostruzione del paleoambiente e delle pratiche agricole nell'Italia centrale durante la tarda età del bronzo. Il caso di Monte Croce-Guardia (Ancona)

Lo studio delle condizioni ambientali nelle quali le piante sono cresciute nel passato è fondamentale per ricostruire l'evoluzione socio-economica delle società antiche, il cui sviluppo era strettamente legato allo sfruttamento delle piante e alla produzione agricola. Per quanto riguarda la Pre-Protostoria, l'Età del Bronzo è un periodo in cui l'uso intensivo del suolo e il crescente disboscamento, insieme alle fluttuazioni climatiche, hanno influenzato la selezione e la produzione delle colture. Ciò assume maggiore rilevanza se si considerano gli ultimi secoli del II millennio a.C., periodo in cui si registra nel Mediterraneo una riduzione delle precipitazioni che ha provocato collassi di civiltà e migrazioni.

Monte Croce Guardia, uno dei più importanti insediamenti della tarda Età del Bronzo nell'Italia centrale (XII-X secolo a.C.) [scavo su concessione del Ministero della Cultura al Dip. di Scienze dell'Antichità di Sapienza Università di Roma], costituisce un prezioso caso di studio per indagare le trasformazioni del paesaggio sotto l'influenza di fattori climatici e/o umani nella Penisola.

Sono stati identificati resti antracologici e carpologici provenienti da varie aree dell'insediamento. Integrando analisi archeobotaniche e palinologiche, oltre allo studio degli isotopi stabili di carbonio e azoto, è stato possibile ricostruire i mutamenti nelle strategie di sfruttamento delle piante e nelle condizioni ambientali. Tra i semi e i frutti, è evidente nel tempo la preferenza dei frumenti vestiti rispetto all'orzo, mentre l'elevata abbondanza di miglio evidenzia l'importanza di questo cereale di recente introduzione, resistente alla siccità, soprattutto nelle prime fasi di occupazione. I carboni e il polline rivelano un paesaggio modellato dalle attività umane con una significativa presenza di vegetazione sclerofilla, che suggerisce condizioni ambientali diverse da quelle odierne. A questo proposito, il confronto dei valori dell'isotopo stabile del carbonio tra legni archeologici e moderni conferma che il clima del passato era più secco.

Grazie a un approccio archeobotanico multidisciplinare, questo studio fornisce nuove informazioni per la ricostruzione dell'ambiente e del clima dell'Italia centrale alla fine dell'Età del Bronzo, un periodo segnato da importanti sviluppi sociali. Inoltre, arricchisce in modo significativo le attuali conoscenze sulle modalità di sfruttamento delle piante e della produzione agricola di una delle regioni italiane meno studiate dal punto di vista archeobotanico.



A multidisciplinary archaeobotanical approach for reconstructing palaeoenvironment and agricultural practices for the Late Bronze Age Central Italy. The case of Monte Croce-Guardia (Ancona)

The study of past environmental conditions for plant growth is pivotal in tracing the socio-economic evolution of ancient societies, whose development was closely linked to plant exploitation and crop production. Regarding Pre-Protohistory, Bronze Age is a period when intensive land use and increasing woodland clearance, coupled with climatic fluctuations, affected crop selection and production. This is especially relevant when considering the last centuries of the 2nd millennium BCE, when a reduction in rainfall is recorded in the Mediterranean, causing societal collapses and migrations.

Monte Croce Guardia, one of the most important Late Bronze Age settlements in Central Italy (12th-10th cent. BCE) [excavation licensed by the Ministry of Culture to the Dept. of Science of Antiquities, Sapienza University of Rome], provides a valuable case study for investigating landscape transformations under climatic and/or human forcing in the Peninsula. Both anthracological and carpological remains from various settlement areas were identified. Integrating archaeobotanical and palynological analyses, in addition to the study of stable carbon and nitrogen isotopes, it was possible to reconstruct changes in plant exploitation strategies and environmental conditions. Among seeds and fruits, the preference of glume wheats on barley over time is evidenced, while the high abundance of millet highlights the importance of this newly introduced drought-tolerant cereal especially in the earliest occupational phases. Charcoal remains together with pollen reveal a landscape modelled by human activities with the significant presence of sclerophyllous vegetation, that suggests different environmental conditions than nowadays. In this respect, the comparison of isotopic carbon content between archaeological and modern wood samples confirms that the climate of the past was drier.

By integrating a multidisciplinary archaeobotanical approach, this study provides new insights into the environmental and climatic reconstruction of Central Italy at the end of the Bronze Age, when important societal developments occurred. Furthermore, it significantly enriches the current knowledge of plant exploitation and crop production for one of the less-investigated Italian region.



Marta Dal Corso^{1*}

¹Dipartimento di Geoscienze, Università di Padova, Padova, Italia.

* marta.dalcorso@unipd.it

I fitoliti per lo studio degli usi delle piante e degli ambienti antichi in casi-studio dell'Età del Bronzo in Italia settentrionale

I fitoliti silicei sono microresti di silice amorfa e biogenica prodotti prevalentemente nell'epidermide di piante monocotiledoni come quelle delle famiglie delle graminacee (Poaceae), delle carici (Cyperaceae), e della palme (Arecaceae), il cui riconoscimento può avere valore sia paleoambientale che archeobotanico a seconda del contesto studiato. Quando rinvenuti in contesti archeologici in ambienti aridi, i fitoliti sono stati ampiamente utilizzati per ricostruire aspetti della vita del passato come la cerealicoltura, il foraggio animale, e l'uso dello spazio per attività connesse, nonché l'impiego di materiali vegetali nelle architetture. Tuttavia, negli ambienti temperati questi microresti rimangono uno strumento ancora sottoutilizzato. In questo contributo presentiamo il record dei fitoliti silicei proveniente da siti dell'età del Bronzo dell'Italia settentrionale, considerando differenti condizioni di conservazione, sia in ambiente secco sia umido, nonché diverse tipologie di strutture archeologiche relative a contesti domestici e ad aree interne agli insediamenti della facies palafitticolo-terramaricola. Gli usi delle piante ricostruiti attraverso l'analisi dei fitoliti sono messi a confronto con le informazioni ottenute dalle indagini carpologiche e palinologiche, mentre la micromorfologia del suolo e l'analisi dei biomarcatori hanno consentito di definire la natura dei depositi studiati. Verrà inoltre discussa la calibrazione dei segnali forniti dai diversi resti vegetali, evidenziando potenzialità e limiti di un approccio che includa i fitoliti per la ricostruzione delle economie e degli ambienti del passato. Tra i siti oggetto di indagine, verranno presentati nuovi dati provenienti da contesti studiati nell'ambito del progetto ERC GEODAP "GEOarchaeology of Daily Practices" (n. 101001839, Università di Padova, Italia), che saranno discussi e confrontati con dataset editi.

Phytoliths as a tool to explore past plant uses and environments in case-studies from Northern Italian Bronze Age settlements

Siliceous phytoliths are microremains made of amorphous and biogenic silica that are mainly produced in the epidermis of monocotyledonous plants, such as the families of grasses (Poaceae), sedges (Cyperaceae), and of palms (Arecaceae). Their study can have palaeoenvironmental as well as archaeobotanical value, according to the studied context. When retrieved in archaeological contexts in arid environments, phytoliths have been widely used to reconstruct past lifeways, crop history, fodder production, use of space, and vegetal materials in architectures. However, in temperate environments these microremains are still an underused tool. In this contribution we



present the silica phytolith record of Bronze Age sites in Northern Italy, where different kinds of dry and wet preservation conditions are considered, as well as different archaeological features concerning domestic structures and places within settlements of the pile-dwellings and Terramare culture. Plant uses reconstructed through phytolith analysis are compared to information gained by carpological and palynological investigations, while soil micromorphology and biomarkers defined the nature of the studied deposits. The calibration of the signals given by different plant remains will be discussed, highlighting potentials and shadows of an approach including phytoliths for the reconstruction of past economies and environments. Among the sites under investigation, new data from sites studied within the ERC project GEODAP "GEOarchaeology of Daily Practices" (n. 101001839, University of Padova, Italy) will be discussed and compared with published datasets.



Ellen Siljedahl^{1*}, Ivanka Hristova², Cinzia Bettineschi³, Luigi Magnini⁴

¹ Department of Historical, Philosophical, and Religious Studies - Environmental Archaeology Laboratory, Università di Umeå, Umeå, Svezia.

² Department of Historical, Philosophical, and Religious Studies - Environmental Archaeology Laboratory, Università di Umeå, Umeå, Svezia.

³ Dipartimento di Studi Letterari, Linguistici e Filosofici, Università Pegaso, Napoli, Italia.

⁴ Dipartimento di Studi Umanistici, Università Ca' Foscari, Venezia, Italia.

*Email: ellen.siljedahl@umu.se

Produzione alimentare e interazione tra comunità umane e piante nel Veneto prealpino

L'antico villaggio del Bostel, situato nel comune di Rotzo (provincia di Vicenza, Italia), fu abitato tra il V e il II secolo a.C., prima della conquista romana dell'area. Durante le campagne di scavo 2022-2024 è stato raccolto un nuovo insieme di campioni archeobotanici provenienti da vari contesti all'interno dell'insediamento. Le analisi preliminari di questi campioni indicano la presenza di semi e frutti appartenenti a piante coltivate e spontanee, come farro, orzo, miglio, lenticchia, fava, pisello, nocciolo, vite e corniolo. Questi nuovi dati offrono l'opportunità di approfondire le modalità di sussistenza alimentare e le pratiche agricole nell'ambiente prealpino. I resti macrobotanici provengono da diverse unità domestiche e da una possibile officina, consentendo di ottenere informazioni sull'organizzazione intrasito della produzione, della trasformazione e della preparazione degli alimenti. Il materiale botanico di Bostel ha, inoltre, il potenziale per ampliare la comprensione delle scelte relative alla coltivazione delle piante e delle attività di raccolta delle essenze spontanee in relazione al clima e al paesaggio del Veneto prealpino durante l'epoca preromana. Particolarmente rilevante è la possibilità di confrontare i nuovi dati provenienti da Bostel con i resti macrobotanici rinvenuti in altri siti contemporanei nelle province di Vicenza e Verona, quali Monte Loffa, Montebello Vicentino, Trissino e Castelrotto.

Food production and human-plant interaction in pre-Alpine Veneto

The ancient village of Bostel, located in the municipality of Rotzo (province of Vicenza, Italy), was inhabited between the 5th and 2nd century BCE, before the Roman conquest of the area. During excavations in 2022-2024, a new set of archaeobotanical samples was collected from various contexts within the settlement. The initial study of these samples indicated the presence of seeds and fruits from cultivated and wild-growing plants, such as wheat, barley, millet, lentils, fava bean, peas, hazel, vines and cornel. This new data provides an opportunity to examine food subsistence and agricultural practices in the pre-Alpine environment. The macrobotanical remains were collected from several household units and one possible workshop. Hence, the study can provide information on the intra-site organisation of the production, processing, and preparation of food. The botanical material from Bostel further offers the potential to expand understanding of the conditions for crop cultivation and foraging in the climate and landscape of the pre-Alpine Veneto



during the pre-Roman period. Of particular interest is the opportunity to compare the new data from Bostel with the macrobotanical remains collected at other contemporary sites in the provinces of Vicenza and Verona, such as Monte Loffa, Montebello Vicentino, Trissino and Castelrotto.



Riccardo Tomasini^{1*}, Claudia Moricca¹, David Hernandez², Nevila Molla³, Richard Hodges⁴,
Laurent Bouby⁵, Sarah Ivorra⁵, Laura Sadori¹

¹Sapienza University of Rome, Rome, Italy

²University of Notre Dame, Indiana, USA

³Albanian Institute of Archaeology, Tirana, Albania

⁴University of East Anglia, Norwich, UK

⁵ISEM, University of Montpellier, CNRS, IRD, EPHE, Montpellier, France

Email: riccardo.tomasini@uniroma1.it

Ricostruzione delle tradizioni agricole e marittime nel Foro Romano di Butrinto (Albania) attraverso analisi carpologiche e morfometriche integrate

Butrinto (Albania), sito patrimonio mondiale dell'UNESCO, ha ricoperto per tutta l'età classica il ruolo di snodo marittimo strategico tra i mari Adriatico e Ionio. Per comprendere meglio come questo ruolo strategico, prolungatosi per molto tempo, abbia plasmato le dinamiche economiche e ambientali locali, il presente studio si concentra sui risultati delle analisi condotte sui macro-resti vegetali conservati per sommersione e dei carboni recuperati nel Foro Romano, con specifico riferimento alle unità stratigrafiche (US) provenienti dal riempimento di pozzo e dalla fondazione del tempio di Zeus Soter databili tra l'età ellenistica e quella tarda antica (IV sec. a.C. – VI sec. d.C.). Le eccezionali condizioni di conservazione in ambiente anaerobico hanno restituito un ricco repertorio botanico, caratterizzato prevalentemente da frutti eduli e frutta a guscio, tra cui spiccano *Ficus carica* (fico), *Sambucus nigra* (sambuco) e *Rubus ulmifolius* (mora). Di particolare rilievo scientifico è l'identificazione di *Prunus persica* (pesca), che rappresenta la prima attestazione a Butrinto e, più in generale, nell'intero territorio albanese. Tali evidenze risultano essenziali per ricostruire le abitudini alimentari di una comunità portuale estremamente dinamica. Un'appendice importante della ricerca riguarda l'applicazione di analisi morfometriche su numerosi vinaccioli di *Vitis vinifera* provenienti dalle diverse US, sparse su un cospicuo arco temporale. Attraverso lo studio delle variazioni morfologiche dei semi, l'indagine mira a distinguere i morfotipi selvatici (*Vitis vinifera* subsp. *sylvestris*) da quelli coltivati. Tale approccio diacronico può aiutare a fare luce sulle varietà di uva consumate e sulle dinamiche commerciali che hanno caratterizzato il sito nel corso dei secoli. In conclusione, l'integrazione tra analisi carpologiche tradizionali e dati morfometrici consente di inquadrare meglio il ruolo di Butrinto nei sistemi economici ellenistici e romani, delineando un contesto in cui lo sfruttamento delle risorse locali conviveva con una gestione agricola complessa e reti commerciali a lunga distanza.



Reconstructing agriculture and maritime foodways at the Roman Forum of Butrint (Albania) through integrated carpological and morphometric analyses

As a UNESCO World Heritage site, Butrint (Albania) functioned as an important maritime crossroads between the Adriatic and Ionian seas throughout the classical era. In order to better understand how this long-standing strategic role shaped local economic and environmental dynamics, this research investigates waterlogged plant macro-remains and wood charcoal samples recovered from the Roman Forum, specifically focusing on stratigraphic units (SU) coming from the well deposit and foundation fill linked to the temple of Zeus Soter, dating from the Hellenistic period to Late Antiquity (4th century BC – 6th century AD). Waterlogged conditions ensured exceptional preservation, allowing the recovery of a diverse botanical assemblage dominated by edible fruits and nuts, such as *Ficus carica* (fig), *Sambucus nigra* (elderberry), and *Rubus ulmifolius* (blackberry). Notably, the study identifies the first recorded instance of *Prunus persica* (peach) at Butrint and, more broadly, within Albania. The obtained data are essential for reconstructing dietary patterns of a dynamic port community. An important component of this study involves geometric morphometric analyses of numerous *Vitis vinifera* (grape) pips coming from different SUs, covering a good time frame. By analyzing the morphological variations of these seeds, the research aims to distinguish between wild (*Vitis vinifera* subsp. *sylvestris*) and domesticated varieties. This diachronic approach could offer new insights into the types of grapes consumed and the commercial dynamics of the site over time. Ultimately, by integrating traditional carpological methods with morphometric data, this study could help to clarify Butrint's role within the Hellenistic and Roman economic spheres, illustrating a landscape where local resource exploitation coexisted with complex agricultural management and long-distance trade networks.



Alessandra Forti^{1*}, Carlo Beltrame¹

¹Dipartimento di Studi Umanistici, Ca' Foscari Venezia

*Email: alessandra.forti@unive.it

Palizzate e *volparoni* nella Laguna di Venezia (Italia): uso e approvvigionamento del legno tra Età romana e Basso Medioevo

Abitare la Laguna di Venezia ha posto alle comunità che vi si insediarono sfide insediative legate all'instabilità dei suoli e alla dinamica idromorfologica dell'ambiente lagunare. In questo contesto il legno rappresentò una risorsa vegetale fondamentale per la costruzione e la manutenzione degli spazi abitati e delle infrastrutture. Le indagini archeologiche hanno infatti evidenziato un ampio ricorso al materiale ligneo negli interventi di bonifica e sistemazione delle sponde, dei piani di calpestio, nelle fondazioni e nelle strutture edilizie, nonché nella realizzazione e nel consolidamento delle vie d'acqua attraverso sistemi di contenimento delle rive, tra cui allineamenti di pali, palizzate e strutture come i *volparoni*. Il contributo presenta i risultati delle analisi xilotomiche condotte sugli elementi lignei provenienti da palizzate e *volparoni* rinvenuti in contesti della Laguna di Venezia, datati dall'età romana al basso medioevo. L'obiettivo è indagare i criteri di selezione delle specie arboree e verificare se sia possibile riconoscere scelte specifiche nell'impiego del legno in relazione alle diverse funzioni strutturali e alle condizioni ambientali, nonché eventuali variazioni nel tempo nelle pratiche di sfruttamento delle risorse vegetali. I dati xilotomici sono inoltre messi a confronto con recenti analisi palinologiche, con l'obiettivo di individuare i possibili bacini di approvvigionamento del legno e di contribuire alla ricostruzione delle modalità di gestione delle risorse forestali da parte delle comunità lagunari.

Palisades and *volparoni* in the Venice Lagoon (Italy): Timber Use and Procurement from the Roman Period to the Late Middle Ages

Living in the Venice Lagoon presented significant challenges to the communities that settled there, due to the instability of the soil and the hydromorphological dynamics of the lagoon environment. In this context, wood has been a fundamental resource for the construction and maintenance of inhabited spaces and infrastructure. Archaeological investigations have in fact revealed extensive use of wood in the reclamation and stabilization of riverbanks, in the construction of walkways, foundations, and building structures, as well as in the creation and reinforcement of waterways through bank-stabilization systems, including rows of posts, palisades, and structures such as *volparoni*. This presentation outlines the results of xylotomical analyses conducted on wooden elements from palisades and *volparoni* (wooden fences) discovered in sites around the Venice Lagoon, dating from the Roman period to the Late Middle Ages. The objective is to investigate the criteria for selecting tree species and to determine whether specific choices in the use of wood can



be identified in relation to different structural functions and environmental conditions, as well as any changes over time in practices regarding the exploitation of plant resources. The xylotomical data are also compared with recent palynological analyses, with the aim of identifying possible sources of wood supply and contributing to the reconstruction of how lagoon communities managed forest resources.



Resti carpologici da un contesto archeologico nella Sardegna nord-occidentale: il caso studio del villaggio medievale abbandonato di Geridu (Sorso, SS)

I risultati delle analisi carpologiche condotte su semi e frutti rinvenuti durante le indagini stratigrafiche condotte nel villaggio medievale abbandonato di Geridu, nel nord-ovest della Sardegna, testimoniano un'intensa attività di coltivazione, lavorazione e stoccaggio dei prodotti agricoli, soprattutto cereali, non diversamente da ciò che è stato riscontrato nei più importanti siti medievali della penisola italiana; il villaggio di Geridu, oggetto di numerose campagne di scavo intensivo fra il 1995 e il 2001 (nuove indagini sono attualmente in corso) rappresenta ad oggi, anche per i dati forniti dalla ricerca archeobotanica, il centro più importante per la conoscenza del medioevo rurale sardo.

Le analisi sono state condotte su circa 14.000 carporesti carbonizzati, perlopiù cariossidi di cereali e frutti di piante coltivate nella zona intorno al sito, recuperati negli strati relativi ai piani di vita delle abitazioni, nelle buche/silos, destinati allo stoccaggio dei prodotti agricoli e infine nei livelli di crollo delle coperture; un improvviso incendio che causò l'abbandono del villaggio e ne decretò la fine nel XIV secolo ha permesso la conservazione perfetta dei resti vegetali restituendo un fermo immagine della vita all'interno dell'abitato.

E' stato condotto lo studio morfologico e biometrico di circa 500 cariossidi di grano tenero (*Triticum aestivum*) e di 11.000 cariossidi di orzo comune (*Hordeum volgare*) queste già liberate dalle glumette e quindi pronte al consumo; analisi statistiche inoltre hanno evidenziato la presenza fra i cereali di gruppi differenti forse riferibili a raccolti di annualità diverse.

Inoltre la presenza di semi di fava alcuni con il foro creato dall'uscita del coleottero parassita del legume ha permesso di formulare interessanti ipotesi sulla stagionalità dell'incendio del villaggio.

Charred carpological remains from an archaeological context in north-western Sardinia island (Italy): the case study of the deserted medieval village of Geridu

Carpological analysis of seeds and fruits found during the stratigraphic investigations conducted in the deserted medieval village of Geridu (Sardinia island) testify to an intense cultivation, processing and storage activities of agricultural products, especially cereal remains; Geridu village represents today, also for the data provided by archaeobotanical research, the most important center for the knowledge of the Sardinian rural Middle Ages.

The analysis were conducted on about 14.000 charred carporemain, mostly caryopses of cereals and fruits of plants grown in the area around the site, recovered in the floor layers of the houses, in

the holes/silos for the storage of agricultural products and in the collapsed layers of the roofs; a devastating fire that caused the abandonment of the main part of the village in the 14th century allowed the perfect conservation of the plant remains, providing a still image of life in the settlement.

The morphological and biometric study was conducted on about 500 caryopses of naked wheats (*Triticum aestivum/durum*) and 11.000 caryopses of hulled barley (*Hordeum vulgare*) these freed from the glumes and ready for consumption.

Statistical analysis have also highlighted the presence of different groups among cereals perhaps related to harvests of different years.

Finally, the presence of 250 broad bean seeds (*Vicia faba*) with the hole due to a parasitic beetle us to formulate interesting hypotheses on the seasonality of the fire.

Federica Maria Riso ^{1*}

¹Université Catholique de Louvain

*Email: federica.riso@uclouvain.be

Tra Via Aemilia e Secchia: resti vegetali, pozzi e pratiche agro-economiche nel sito romano di Cittanova

Il sito romano di Cittanova, presso Modena, nell'Italia settentrionale, situato lungo la *Via Aemilia* e in prossimità del fiume Secchia, rappresenta un complesso multifunzionale collocato strategicamente all'interno di un paesaggio fluviale e infrastrutturale dinamico. Gli scavi condotti tra il 2020 e il 2023 hanno messo in luce una sequenza di fasi di occupazione comprese tra l'età repubblicana e la tarda età romana, suggerendo che il sito fosse integrato nelle reti di mobilità regionali e forse connesso a un sistema di stazioni stradali lungo la *Via Aemilia*.

Le analisi archeobotaniche, basate sulla flottazione sistematica e sul campionamento mirato dei depositi di pozzo, hanno restituito un significativo insieme di resti vegetali conservati per imbibizione, offrendo un dataset eccezionale per la ricostruzione dell'uso delle piante e delle pratiche agro-economiche locali. L'insieme comprende una varietà di taxa, in particolare vite (*Vitis vinifera*), noce (*Juglans regia*), cereali e pesco (*Prunus persica*), rappresentati da vinaccioli, frammenti di guscio, cariossidi e altri resti botanici, recuperati principalmente dai riempimenti dei pozzi. La loro presenza ricorrente solleva importanti questioni relative ai modelli di consumo, alla produzione agricola, alle pratiche di stoccaggio e al ruolo funzionale del sito.

Particolare attenzione è rivolta alle implicazioni interpretative della deposizione dei resti vegetali all'interno dei pozzi, indagando se tali materiali rappresentino rifiuti domestici legati al consumo e alla trasformazione degli alimenti, pratiche di smaltimento ritualizzato, oppure evidenze indirette di attività locali di coltivazione e conservazione delle derrate.

Integrando i dati archeobotanici con le evidenze stratigrafiche, l'analisi spaziale e il più ampio paesaggio economico dell'Italia settentrionale romana, lo studio esplora il ruolo delle risorse vegetali, in particolare dei prodotti della vite, degli alberi da frutto e dei cereali, nel definire l'identità economica e il carattere funzionale di Cittanova all'interno dei sistemi regionali di scambio e mobilità. Più in generale, la ricerca contribuisce ai dibattiti in corso sull'arboricoltura romana, sulla diversificazione agricola e sulle microstorie dei paesaggi produttivi dell'Italia romana.

Between the Via Aemilia and the Secchia River: Plant Remains, Wells, and Agro-Economic Practices at the Roman Site of Cittanova

The Roman site of Cittanova (Modena, Northern Italy), located along the *Via Aemilia* and near the Secchia River, represents a multifunctional complex strategically positioned within a dynamic fluvial and infrastructural landscape. Excavations conducted between 2020 and 2023 have revealed



a sequence of occupation phases spanning from the Republican to the Late Roman period, suggesting that the site was integrated into regional mobility networks and possibly connected to a road-station system along the *Via Aemilia*.

Archaeobotanical analyses, based on systematic flotation and targeted sampling of well deposits, have yielded a substantial assemblage of waterlogged plant remains, providing an exceptional dataset for reconstructing plant use and local agro-economic practices. The assemblage includes a variety of taxa, notably grape (*Vitis vinifera*), walnut (*Juglans regia*), cereals, and peach (*Prunus persica*), represented by pips, nutshell fragments, grains, and other botanical remains recovered primarily from well fills. Their recurrent presence raises important questions concerning consumption patterns, agricultural production, storage practices, and the functional role of the site.

Particular attention is devoted to the interpretative implications of plant deposition within wells, exploring whether these materials represent domestic refuse linked to food consumption and processing, ritualized disposal practices, or indirect evidence of local cultivation and storage activities.

By integrating archaeobotanical data with stratigraphic evidence, spatial analysis, and the broader economic landscape of Roman Northern Italy, the study explores the role of plant resources, especially vine products, fruit trees, and cereals, in shaping the economic identity and functional character of Cittanova within regional systems of exchange and mobility. More broadly, the research contributes to ongoing debates on Roman arboriculture, agricultural diversification, and the micro-histories of productive landscapes in Roman Italy.



Cecilia Armenio^{1,2 *}, Lorenzo Nigro³, Federica Spagnoli³, Federico Cappella³, Cecilia Ripamonti³,
Claudia Moricca², Laura Sadori²

¹Department of Science of Antiquities, Sapienza University of Rome, Rome, Italy

²Department of Environmental Biology, Sapienza University of Rome, Rome, Italy

³Department of Oriental Studies, Sapienza University of Rome, Rome, Italy

*Email: cecilia.armenio@uniroma1.it

Due approcci comparativi nell'archeobotanica del Mediterraneo: sviluppo urbano e trasformazioni culturali tra III e I millennio a.C.

Questo studio analizza le relazioni tra uomo e ambiente nel Mediterraneo tra il III e il I millennio a.C., sulla base delle evidenze archeobotaniche. Lo studio mostra due distinti approcci di comparazione dei dati per rispondere a differenti quesiti di ricerca. Nel primo caso studio si adotta una comparazione al livello spaziale tra siti dell'Età del Bronzo Antico del Levante meridionale. Sono stati analizzati i resti carpologici provenienti da Khirbet al-Batrawy e Tell es-Sultan (Gerico) e confrontati con quelli editi di siti levantini contemporanei, al fine di esplorare il ruolo delle piante nei processi di urbanizzazione nel Levante. I risultati evidenziano ampio uso e diffusione di cereali e piante da frutto, ma evidenziano anche le differenze nella modalità di lavorazione delle colture e nelle strategie agricole, interpretate come indicatori di specializzazione tecnologica. Tali informazioni apportano nuove evidenze sulle prime città del Levante durante l'Età del Bronzo Antico. Il secondo approccio, invece, consiste in un'analisi archeobotanica diacronica su Mozia (Sicilia). Esaminando i cambiamenti tra l'occupazione locale e l'insediamento fenicio-punico, si osservano un aumento della diversità vegetale, variazioni del tipo di colture e l'introduzione di archeofite come *Punica granatum* (melograno). Tali elementi riflettono l'impatto dell'espansione fenicia e degli scambi nel Mediterraneo.

Nel loro insieme, dunque, gli approcci metodologici descritti dimostrano come i dati archeobotanici possano rappresentare un contributo fondamentale alla comprensione della formazione e dello sviluppo della cultura mediterranea.

Two Comparative Perspectives in Mediterranean Archaeobotany: Urban Development and Cultural Transformation between the 3rd and 1st millennia BC

This work focuses on human–environment relationships in the Mediterranean between the 3rd and 1st millennia BC through archaeobotanical evidence. The study applies two distinct comparative approaches to address different research questions. The first case study adopts a spatial comparison of Early Bronze Age sites in the Southern Levant. Carpological data from Khirbet al-Batrawy and Tell es-Sultan (Jericho) have been analysed and compared with published data of contemporary sites to explore the role of plants in early urbanization processes in the Levant.



Results highlight a widespread presence of cereals and fruit plants, but also differences in crop processing and agricultural strategies, interpreted as proxies of technological specialization. This information provides new insights into the the earliest cities in the Levant during the Early Bronze Age.

The second approach consists of a diachronic archaeobotanical analysis focused on Motya (Sicily). Examining changes between the local occupation and the Phoenician-Punic settlement, an increase in plant diversity can be seen, along with shifts in crop types, and the introduction of archaeophytes such as *Punica granatum* (pomegranate). These reflect the impact of Phoenician mobility and Mediterranean trade.

Together, the described approaches demonstrate how archaeobotanical data can represent a fundamental contribution to understanding the formation and development of Mediterranean culture.



Chiara Bigliuzzi^{1*}, Mauro Buonincontri¹, Stefano Camporeale¹, Cynthia Mascione¹

¹Dipartimento DSSBC, Università di Siena, Siena, Italia

*c.bigliuzzi4@student.unisi.it

Legno, architettura e paesaggio a Populonia tra il II e il I secolo a.C.: analisi archeobotaniche dai nuovi scavi dell'Acropoli

La città di Populonia (Piombino, LI), unico centro etrusco sorto direttamente sul mare, rappresenta un osservatorio privilegiato per lo studio delle dinamiche insediative della costa tirrenica. Dal 2018, le ricerche condotte dall'Università di Siena sull'Acropoli hanno interessato due settori chiave del tessuto urbano di fase romana (II-I sec. a.C.): un imponente complesso pubblico probabilmente a carattere sacro, situato sul terrazzamento sommitale, e una lussuosa domus aristocratica posta immediatamente a valle. Entrambi i contesti sono accomunati da un evento traumatico: un violento incendio databile alla metà del I sec. a.C. — probabilmente legato all'assedio della città durante le guerre civili — che ha sigillato gli ambienti, preservando sotto i crolli una straordinaria quantità di materiali organici carbonizzati.

Nello specifico, le indagini nel settore pubblico hanno documentato un *balneum* e i relativi spazi di servizio, mentre nella *domus* lo scavo ha messo in luce un triclinio e un quartiere servile (cucine e dispense) sopra il quale insisteva un secondo piano crollato in situ. La natura del deposito ha permesso lo sviluppo di un programma di analisi archeobotaniche, condotto in collaborazione con il Laboratorio di Storia della vegetazione e Anatomia del legno dell'Università di Napoli Federico II. Attraverso il campionamento sistematico e la flottazione, è stato recuperato un vasto dataset di macroresti (carboni strutturali) e microreperti legnosi. Sebbene alcuni campioni presentino fenomeni di vetrificazione dovuti alle alte temperature raggiunte durante il rogo, la conservazione dei caratteri anatomici diagnostici ha consentito un'identificazione tassonomica puntuale.

L'analisi proposta in questo contributo mira a ricostruire la filiera del legno nella Populonia tardo-repubblicana. Lo studio dei resti strutturali (travi, infissi e telai per le murature in terra cruda) permette di indagare le strategie di selezione delle specie vegetali in base alle loro proprietà meccaniche e alla disponibilità nel bacino di approvvigionamento locale. Parallelamente, lo studio dei resti provenienti dal prefurnio del *balneum* offre dati inediti sulla gestione del combustibile e sullo sfruttamento delle formazioni forestali costiere.

In conclusione, questo contributo intende delineare il quadro delle interazioni tra la comunità urbana e le risorse forestali del territorio, integrando i nuovi dati con le precedenti ricerche condotte nell'area per definire l'evoluzione del paesaggio vegetale dell'Etruria settentrionale costiera in relazione alle trasformazioni socio-economiche del periodo romano.



Wood, Architecture, and Landscape in Populonia between the 2nd and 1st Century BC: Archaeobotanical Analysis from the New Acropolis Excavations

The city of Populonia (Piombino, LI), the only Etruscan centre built directly on the sea, represents a privileged observatory for studying the settlement dynamics of the Tyrrhenian coast. Since 2018, research conducted by the University of Siena on the Acropolis has focused on two key sectors of the Roman-phase urban fabric (2nd-1st century BC): an imposing public complex, likely sacred in nature, located on the upper terrace, and a luxurious aristocratic domus situated immediately downslope. Both contexts share a traumatic event: a violent fire dating to the mid-1st century BC—likely linked to the siege of the city during the Civil Wars—which sealed the rooms, preserving an extraordinary quantity of carbonized organic materials beneath the structural collapses.

Specifically, investigations in the public sector documented a balneum and its related service spaces, while in the domus, the excavation revealed a triclinium and a service quarter (kitchens and pantries) above which stood a second floor that collapsed in situ. The nature of the deposit allowed for the development of an archaeobotanical analysis program, conducted in collaboration with the Laboratory of Vegetation History and Wood Anatomy of the University of Naples Federico II. Through systematic sampling and flotation, a vast dataset of macro-remains (structural charcoals) and wood micro-remains was recovered. Although some samples exhibit vitrification phenomena due to the high temperatures reached during the fire, the preservation of diagnostic anatomical features has enabled precise taxonomic identification.

The analysis proposed in this contribution aims to reconstruct the wood supply chain in late-Republican Populonia. The study of structural remains (beams, fixtures, and frames for raw earth masonry) allows for an investigation into the selection strategies of plant species based on their mechanical properties and availability within the local catchment area. Concurrently, the study of remains from the balneum's prefurnium offers unprecedented data on fuel management and the exploitation of coastal forest formations.

In conclusion, this contribution intends to outline the framework of interactions between the urban community and the territory's forest resources, integrating new data with previous research in the area to define the evolution of the coastal Northern Etruria plant landscape in relation to the socio-economic transformations of the Roman period.



Micro-resti in contesto: fitoliti, pseudomorfi di calcita del legno ed esferoliti fecali dai livelli di occupazione dell'Iberia sud-orientale

La cultura Argárica, che predominò nel sud-est della Penisola Iberica durante l'Età del Bronzo (ca. 2200 a.C. – 1550/1450 a.C.), è stata uno dei temi più ampiamente studiati nella preistoria di questa regione. L'abbondanza di siti archeologici attribuiti a questo periodo e il loro generalmente buono stato di conservazione hanno fornito ai ricercatori materiale sufficiente per numerose pubblicazioni sin dal XIX secolo.

Questa ricerca si basa sull'ipotesi che il recupero, l'identificazione e l'interpretazione delle risorse che potenzialmente servirono come alimento, così come di un'ampia gamma di prodotti e sottoprodotti, siano fondamentali per ottenere una comprensione completa e globale della sussistenza preistorica. Pertanto, una comprensione olistica delle società del passato è possibile solo attraverso l'identificazione di questi resti animali e vegetali. Per questo motivo, lo studio si concentra sull'analisi dello sfruttamento delle risorse vegetali e fecali attraverso micro resti fossili nel sud-est della Penisola Iberica, in particolare fitoliti, pseudomorfi di cenere di legno calcitica e sferuliti fecali. Sono stati selezionati diversi siti appartenenti alla cultura argárica e sono stati raccolti campioni sia da strumenti macrolitici sia da sedimenti provenienti da diversi livelli di occupazione.

In questa presentazione rivolgiamo l'attenzione al sito di Las Eras del Alcázar (Úbeda, Jaén), che presenta una cronologia ampia, compresa tra il secondo quarto del IV millennio cal a.C. e il primo quarto del II millennio cal a.C. Sono stati analizzati diversi livelli di occupazione provenienti da differenti settori del sito.

Nel complesso, l'insieme dei microresti presenta un buon stato di conservazione, nel quale anche le morfologie più fragili (come i fitoliti dendritici allungati e le appendici epidermiche) risultano ben preservate. Gli assemblaggi di fitoliti sono dominati da quelli prodotti dalle graminacee della sottofamiglia Pooideae, inclusi cereali come il grano (*Triticum* sp.) e l'orzo (*Hordeum* sp.), oltre ad altre specie non visibili nel record macrobotanico, come quelle appartenenti alla famiglia Areaceae.

Per quanto riguarda i micro resti calcitici, sono state osservate morfologie di pseudomorfi calcitici, probabilmente prodotte dal genere *Quercus* sp., presenti sia in un focolare sia nel pavimento, suggerendo l'uso del legno come combustibile o materiale da costruzione. Inoltre, sono state identificate anche sferuliti fecali, indicanti la presenza di materiale fecale. Ciò lascia supporre che quest'area possa essere stata utilizzata per la detenzione temporanea o lo spostamento del bestiame.



In sintesi, questa ricerca ha fornito una comprensione più approfondita dei diversi usi degli spazi e dello sfruttamento dei prodotti vegetali e animali da parte delle società dell'Età del Bronzo nel sud-est della Penisola Iberica.

Micro-remains in context: phytoliths, calcitic ash wood pseudomorphs and faecal spherulites from occupation floors in southeastern

The Argaric culture, which predominated in the southeastern Iberian Peninsula during the Bronze Age (c. 2200 BC – 1550/1450 BC), has been one of the most extensively studied topics in the prehistory of the region. The abundance of archaeological sites attributed to this period and their generally good state of preservation have provided researchers with sufficient material for numerous publications since the 19th century.

This research is based on the hypothesis that recovering, identifying, and interpreting the resources that potentially served as food, as well as a wide array of products and by-products, is critical to obtain a comprehensive and global understanding of prehistoric subsistence. Therefore, a holistic understanding of past societies is only possible through the identification of these animal and plant remains. For this reason, the study focuses on the analysis of the exploitation of plant and faecal resources through fossil microrremains in the southeastern Iberian Peninsula, specifically phytoliths, calcitic wood ash pseudomorphs, and faecal spherulites. Several sites belonging to the Argaric culture were selected, and samples were obtained both from macrolithic tools and sediments from various occupation floors.

In this presentation, we turn our attention to the site of Las Eras del Alcázar (Úbeda, Jaén), which has a broad chronology ranging from the second quarter of the fourth millennium cal BC to the first quarter of the second millennium cal BC. Several floors from different sectors of the site have been analysed.

Overall, the assemblage presents a good state of preservation, in which even the most fragile morphologies (such as elongated dendritic phytoliths and epidermal appendages) have been well preserved. The phytolith assemblages are dominated by those produced by grasses of the Pooideae subfamily, including cereals such as wheat (*Triticum* sp.) and barley (*Hordeum* sp.), as well as other species that are not visible in the macrobotanical record, such as those belonging to the Arecaceae family.

Regarding calcitic microrremains, morphologies that may be produced by the genus *Quercus* sp. and faecal spherulites have been identified. This could indicate their use as fuel, among other possible purposes.

In summary, this research has provided a deeper insight into the different uses of spaces and the exploitation of plant and animal products by Bronze Age societies from southeast Iberia.



Sessione 3: Piante e comunità umane: approcci culturali e rituali

Session 3: Plants and human communities: cultural and ritual approaches



Chiara Vitaloni^{1,3*}, Giuseppe Bazan², Elisa Chiara Portale¹

¹Dipartimento Culture e Società, Università degli Studi di Palermo, Viale delle Scienze, Ed. 15, 90128 Palermo (PA), Italy.

²Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche Chimiche e Farmaceutiche (STEBICEF), Università degli Studi di Palermo, Via Archirafi, 38, 90123 Palermo (PA), Italy.

³Direzione regionale Musei nazionali Lombardia, Castello Scaligero di Sirmione, Piazza Castello Scaligero 36, 25019 Sirmione (BS), Italy.

*Email: chiara.vitaloni@unipa.it / chiara.vitaloni@cultura.gov.it

Offerte vegetali e pratiche rituali nel santuario di Solunto: evidenze archeobotaniche da un bothros (Palermo)

Si presentano i risultati preliminari delle analisi archeobotaniche condotte sui campioni provenienti dal bothros rinvenuto nella cd. Via degli Artigiani nell'area santuariale di Solunto (Santa Flavia, Palermo). I campioni sono stati prelevati durante lo scavo stratigrafico del deposito a partire dalla campagna del 2022, proseguita nel 2023. Il contesto ha restituito evidenze utili alla ricostruzione di possibili fasi del rituale di deposizione, attestato dalla presenza di offerte votive quali figurine fittili (tra cui una statuina raffigurante un personaggio stante e "sofferente", un piede votivo in argilla e due cretule), resti faunistici (avifauna) e materiale vegetale.

Le analisi carpologiche hanno permesso di identificare diverse specie vegetali riconducibili a possibili pratiche alimentari, in particolare leguminose come *Lathyrus sativus* e *Vicia faba* e cereali quali *Triticum monococcum* e frumenti vestiti attribuibili a *Triticum aestivum* subsp. *spelta* / *Triticum turgidum* subsp. *dicoccum*. L'associazione tra resti vegetali carbonizzati, materiali votivi e resti animali suggerisce che questi elementi siano da collegarsi a pratiche rituali che prevedevano la combustione e la deposizione di offerte alimentari. Le analisi in corso del materiale recuperato dal contesto chiuso del bothros consentiranno di definire con maggiore precisione le modalità di utilizzo e il possibile significato culturale del deposito.

Archaeobotanical Evidence of Plant Offerings from a Bothros in the Sanctuary of Solunto (Palermo, Italy)

Abstract in inglese: This paper presents the preliminary results of archaeobotanical analyses carried out on samples recovered from a bothros located along the so-called "Via degli Artigiani" within the sanctuary area of Soluntum (near Palermo, Italy). The samples were collected during the excavation campaigns conducted between 2022 and 2023. The context provides useful evidence for reconstructing possible phases of the depositional ritual, as indicated by the presence of votive offerings such as clay figurines (including a standing "suffering" figure), a votive clay foot and two sealings, together with faunal remains (mainly avifauna) and plant material.

Carpological analyses allowed the identification of several plant species associated with food consumption, particularly legumes such as *Lathyrus sativus* and *Vicia faba*, and cereals including



Triticum monococcum and hulled wheats attributable to *Triticum aestivum* subsp. *spelta* / *Triticum turgidum* subsp. *dicoccum*.

The association of charred plant remains with votive materials and animal bones suggests that these elements are related to ritual practices involving the burning and deposition of food offerings. Ongoing analyses of the material recovered from the closed context of the bothros will allow a more precise definition of its use and contribute to a better understanding of the possible significance of this deposit.



Elisa Zenone^{1*}, Fiorenza Gulino^{2*}

¹Laboratorio di Preistoria ed Ecologia Preistorica (PrEcLab), Università degli Studi di Milano, Italia.

²PhD student, Dipartimento di Scienze Politiche e Sociali, Università degli Studi di Pavia, Italia.

*Email: elisa.zenone@studenti.unimi.it

*Email: fiorenza.gulino01@universitadipavia.it

Indagini archeocarpologiche del sito tardo neolitico di Varna (BZ)

Nel presente contributo si presentano i risultati dell'indagine archeocarpologica condotta su una selezione di campioni di sedimento del sito tardo neolitico di Varna (BZ). Il complesso, caratterizzato da massicciate e circoli di pietra con deposizioni di ossa umane e animali e offerte di cultura materiale (principalmente armi in selce – punte di freccia – e frammenti ceramici) variamente esposti all'azione del fuoco, è interpretabile come area culturale riferibile a una fase incipiente di megalitismo.

La ricerca archeobotanica è stata finalizzata alla verifica della presenza di resti vegetali all'interno di alcuni contesti selezionati, per poter indagare l'eventuale coinvolgimento di offerte alimentari nel cerimoniale espresso nel sito.

Il dato più evidente è la netta prevalenza di resti di antracologici, a fronte di uno scarno campionario carpologico, che consta di 35 resti: prevalgono i cereali (80%); seguono frutta (11%), altre piante (6%) e leguminose (3%). Le specie coltivate individuate, cioè *Hordeum vulgare* e *Lens sativa*, si inseriscono nel panorama agricolo coevo regionale. La scarsità del record carpologico potrebbe essere ascrivibile a diversi fattori: l'assenza di offerte vegetali; la presenza di offerte vegetali non sottoposte a combustione; un'elevata temperatura di combustione, che avrebbe ridotto la maggior parte dei resti in cenere. L'ultima ipotesi è inoltre supportata da altri dati, tra cui l'aspetto vetrificato di una parte dei resti ossei e antracologici, oltre alla deformazione riscontrata nei resti di cereali. Questi fenomeni sono indicativi di temperature di combustione elevate.

Situazione analoga è stata rilevata nel sito megalitico della tarda età del Rame di Velturino-Tanzgasse, che presenta affinità con Varna sia dal punto di vista strutturale e funzionale, sia in merito al quadro archeobotanico; i due siti, idealmente, pur rappresentando gli albori (Varna) e la fine (Velturino) del fenomeno del megalitismo nelle sue manifestazioni locali, presentano dei parallelismi che sembrano inserirsi in un quadro di lunga continuità, confermata anche dal dato archeobotanico.

Archaeocarpological investigation of the late Neolithic site of Varna (BZ)

This paper presents the results of an archaeocarpological investigation conducted on a selection of sediment samples from the Late Neolithic site of Varna (Bolzano). The complex, characterized by roadbeds and stone circles containing human and animal bones and



material culture offerings (primarily flint weapons—arrowheads—and pottery fragments) variously exposed to fire, can be interpreted as a cult area dating to an early phase of megalithism.

The archaeobotanical research aimed to verify the presence of plant remains within selected contexts, in order to investigate the possible involvement of food offerings in the site's ceremonial practices.

The most striking finding is the clear prevalence of antracological remains, compared to a meager carpological sample of 35 remains: cereals predominate (80%), followed by fruit (11%), other plants (6%), and legumes (3%). The cultivated species identified, *Hordeum vulgare* and *Lens sativa*, fit within the contemporary regional agricultural landscape. The paucity of the carpological record could be attributable to several factors: the absence of plant offerings; the presence of unburned plant offerings; and a high combustion temperature, which would have reduced most of the remains to ashes. The latter hypothesis is further supported by other data, including the vitrified appearance of a portion of the bone and anthracological remains, as well as the deformation found in the cereal remains. These phenomena are indicative of high combustion temperatures.

A similar situation has been observed at the Late Copper Age megalithic site of Velturno-Tanzgasse, which shares similarities with Varna both structurally and functionally, as well as regarding the archaeobotanical framework. The two sites, while ideally representing the dawn (Varna) and the end (Velturno) of megalithism in its local manifestations, present parallels that appear to fit within a framework of long-standing continuity, further confirmed by the archaeobotanical evidence.



Danica Alicia Desilva^{1*}, Andrea Cardarelli¹, Lorenzo Cardarelli¹, Cristiano Vignola², Alessia Masi²

¹Department of Classics, Sapienza University of Rome, Rome, Italy

²Department of Environmental Biology, Sapienza University of Rome, Rome, Italy

*Email: danicaalicia.desilva@uniroma1.it

Dalla sussistenza alla ritualità: la costruzione delle relazioni uomo-ambiente nel sito di fine Età del Bronzo di Monte Cimino

Monte Cimino, massiccio vulcanico dell'Etruria meridionale (Soriano nel Cimino), ospita un sito della fine dell'età del Bronzo. Il sito è stato ampiamente indagato dal punto di vista archeologico, permettendo di identificarlo come un insediamento fortificato dotato di un'area sopraelevata interpretabile come acropoli, in base alla posizione e ai materiali rinvenuti. Sulla sommità dell'acropoli è stata inoltre messa in luce un'area culturale monumentale. Il presente studio si concentra sui resti archeobotanici recuperati nel corso degli scavi, offrendo una migliore comprensione delle attività svolte nel sito e, più in generale, delle relazioni uomo-pianta nel passato. Tutti i campioni analizzati, comprendenti resti carpologici e antracologici, provengono dal settore dell'area culturale monumentale e sono attribuiti alle fasi insediative 1B, 2A, 2B e 3B riferibili alla cultura protovillanoviana (XII–X secolo a.C.). Nel corso delle fasi di occupazione indagate è attestata un'ampia varietà di specie legnose (16 taxa), con la prevalenza di *Fagus sylvatica* (faggio) e *Quercus* sp. (querce), probabilmente utilizzate sia per scopi costruttivi sia come combustibile. Tra i resti carpologici dominano le cariossidi di *Triticum turgidum* ssp. *dicoccon* (farro) e *Hordeum vulgare* (orzo), insieme a forchette di cereali. Il rinvenimento di infestanti delle colture e di resti di alimenti trasformati (impasti) contribuisce a delineare le pratiche agricole e alimentari della comunità, che mostra un passaggio dallo sfruttamento di frutti spontanei, olio e piante medicinali alla produzione e al consumo di cereali. L'insieme dei resti vegetali analizzati offre importanti informazioni sulle attività della comunità di Monte Cimino, evidenziando come il bosco mesofilo locale abbia svolto un ruolo significativo nelle pratiche rituali alla fine dell'età del Bronzo.

From Sustenance to Ritual: the construction of human-plant relationships within the Final Bronze Age site of Monte Cimino

Monte Cimino, a volcanic massif in Southern Etruria (Soriano nel Cimino), hosts a Final Bronze Age site. It has been extensively investigated from an archaeological perspective, allowing it to be identified as a fortified settlement with an elevated area that can be regarded as an acropolis, due to the location and the materials found. At the summit of this acropolis, a monumental cult area has been brought to light. This study focuses on archaeobotanical remains retrieved during excavations, providing a better understanding of the activities carried out at the site and, in general, of the past human-plant relationships. All the analysed samples, including carpological and anthracological remains, come from the sector within the cult structure and are attributed to



the settlement phases 1B, 2A, 2B and 3B referring to the Protovillanovan culture (12th-10th centuries BC). Across the investigated occupational phases, a wide range of woody plants (16 taxa) is attested, with *Fagus sylvatica* (beech) and *Quercus* sp. (oaks) prevailing and likely were used for both, construction purposes and as fuel. Among carpological remains, caryopses of *Triticum turgidum* ssp. *dicoccon* (emmer) and *Hordeum vulgare* (barley) dominate the assemblage together with spikelet forks. The recovery of arable weeds and remains of processed food (dough) contribute to reveal the agricultural and dietary habits of the society, that displays a shift from the exploitation of wild fruits, oil and medicinal plants to cereal production and consumption. The investigated plant assemblage provides valuable insight into the activities of the community of Monte Cimino, showing how the local mesophilous forest had played a significant role in ritual practices during the end of the Bronze Age.



Analisi antracologiche della terra di rogo nelle necropoli bolognesi della prima Età del Ferro

Numerosi studi antracologici condotti in Emilia-Romagna sulle terre di rogo provenienti da sepolture della prima Età del Ferro (IX–VII sec. a.C.) hanno fornito dati rilevanti per la ricostruzione del rituale funebre e delle pratiche di selezione del combustibile per la cremazione. Particolarmente significative risultano le analisi effettuate nelle necropoli di Bologna (via Belle Arti, Fiera Internazionale di Bologna) e del territorio della provincia (San Giovanni in Persiceto, Marano di Castenaso, Granarolo dell'Emilia).

I reperti antracologici, generalmente ben conservati e determinabili nella maggior parte dei casi, provengono prevalentemente da tronchi e rami di medie dimensioni; solo sporadicamente sono attestati oggetti carbonizzati. Tutti i reperti non lavorati appartengono a latifoglie decidue, con una netta prevalenza di Frassino (*Fraxinus*) e Platano (*Platanus*), seguiti da Querce caducifoglie (*Quercus*), Ontano (*Alnus*), Pioppo/Salice (*Populus/Salix*) e Olmo (*Ulmus*).

Dal punto di vista qualitativo, le specie identificate riflettono il contesto forestale locale, coerentemente con le attestazioni delle fonti classiche (ad es. Virgilio, Eneide, VI). Tuttavia, l'analisi quantitativa evidenzia una selezione preferenziale di Frassino e Platano, specie non dominanti nei boschi planiziarini, suggerendo una scelta intenzionale legata a specifiche proprietà tecnologiche e a valenze simbolico-religiose.

Entrambi i taxa sono infatti associati, nelle culture antiche europee, a significati magico-taumaturgici e a simbologie connesse all'immortalità, alla rigenerazione e alla rinascita ciclica. Tali evidenze supportano l'ipotesi che la selezione del legname per le pire funerarie rispondesse non solo a criteri pratici, ma anche a precise istanze rituali e votive connesse al culto dei defunti.

Anthracological analysis of pyre debris in the Bologna necropolises of the early Iron Age

Numerous anthracological studies conducted in Emilia-Romagna on the pyre debris associated with Early Iron Age burials (9th-7th c. B.C.) have provided significant data for the reconstruction of funerary rituals and fuel selection practices for cremation. Particularly relevant are the analyses carried out in the Bologna necropolises (Via Belle Arti, Fiera Internazionale di Bologna) and in the provincial territory (San Giovanni in Persiceto, Marano di Castenaso, Granarolo dell'Emilia).

The anthracological remains, generally well preserved and determinable in most cases, derive predominantly from medium-sized trunks and branches; carbonized objects are only sporadically attested. All unworked samples belong to deciduous broadleaf species, with a clear predominance



of Ash (*Fraxinus*) and Plane (*Platanus*), followed by deciduous Oaks (*Quercus*), Alder (*Alnus*), Poplar/Willow (*Populus/Salix*), and Elm (*Ulmus*).

From a qualitative perspective, the identified species reflect the local forest context, consistent with classical sources (Virgil, Aeneid VI). Quantitative analysis, however, highlights a preferential selection of Ash and Plane species not dominant in the floodplain woodlands, suggesting an intentional choice based on specific technological properties and symbolic-religious significance.

Both species are indeed associated in ancient European cultures with magico-therapeutic meanings and symbolism linked to immortality, regeneration, and cyclical rebirth. These findings support the hypothesis that wood selection for funerary pyres was driven not only by practical criteria but also by explicit ritual and votive considerations connected to the cult of the dead.



Mans Schepers^{1*}, Arnoud Maurer¹, Marius Berger², Hannah Boes³, Sabine Feist³, Michael Heinzelmann², Norbert Zimmermann⁴

¹Laboratory for Palaeobotany and Palynology / Groningen Institute of Archaeology, University of Groningen, Groningen, Paesi Bassi.

²Institute of Archaeology, University of Cologne, Cologne, Germania

³Department of Christian Archaeology, University of Bonn, Bonn, Germania

⁴Abteilung Rom, German Archaeological Institute, Roma, Italia

*Email: mans.schepers@rug.nl

Resti archeobotanici dalla Basilica Costantiniana (Ostia)

Le Università di Bonn e Colonia, insieme all'Istituto Germanico di Roma, conducono da diversi anni scavi nell'area della Basilica Costantiniana e degli edifici ad essa associati. Nel 2025 è stato integrato nel progetto un programma di ricerca archeobotanica. Questa presentazione introduce i risultati preliminari del primo anno di attività, illustrando la strategia di campionamento, i metodi di trattamento dei campioni e i dati archeobotanici nel quadro più ampio del progetto archeologico. Particolare attenzione è dedicata al modo in cui il carattere rituale delle strutture indagate influisce sui resti vegetali recuperati. In questo contesto affrontiamo alcune domande fondamentali e strettamente interconnesse: i resti vegetali provenienti da un contesto rituale possono essere definiti "resti vegetali rituali"? In che misura ci si può aspettare che l'assemblaggio botanico di tali contesti differisca da quello di edifici con altre funzioni (ad esempio aree di stoccaggio, residenziali o produttive)? E, infine, dovremmo adattare la nostra strategia di campionamento al contesto, in base alle funzioni specifiche delle strutture scavate?

Plant remains from the Basilica Costantiniana (Ostia)

The Universities of Bonn and Cologne, together with the German Institute in Rome, have been conducting excavations in the area of the Basilica Costantiniana and its associated buildings for several years. In 2025, an archaeobotanical research program was integrated into the project. This presentation introduces the preliminary results from the first year of this work, outlining the sampling strategy, processing methods, and archaeobotanical findings within the broader archaeological framework.

Particular attention is given to the extent to which the ritual character of the excavated structures influences the plant remains recovered from them. In this context, we address several fundamental and closely interrelated questions: Do plant remains from a ritual context constitute "ritual plant remains"? To what degree should we expect the botanical assemblage from such contexts to differ from those of buildings with other functions (e.g., storage, residential, or production areas)? And finally, should our sampling strategy be adapted in light of the specific functions of the excavated structures?



Eleonora Cerafogli^{1,2*}, Claudia Moricca¹, Lucrezia Masci¹ Francesca Romana Stasolla³, Alessia Masi¹, Laura Sadori¹

¹Dipartimento di Biologia Ambientale, Università La Sapienza, Roma, Italia

²Dipartimento di Scienze della Terra, Università La Sapienza, Roma, Italia.

³Dipartimento di Scienze dell'Antichità, Università La Sapienza, Roma, Italia

*Email: eleonora.cerafogli@uniroma1.it

La Basilica del Santo Sepolcro: una prospettiva archeobotanica

La Basilica del Santo Sepolcro a Gerusalemme, tradizionalmente riconosciuta come il luogo della crocifissione e della sepoltura di Gesù, è un monumento di profonda complessità storica. Originariamente commissionata da Costantino il Grande, ha subito numerose ricostruzioni a seguito di secoli di conflitti, incendi e attività sismica. Attualmente è in corso una vasta campagna archeologica guidata dalla Sapienza Università di Roma. Questo progetto rappresenta la prima indagine archeobotanica multi-proxy a Gerusalemme a coprire una sequenza cronologica così estesa, dall'età del ferro media all'epoca moderna. Ad oggi, è stata indagata quasi la metà dell'area della Basilica. L'analisi carpologica ha rivelato una presenza significativa di *Ficus carica* L. e *Vitis vinifera* L. (sia carbonizzati che mineralizzati), seguiti da cereali come *Hordeum vulgare* L. Il record antracologico è dominato dalle querce sempreverdi, insieme a *Rhamnus/Phillyrea* e al gruppo *Pinus pinea*. Nonostante la conservazione variabile, i dati palinologici mostrano alte concentrazioni di Cichorioideae, Asteroideae e Amaranthaceae ma anche altri taxa sinantropici come *Plantago* e *Urtica*. Questo studio, tuttora in corso, mira a ricostruire l'evoluzione diacronica del paesaggio vegetale di Gerusalemme e i modelli di sfruttamento delle risorse vegetali attraverso i diversi periodi storici.

The Basilica of the Holy Sepulcher: an archaeobotanical perspective

The Basilica of the Holy Sepulchre in Jerusalem, traditionally identified as the site of Jesus's crucifixion and burial, is a monument of profound historical complexity. Originally commissioned by Constantine the Great, the structure has undergone numerous reconstructions following centuries of conflict, fires and seismic activity. Currently, a comprehensive archaeological campaign led by Sapienza University of Rome is underway. This project represents the first multi-proxy archaeobotanical investigation in Jerusalem to span such an extensive chronological sequence, from the mid-Iron Age to the modern era. To date, nearly half of the Basilica's area has been investigated. Carpological analysis reveals a significant presence of *Ficus carica* L. and *Vitis vinifera* L. (both charred and mineralized), followed by cereals such as *Hordeum vulgare* L. The anthracological record is dominated by evergreen oaks, alongside *Rhamnus/Phillyrea* and the *Pinus pinea* group. Despite variable preservation, palynological data show high concentrations of



Cichorioideae, Asteroideae and Amaranthaceae as well as other synanthropic taxa such as *Plantago* and *Urtica*. This ongoing study aims to reconstruct the diachronic evolution of Jerusalem's vegetative landscape and the patterns of plant resource exploitation across successive historical periods.



Kyriaki Tsirtsi^{1,2*}

¹The M.H. Wiener Laboratory for Archaeological Science, American School of Classical Studies at Athens

²Science and Technology in Archaeology and Culture Research Center (STARAC), The Cyprus Institute

Email: k.tsirtsi@cyi.ac.cy

Piante in contesti rituali e domestici durante il I millennio a.C.: evidenze da Sicione e Nikoleika (Peloponneso)

Questo articolo esplora l'uso delle piante in contesti rituali e domestici durante il I millennio a.C. nel Peloponneso, concentrandosi sulle evidenze archeobotaniche provenienti dal sito urbano di Sicione e dal sito rituale di Nikoleika. Attraverso l'analisi di semi carbonizzati, frutti e altri resti vegetali recuperati da aree domestiche e da contesti ritualizzati, lo studio indaga i modelli di selezione, lavorazione e deposizione delle piante, insieme alle loro implicazioni sociali e simboliche. In entrambi i siti, i resti vegetali riflettono le pratiche quotidiane di sussistenza e, allo stesso tempo, specifici modelli deposizionali e scelte tassonomiche suggeriscono che le piante svolgessero anche un ruolo attivo nelle pratiche rituali e in atti legati al banchetto e alla coesione comunitaria. Il confronto tra gli assemblaggi domestici e rituali mette in luce sia continuità sia differenziazioni nell'uso delle piante, rivelando come prodotti agricoli di uso comune potessero acquisire significati amplificati all'interno di contesti cerimoniali.

Integrando i dati archeobotanici con analisi spaziali e contestuali, questo studio contribuisce a una comprensione più sfumata delle relazioni tra esseri umani e piante nel Peloponneso settentrionale e dimostra come i resti vegetali possano illuminare l'intersezione tra vita quotidiana e comportamento rituale nel I millennio a.C.

Plants in Ritual and Domestic Contexts during the 1st Millennium BCE: Evidence from Sikyon and Nikoleika (Peloponnese)

This paper explores the use of plants in ritual and domestic contexts during the 1st millennium BCE in the Peloponnese, focusing on archaeobotanical evidence from the urban site of Sikyon and the ritual site of Nikoleika. Through the analysis of charred seeds, fruits, and other plant remains recovered from domestic areas, and ritualized contexts, the study investigates patterns of plant selection, processing, and deposition, and their social and symbolic implications. At both sites, plant remains reflect everyday subsistence practices and at the same time, specific depositional patterns and taxonomic choices suggest that plants also played an active role in ritual practices and acts linked to feasting and communal cohesion. The comparison between domestic and ritual assemblages highlights both continuity and differentiation in plant use, revealing how routine agricultural products could acquire enhanced meanings within ceremonial contexts. By integrating archaeobotanical data with spatial and contextual analysis, this study contributes to a more



nuanced understanding of human–plant relationships in the northern Peloponnese and demonstrates how plant remains can illuminate the intersection of daily life and ritual behavior in the 1st millennium BCE.



**Sessione 4: Novità metodologiche in
archeobotanica: archiviazione, analisi e
visualizzazione dei dati archeobotanici**

**Session 4: New methods in
archaeobotany: database, analysis, and
visualization of archaeological data**



Daniela Puzio^{1*}, Biancamaria Aranguren¹, Silvia Florindi¹, Marta Mariotti Lippi², Anna Revedin¹

1 - Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria
2 - Università degli Studi di Firenze, Dipartimento di Biologia

*Email: daniela.puzio@iipp.it

Quantificare i granuli di amido su strumenti di macinazione del Paleolitico

Il metodo di campionamento degli strumenti litici per la macinazione nel Paleolitico per lo studio dei microresti vegetali, messo a punto nell'ambito del progetto IIPP "PLUS_P Plant use in the Palaeolithic", consiste nel lavaggio di una parte della superficie dello strumento con acqua distillata e nell'analisi del residuo asportato da questa. Questo metodo ci ha permesso di dimostrare che su questi strumenti la distribuzione dei granuli di amido non è omogenea: essi presentano infatti una maggiore concentrazione sulle aree funzionali. Per valutare la concentrazione dei granuli, i campioni devono essere prelevati da aree di superficie nota, individuate sulla base dell'ipotesi funzionale dello strumento. Questo procedimento permette anche di ottenere campioni di controllo sul manufatto stesso, senza dover ricorrere all'analisi di una serie di campioni provenienti dal sedimento circostante che, peraltro, potrebbero risultare di difficile interpretazione.

Altre tecniche, come ad esempio la sonicazione, dal momento che coinvolgono l'intero strumento, non consentono di analizzare la distribuzione dei granuli sulla superficie e pregiudicano ulteriori analisi.

Per quanto riguarda la quantificazione, si pone la questione del conteggio dei granuli di amido, in particolare la valutazione dei gruppi di granuli, soprattutto quando contengono un numero elevato di unità, difficilmente conteggiabili, come accade per i cereali.

Con questa presentazione intendiamo proporre una discussione sugli aspetti metodologici legati alla quantificazione dei granuli di amido data la loro importanza nell'interpretazione degli strumenti per la macinazione.

Quantitative evaluations of starch grain analysis in Palaeolithic grinding tools

The sampling method of Palaeolithic Ground Stone Tools for the identification of plant remains developed within the framework of the IIPP project "PLUS_P (PLant USE in the Palaeolithic)", consists in washing portions of the tool with distilled water, and in the analysis of the residues obtained.

This method allowed us to demonstrate that the distribution of starch grains on these tools is not homogeneous: the lithic tools present a higher concentration of starch grains on functional areas. In order to evaluate the starch grains concentration, it is necessary to sample areas of known size selected according to the functional hypothesis. This procedure also allows obtaining control samples internal to the tool itself, without resorting to samples of surrounding sediment, which is difficult to interpret.



Other techniques, such as sonication, which involve the whole surface of the tool, do not allow for the analysis of grain distribution on the surface of grinding tools, affecting also other possible analysis.

Regarding quantification, the primary issue arising in counting the grains is the evaluation of clustered grains, especially when numerous and difficult to count, as is the case with cereals.

With this presentation, we aim to propose a discussion on the methodological aspects related to the quantification of starch grains and its importance in the interpretation of grinding tools.



Marta Mariotti Lippi^{1*}, Lari Martina¹, Alessandra Modi¹, Andrea Quagliariello¹

Dipartimento di Biologia – Università degli Studi di Firenze

*Email: marta.mariotti@unifi.it

Alla ricerca delle piante invisibili (o quasi) nelle analisi archeobotaniche

I resti vegetali che documentano la presenza e l'utilizzo di piante nel passato sono di varia natura. I più studiati tra questi sono i semi e i frutti, il legno e i carboni, i granuli pollinici. Ormai da diversi anni si sono aggiunti altri tipi di analisi tra le quali quella dei fitoliti e quella dei granuli di amido.

Le condizioni ambientali/tafonomiche che facilitano la conservazione non sono le stesse per tutti i tipi di resto e comunque, anche all'interno di uno stesso tipo, la conservazione non risulta omogenea. Esiste infatti una differente resistenza al degrado che determina una sotto- o sopra-rappresentazione di alcune piante rispetto ad altre. Di fatto, alcune piante non compaiono mai o sono molto infrequenti, in quanto risultano invisibili, o almeno difficilmente visibili, all'analista.

Uno studio multidisciplinare condotto sul tartaro dei denti di individui vissuti durante l'Eneolitico ha visto coinvolti biologi di diversa formazione: antropologica, biomolecolare, microbiologica, archeobotanica (Modi et al., 2023). La messa a punto di una metodologia che permette di studiare in sequenza lo stesso materiale attraverso analisi complementari (Modi et al., 2020) ha favorito l'incrocio dei risultati e ha permesso una ricostruzione più dettagliata della dieta e dello stile di vita. In particolare è stato messo in luce l'uso di piante che rischiavano di sfuggire attraverso la sola osservazione dei microresti. I risultati più interessanti sono quelli relativi al probabile uso di *Cynara cardunculus*, *Beta vulgaris* e *Brassica napus*, attraverso l'analisi di frammenti di DNA eucariotico presenti nel tartaro. Nonostante le elevate potenzialità, a tutt'oggi esistono ancora alcune criticità da superare per un più ampio e proficuo uso di queste metodologie combinate.

Questo contributo vuole essere un invito ad associare analisi di diversa natura per raggiungere un maggior dettaglio nei risultati ed anche per individuare quelle piante la cui presenza ed il cui uso, per vari motivi, risultano spesso invisibili nelle più classiche analisi di archeobotanica.

Modi, A., Pisaneschi, L., Zaro, V., Vai, S., Vergata, C., Casalone, E., Caramelli, D., Moggi-Cecchi, J., Mariotti Lippi, M., Lari, M. (2020). Combined methodologies for gaining much information from ancient dental calculus: testing experimental strategies for simultaneously analysing DNA and food residues. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 12(1), 10.

Modi, A., Attolini, D., Zaro, V., Pisaneschi, L., Innocenti, G., Vai, S., Caramelli, D., Moggi Cecchi, J., Quagliariello, A., Mariotti Lippi, M., Lari, M. (2023). Combined metagenomic and archaeobotanical analyses on human dental calculus: A cross-section of lifestyle conditions in a Copper Age population of central Italy. *Quaternary International*, 653, 69-81.



Exploring the presence of invisible (or nearly invisible) plants in archaeobotanical analyses

Remains of different kinds record the presence and use of plants in the past. Among these, the most studied are seeds and fruits, wood and charcoal, and pollen grains. In recent years, other kinds of analysis have been developed, including those concerning phytoliths and starch grains. The environmental/taphonomic conditions that facilitate the preservation of each type of find are not the same, and even within the same category, preservation is not uniform. Indeed, we observe that the remains have different levels of resistance to degradation, resulting in over- or under-representation of some plants compared to others. Actually, some plants never appear or are very rare, making them invisible or, at the very least, difficult to detect.

A multidisciplinary study conducted on the dental calculus of individuals from the Eneolithic period involved biologists with different backgrounds, i.e., anthropology, biomolecular analysis, microbiology, and archaeobotany (Modi et al., 2023). The development of a methodology that enables the study of the same material through complementary analyses (Modi et al., 2020) has facilitated the cross-referencing of the results and provided a more detailed diet and past lifestyle reconstruction. In particular, the presence and use of plants that might otherwise have been undetected through observation of microremains alone has been highlighted. The most interesting findings are the likely use of *Cynara cardunculus*, *Beta vulgaris*, and *Brassica napus*, as revealed by the retrieval of fragments of ancient eukaryotic DNA from the dental calculus. Despite the high potentials, it is necessary to overcome some critical issues to achieving a broader and more fruitful use of these combined methodologies.

This contribution aims to encourage the combination of different types of analyses to achieve greater detail in the results and to detect those plants whose presence and use are often invisible in more traditional archaeobotanical analyses.

Modi, A., Pisaneschi, L., Zaro, V., Vai, S., Vergata, C., Casalone, E., Caramelli, D., Moggi-Cecchi, J., Mariotti Lippi, M., Lari, M. (2020). Combined methodologies for gaining much information from ancient dental calculus: testing experimental strategies for simultaneously analysing DNA and food residues. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 12(1), 10.

Modi, A., Attolini, D., Zaro, V., Pisaneschi, L., Innocenti, G., Vai, S., Caramelli, D., Moggi Cecchi, J., Quagliariello, A., Mariotti Lippi, M., Lari, M. (2023). Combined metagenomic and archaeobotanical analyses on human dental calculus: A cross-section of lifestyle conditions in a Copper Age population of central Italy. *Quaternary International*, 653, 69-81.



Paola Iacono^{1*}, Marialetizia Carra¹, Sara Malvasi¹, Florencia Inés Debandi¹, Claudia Speciale²,
Alessandra Magri³, Maurizio Cattani¹

¹Dipartimento di Storia Culture Civiltà, Università di Bologna, Bologna, Italia.

²IPHES-CERCA Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social, Campus Sescelades, Tarragona, Spagna.

³Department of Classics & Archaeology, University of Malta, Msida, Malta.

*Email: paolaiacono.g6@gmail.com

Approcci qualitativi e quantitativi per lo studio di una derrata combusta dal villaggio dell'età del Bronzo di Mursia (Pantelleria)

L'abitato dell'età del Bronzo di Mursia (isola di Pantelleria) è da diversi anni oggetto di indagine da parte dell'Università di Bologna. Il villaggio, con un'imponente fortificazione e la relativa necropoli, costituiscono uno dei complessi archeologici più importanti e meglio conservati del Mediterraneo centrale. Durante le ultime campagne di scavo sono stati condotti studi bioarcheologici su campioni di sedimento prelevati dal sito, al fine di realizzare un completo e dettagliato quadro storico, sociale, economico e ambientale dell'insediamento.

Già diverse pubblicazioni hanno visto la luce in un panorama di ricerche multidisciplinari che coinvolgono la carpologia, l'antracologia, la zooarcheologia e l'archeologia sperimentale.

I primi studi archeobotanici hanno riguardato tre strutture abitative (B14, E1, E2) provenienti da due diverse aree della zona "a monte" dell'abitato, senza evidenziare particolari concentrazioni di macroresti.

Dal 2022, le indagini archeologiche si sono spostate nella cosiddetta "area a mare", all'estremità del promontorio su cui sorgeva il villaggio, costituita dai settori A e D. Da una zona del settore A (denominata A-Est) è emerso uno strato estremamente promettente dal punto di vista archeobotanico, composto nella quasi totalità da resti carpologici bruciati visibili già ad occhio nudo e facenti parte molto probabilmente dei residui di una scorta alimentare immagazzinata. È stato ipotizzato che lo strato costituente questo accumulo sia stato generato da un incendio accidentale; ad avvalorare tale ipotesi è il fatto che si trovi affiancato a due piastre di cottura. Una terza piastra, più recente, sembra essere stata realizzata direttamente al di sopra del livello con i resti macrobotanici combusti.

Al fine di effettuare un'analisi quantitativa puntuale della distribuzione e della composizione della derrata, data l'eccezionalità del ritrovamento, è stato deciso di raccogliere interamente il terreno di scavo, producendo di conseguenza una straordinaria quantità di materiale da processare e analizzare. L'estrema aridità attuale dell'isola di Pantelleria rende necessario il risparmio dell'acqua dolce, fondamentale per il lavoro archeobotanico. Per molto tempo, tale situazione ha limitato gli archeologi nella possibilità di eseguire in loco la flottazione dei sedimenti, perciò il gruppo di ricerca ha sperimentato un protocollo alternativo per il processamento dei campioni, utilizzando l'acqua di mare.

Ugualmente, la grande quantità di residui prodotti dalle operazioni di flottazione ha reso necessaria la ricerca della metodologia adeguata, volta ad ottimizzare i tempi di determinazione dei



carporesti. Dall'analisi puntuale è emersa una massiccia presenza di semi di pisello (*Lathyrus oleraceus*), insieme a limitatissime quantità di altre piante.

Un altro aspetto della ricerca coinvolge le attività sperimentali riguardanti la replica delle forme vascolari rinvenute nell'abitato, le analisi chimiche volte all'individuazione dei possibili contenuti, le tecniche di cottura degli alimenti e le loro modalità di conservazione. Infatti, attraverso lo studio delle numerose varianti della ceramica è possibile tentare di ricostruire le modalità di preparazione o di consumo dei pasti. L'archeologia sperimentale permette così un confronto costruttivo e coinvolgente per ogni tipologia di pubblico.

Qualitative and quantitative approaches to the study of burnt foodstuffs from the Bronze Age village of Mursia (Pantelleria)

The Bronze Age settlement of Mursia, on the island of Pantelleria, has been the subject of research by the University of Bologna for several years. The village, with its massive fortifications and associated necropolis, is one of the most important and best-preserved archaeological complexes in the central Mediterranean. During the latest excavation campaigns, bioarchaeological studies were conducted on sediment samples collected from the site in order to outline a complete and detailed historical, social, economic and environmental picture of the settlement.

Several publications have already been released as part of a multidisciplinary research project involving carpology, anthracology, zooarchaeology and experimental archaeology.

The first archaeobotanical studies focused on three residential structures (B14, E1, E2) from two different areas of the upper part of the settlement, without highlighting any particular concentrations of macroscopic remains.

Since 2022, archaeological investigations have focused to the area facing the sea, at the end of the promontory on which the village stood, consisting of sectors A and D. In an area of sector A (called A-East), an extremely promising layer emerged, consisting almost exclusively of burnt carpological remains, visible to the naked eye, which are most likely part of the residues of a stored food supply. It has been hypothesised that the layer constituting this accumulation was generated by an accidental fire, a hypothesis supported by the fact that it is located next to two cooking plates. A third plate, more recent, appears to have been made directly above the level containing the burnt macrobotanical remains.

In order to carry out a precise quantitative analysis of the distribution and composition of the foodstuff, given the exceptional nature of the find, it was decided to collect all the soil from the excavation site, resulting in an extraordinary amount of material to be processed and analysed. The current extreme aridity of the island of Pantelleria makes it necessary to save fresh water, which is essential for archaeobotanical work. For a long time, this situation has limited archaeologists' ability to perform sediment flotation on site, so the research team has experimented with an alternative protocol for processing samples using sea water.

Similarly, the large amount of residue produced by the flotation operations has made it necessary to find the best methodology to optimise the time taken to determine the carporemaines. Detailed



analysis has revealed a massive presence of pea seeds (*Lathyrus oleraceus*), together with very limited quantities of other plants.

Another aspect of the research involves experimental activities concerning the replication of vessel shapes from the settlement, chemical analyses (aimed at identifying possible contents), food cooking techniques and methods of preservation. In fact, by studying the many variations in the pottery assemblage, it is possible to attempt to reconstruct how meals were prepared or consumed. The experimental archaeology thus allows for a constructive and engaging comparison for all types of audiences.



Silvia Cristofoli^{1,2*}, Maria Cristina Biella¹, Alessia Masi², Alessandro Ciccola², Lorenzo Massimi^{3,4},
Claudia Moricca², Laura Sadori²

¹Dipartimento di Scienze dell'Antichità, Sapienza Università di Roma, Roma, Italia.

²Dipartimento di Biologia Ambientale, Sapienza Università di Roma, Roma, Italia.

³IRCCS Fondazione Santa Lucia, Roma, Italia.

⁴CNR Nanotec, Roma, Italia.

*Email corresponding author: silvia.cristofoli@uniroma1.it

Novità metodologiche per lo studio del legno degradato: il caso delle necropoli falische

Lo studio dei manufatti lignei provenienti dalle necropoli falische, conservati presso il Museo Archeologico Nazionale dell'Agro Falisco, presenta sfide metodologiche significative. I reperti, quali immanicature di armi e resti di mobilio, sono di estremo interesse e in molti casi offrono un'occasione unica per indagare l'uso del legno nell'Italia preromana. Sebbene i resti siano abbondanti, il loro stato di conservazione è a volte critico con strutture anatomiche spesso compromesse o pesantemente alterate. Tale degradazione può essere legata a diversi fattori, tra i quali: la mineralizzazione dovuta al contatto prolungato con i metalli che può portare alla corrosione delle strutture microscopiche; lo shock igroscopico e l'ossidazione post-scavo che possono determinare il collasso delle pareti cellulari già indebolite.

L'analisi xilotomica è stata avviata seguendo un protocollo standard basato sull'analisi in microscopia ottica a luce riflessa. Sebbene questa tecnica abbia permesso l'identificazione dei campioni meno deteriorati, per buona parte dei reperti non è stato possibile identificare il taxon di appartenenza. I successivi tentativi hanno seguito le metodologie fornite dalla letteratura specifica quali quella dell'inglobamento in resina epossidica dei campioni prima dell'osservazione mediante microscopia e quella della macerazione controllata del tessuto legnoso, finalizzata alla disgregazione selettiva del materiale e alla separazione dei singoli elementi anatomici per l'analisi morfologica. Anche questi metodi però non hanno dato i risultati sperati. La tomografia a contrasto di fase con radiazione di sincrotrone sembra essere l'analisi giusta per superare questa sfida metodologica potendo ricostruire per intero la morfologia del campione oltre le parti esterne maggiormente degradate. Lo studio è al principio ma i primi campioni studiati sembrerebbero confermare le ipotesi iniziali avendo permesso di riconoscere il taxon di campioni precedentemente non identificabili. Sulla base di questi risultati preliminari, la ricerca proseguirà con la sperimentazione di tecniche tomografiche applicate allo scopo di validare un protocollo non invasivo e ad alta risoluzione per l'identificazione di quei campioni che altrimenti non potrebbero fornire risultati.



Methodological innovations for the study of degraded wood: the case of the Faliscan Necropolises

Studying the wooden artifacts from Faliscan Necropolises, preserved at the Museo Archeologico Nazionale dell'Agro Falisco, poses significant methodological challenges. These objects, such as weapon handles, and pieces of furniture, are extremely important because they show us how wood was used in pre-Roman Italy. Although the remains are abundant, their state of preservation is often critical, with anatomical structures frequently compromised or heavily altered. This degradation is linked to several factors, including mineralization—resulting from prolonged contact with metals, which can lead to the corrosion of microscopic structures—and hygroscopic shock combined with post-excavation oxidation, both of which can cause the collapse of already weakened cell walls. The investigation began with a standard protocol based on reflected light optical microscopy. While this technique allowed for the identification of the better-preserved samples, the taxonomic identification for a large portion of the remains was not possible. Subsequent attempts followed established literature protocols, such as embedding samples in epoxy resin before microscopic observation and using controlled maceration of the woody tissue. The latter aims to selectively break down the material and isolate individual anatomical elements for morphological analysis. Nevertheless, these approaches also fell short of the expected outcomes. Synchrotron radiation phase-contrast tomography appears to be the most effective solution to overcome this methodological challenge, as it allows for the full reconstruction of the sample morphology beyond the most degraded outer layers. Although the study is in its initial stages, the first samples analyzed seem to confirm the initial hypotheses, allowing for the taxonomic identification of previously unidentifiable specimens. Based on these preliminary results, the research will continue by testing tomographic techniques aimed at validating a non-invasive, high-resolution protocol for identifying samples that would otherwise remain unidentified.



Fabio Lambertini^{1*}, Marco Marchesini¹, Silvia Marvelli¹, Simon Luca Trigona²

¹Laboratorio di Palinologia e Archeobotanica - C.A.A. Giorgio Nicoli

² Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Genova e la provincia di La Spezia

*Email: palinologia@caa.it

Restauro della pompa di sentina del relitto "a" di Albenga (seconda metà I secolo a.C.)

I numerosi ritrovamenti di materiali lignei in contesti archeologici hanno dimostrato che la condizione ideale per la loro conservazione è strettamente legata alla loro immersione in acqua, in un ambiente anaerobico.

Il legno archeologico rinvenuto in ambienti umidi o in acqua generalmente presenta le componenti dello xilema (cellulosa, lignina) più o meno degradate, per cui una volta recuperato per bloccare il deterioramento del reperto ligneo bisogna procedere in tempi stretti alle successive fasi di restauro. Prima di procedere al restauro effettivo è consigliabile sottoporre i reperti ad analisi specialistiche di laboratorio.

Nella campagna di scavo subacquea 2021 dal relitto "A" di Albenga, datato alla prima metà del I sec. a.C., è stata recuperata una delle pompe di sentina costruita con materiali lignei e con alcune parti in metallo, oltre a numerosi semi contenuti nello scafo. Considerando l'importanza del ritrovamento e il buono stato di conservazione dei reperti, è stato programmato il restauro dei materiali lignei rinvenuti per permetterne la loro successiva musealizzazione.

Considerando quindi, il tipo di legno, lo stato di conservazione e le dimensioni dei vasi del tessuto legnoso, il metodo di consolidamento migliore è risultato quello che utilizza il PEG con peso molecolare ridotto e poi sempre maggiore, in modo da riempire cavità di varie dimensioni e fungere al tempo stesso da sostegno della struttura legnosa.

Il presente lavoro si occupa delle analisi pre-restauro effettuate per individuare lo stato di degrado del legno e la conseguente metodologia di restauro utilizzata e il conseguente assemblaggio dei pezzi della pompa di sentina.

Restoration of the Bilge Pump from the "A" Wreck of Albenga (second half of the I century BC)

The numerous finds of wooden materials in archaeological contexts have shown that the ideal condition for their preservation is closely linked to their immersion in water, in an anaerobic environment.

Archaeological wood found in damp environments or in water generally has its xylem components (cellulose, lignin) more or less degraded, so once it has been recovered, in order to stop the deterioration of the wooden artifact, it is necessary to proceed to the subsequent restoration



stages within a short timeframe. Before proceeding to the actual restoration, it is advisable to submit the artifacts to specialized laboratory analyses.

During the 2021 underwater excavation campaign of the Albenga "A" wreck, dating back to the first half of the 1st century BC, one of the bilge pumps built with wooden materials and some metal parts was recovered, along with numerous seeds contained in the hull. Considering the importance of the find and the good state of preservation of the artefacts, the restoration of the wooden materials found has been planned for their subsequent display in a museum.

Therefore, considering the type of wood, the state of preservation, the size of the vessels in the wood tissue, the best consolidation method was the one that uses PEG with a reduced and then increasing molecular weight, so as to fill cavities of various sizes and, at the same time, act as a support for the wooden structure.

This study focuses on the pre-restoration analyses carried out to determine the state of degradation of the wood and to define the appropriate conservation methodology as well as the subsequent reassembly of the bilge pump components.



Natalia Riabogina^{1*}, Claudia Speciale², Stephen Shennan³, Adrian Timpson³, Simon Carrignon³

¹University of Gothenburg.

²Università degli Studi di Palermo.

³University College London.

*Email corresponding author: natalia.riabogina@gu.se

BIAD come strumento multidisciplinare nell'archeobotanica: aggregazione, collegamento, analisi e visualizzazione dei dati

In questo contributo presentiamo come il progetto COREX abbia sviluppato la Big Interdisciplinary Archaeological Database (BIAD <https://biadwiki.org/>) per l'esplorazione di relazioni complesse in risposta a quesiti di ricerca articolati nell'ambito archeologico. Si tratta di un'iniziativa volta a integrare e armonizzare ampi e eterogenei dataset archeologici nel contesto dell'attuale orientamento scientifico verso i Big Data.

I dataset archeobotanici all'interno di BIAD sono sempre più armonizzati per ricerche analitiche approfondite, in particolare relative alle piante coltivate. La componente archeobotanica di BIAD non è soltanto un archivio di dati, ma una banca dati relazionale interdisciplinare completa che copre un'area geografica estesa dai Balcani alla Scandinavia e dalla costa atlantica agli Urali. I resti vegetali sono collegati a tutti gli altri dati (¹⁴C, isotopi stabili, dati faunistici e, naturalmente, informazioni archeologiche di diversa natura). Questi collegamenti sono fondamentali per comprendere coltivazione e uso delle piante e differenziano concettualmente BIAD dai repository, portali e altre banche dati archeologiche esistenti.

Oltre all'aggregazione e al collegamento dei dati, BIAD è concepita come un ambiente analitico integrato che mette in stretta relazione interrogazioni complesse dei dati e analisi statistiche. Ciò è stato recentemente reso possibile dallo sviluppo di BIADConnect, un'interfaccia R versatile che consente l'interazione diretta con la banca dati e supporta una gamma di flussi di lavoro analitici. Questa interfaccia facilita inoltre lo sviluppo di applicazioni complementari, come BIAD TaxaExplorer, uno strumento web per la visualizzazione della distribuzione dei dati e delle statistiche descrittive per archeobotanica e zooarcheologia. Tutti i taxa archeobotanici in TaxaExplorer sono organizzati in un sistema gerarchico e analitico che integra taxa domestici, selvatici e intermedi (selvatici/domestici/coltivati), all'interno del quale è presente anche una classificazione annidata basata su categorie analitiche funzionali, ecologiche ed economiche. TaxaExplorer consente l'esplorazione all'interno di poligoni spaziali e intervalli cronologici definiti dall'utente, permettendo una rapida valutazione visiva della distribuzione dei campioni e la riduzione della dimensionalità tramite analisi delle corrispondenze.

BIAD as a Tool for Multidisciplinary in archaeobotany: data aggregation, linkage, analysis and visualisation

In this paper, we present how the COREX project has developed the Big Interdisciplinary Archaeological Database (BIAD <https://biadwiki.org/>) for the exploration of complex relationships in response to multifaceted research questions in archaeology. This is an initiative aimed at integrating and harmonizing large and heterogeneous archaeological datasets in the context of the current scientific move towards Big Data.



We have made significant progress in collecting archaeobotanical datasets in BIAD and harmonizing them for comprehensive analytical research specifically related to crop plants. The archaeobotanical part of BIAD is not just a data repository, but a comprehensive interdisciplinary relational database covering the territory from the Balkans to Scandinavia and from the Atlantic coast to the Urals. Plant remains are linked to all other data (^{14}C , stable isotopes, faunal data, and, of course, diverse archaeological information). These links are crucial to understanding the context of plant cultivation and use and conceptually differentiate BIAD from existing archaeological repositories, portals, and other databases.

Beyond data aggregation and linkage, BIAD is conceived as an integrated analytical environment that tightly articulates complex data queries with statistical analysis. This has been made possible by the development of BIADConnect, a versatile R interface that enables direct interaction with the database and supports a range of analytical workflows. This interface also facilitates the development of complementary applications, such as BIAD TaxaExplorer, a web-based tool for visualising data distributions and summary statistics for archaeobotany and zooarchaeology. All archaeobotanical taxa in TaxaExplorer are grouped into a hierarchical and analytical system integrating domestic, wild, and intermediate (wild/domestic/cultivated) taxa, within which there is also a nested grouping based on functional, ecological, and economic analytical categories. TaxaExplorer allows exploration within user-defined spatial polygons and time slices, enabling rapid visual assessment of sample distributions and dimensionality reduction using correspondence analysis.



Jitka Irmišová^{1*}, Miguel Ballesteros², José Julián Garay-Vázquez^{3,4}, Claudia Moricca⁵, Jarmila Skružná^{1,6}, Tereza Majerovičová¹, Lien Speleers⁷, Sidonie Preiss⁷, Monica Badura⁸, Julian Wiethold^{9,10}, Otto Brinkkemper¹¹, JOÃO Pedro Vicente Tereso^{12,13}, Mariana Costa Rodrigues¹⁴, Jiří Bumerl¹, Jaromír Beněš¹

¹ *Laboratory of Archaeobotany and Palaeoecology, Faculty of Science, University of South Bohemia, Na Zlaté stoce 3, CZ-370 05, České Budějovice, Czech Republic*

² *Department of Botany, Faculty of Science, University of South Bohemia, Branišovská 1760, CZ-370 05, České Budějovice, Czech Republic*

³ *Department of Archaeology and History, University of Exeter, Exeter EX4 4QJ, United Kingdom*

⁴ *McDonald Institute for Archaeological Research, University of Cambridge, Downing Street, Cambridge, CB2 3ER, United Kingdom*

⁵ *Department of Environmental Biology, Sapienza University of Rome, Piazzale Aldo Moro 5, 00185 Rome, Italy*

⁶ *Botanical Garden Prague, Trojská 800/196, 171 00 Praha 7 – Troja, Czech Republic*

⁷ *Royal Belgian Institute of Natural Sciences, OD Earth and History of Life, Rue Vautier, 29, 1000 Brussels, Belgium*

⁸ *Faculty of Biology, Department of Plant Ecology, University of Gdańsk, ul. W. Stwosza 59, 80-308, Gdańsk, Poland*

⁹ *Institut national de recherches archéologiques préventives (Inrap), 12, Rue de Méric, F-57063 Metz cedex 2, France*

¹⁰ *Université Bourgogne Europe, CNRS, Ministère de la Culture (Inrap), UMR 6298 ArTeHiS, 21000 Dijon, France*

¹¹ *Cultural Heritage Agency of the Netherlands, PO Box 1600, Amersfoort 3811 BP, The Netherlands*

¹² *Institute for Medieval Studies, NOVA University of Lisbon, Portugal*

¹³ *CIBIO-BIOPOLIS (CIBIO – Research Center in Biodiversity and Genetic Resources, University of Porto)*

¹⁴ *Centre for the Humanities, NOVA University of Lisbon (CHAM), Portugal*

*Email: kosnojoo@jcu.cz

Piante utili americane in Europa: il database AMUPED

L'introduzione delle piante utili americane in Europa dopo il 1492 rappresenta uno dei processi più significativi dello scambio transatlantico dell'età moderna. AMUPED raccoglie evidenze archeobotaniche che documentano la presenza e gli usi delle piante americane in contesti europei dal XV al XX secolo. Il database comprende 183 record convalidati provenienti da 14 paesi europei e integra macroresti archeobotanici, dati pollinici, centri di domesticazione e fonti storiche e iconografiche. AMUPED consente di studiare i modelli temporali e spaziali dell'introduzione delle piante, così come il loro significato culturale in Europa. Le prime evidenze mostrano che queste piante furono inizialmente adottate in ambienti secolari ed ecclesiastici d'élite, per poi diffondersi gradualmente in contesti sociali più ampi. Sebbene l'analisi dei macroresti vegetali di età moderna sia ancora relativamente rara, essa offre indicazioni fondamentali sulle dinamiche degli scambi vegetali. Integrando dati archeobotanici con documentazione storica, AMUPED fornisce una base completa per esaminare rotte, contesti e significati delle introduzioni di piante americane in Europa e contribuisce alla comprensione dei processi di globalizzazione dell'età moderna.

American Useful Plants in Europe: Database AMUPED

The introduction of American useful plants into Europe after 1492 represents one of the defining processes of early modern transatlantic exchange. AMUPED compiles archaeological evidence tracing the presence and uses of American plants in European contexts from the 15th to the 20th century. The database includes 183 validated records from 14 European countries and integrates



archaeobotanical macroremains, pollen data, domestication centers, and historical and iconographic sources. AMUPED enables the study of temporal and spatial patterns in the introduction of plants, as well as their cultural significance in Europe. Early evidence shows that American plants were initially adopted within elite secular and ecclesiastical environments before gradually diversifying across broader social contexts. The analysis of plant macroremains from Early Modern contexts remains relatively rare, yet it provides crucial insights into the dynamics of plant exchange. By integrating archaeobotanical evidence with historical documentation, AMUPED offers a comprehensive foundation for examining routes, contexts, and meanings of American plant introductions into Europe and contributes to the understanding of early modern globalization processes.



Elisa Paperini^{1,2*}, Claudia Sciuto¹, Gabriele Gattiglia¹

¹Laboratorio MAPPa, Dipartimento di Civiltà e Forme del sapere, Università di Pisa, Pisa, Italia.

²Dipartimento di Informatica, Università di Pisa, Pisa, Italia.

*Email: elisa.paperini@phd.unipi.it

Dai pollini ai paesaggi: l'AI per la visualizzazione scientifica

La comprensione delle complesse relazioni tra l'essere umano e l'ambiente circostante nel corso del tempo si affida sempre più a metodi computazionali avanzati. Negli ultimi anni, anche l'archeologia ha visto una crescente adozione dell'Intelligenza Artificiale (AI), uno strumento in grado di svolgere un ruolo determinante nei processi di ricostruzione. Questo progetto mira a ricostruire i paleoambienti a partire dai dati pollinici, utilizzando tecniche di AI per esplorare il rapporto tra le componenti umane e non umane degli ecosistemi passati.

La prima fase del progetto ha previsto il recupero di dati da database open-access; a causa delle sfide poste dall'integrazione di informazioni provenienti da fonti multiple, Neotoma è stato selezionato come unico database per l'estrazione dei dati. Sono stati raccolti complessivamente 41.831 record di conte polliniche diacroniche provenienti da tutta Europa. In collaborazione con botanici e archeobotanici, le specie identificate nei campioni sono state raggruppate in categorie ecologiche e a ogni record sono stati assegnati tre possibili biomi.

In seguito alla preparazione dei dati, è stato implementato un algoritmo predittivo per la classificazione dei biomi. Inizialmente sono stati testati algoritmi supervisionati e non supervisionati su dataset pollinici moderni; successivamente, è stato utilizzato un modello *Random Forest* per predire i biomi antichi. Nonostante la sua relativa semplicità, il modello *Random Forest* è stato scelto poiché garantisce la trasparenza del processo ed evita dinamiche di tipo "black-box". Sulla base sia dei dati disponibili che dei biomi predetti, alcuni siti selezionati (es. Italia-Roma, Lago di Martignano; Germania-Krumpa; Finlandia-Suovalampi) sono stati scelti per la ricostruzione visiva. Per queste località, sono state generate immagini rappresentative dell'ambiente in diversi periodi, in accordo con le cronologie associate ai campioni.

Per la generazione delle immagini sono state impiegate reti neurali generative e modelli multimodali (es. Gemini, ChatGPT, MidJourney). Le immagini risultanti sono state valutate da archeobotanici, archeologi ed ecologi tramite un sondaggio (<https://elisapaperini.github.io/paleo-ai-survey/>) e feedback strutturati per verificarne l'attendibilità scientifica. Il confronto continuo tra esperti di diversi settori, in particolare tra archeologi e *data scientist*, ha svolto un ruolo centrale in questo progetto interdisciplinare.



From pollen to landscapes through AI for scientific visualisation

Understanding the complex relationships between humans and their surrounding environments over time increasingly relies on advanced computational methods. In recent years, archaeology has also witnessed the growing adoption of Artificial Intelligence (AI), a tool that can play an influential role in reconstruction processes.

This project aims to reconstruct ancient palaeoenvironments starting from pollen data, using AI techniques to further explore the relationship between human and non-human components of past ecosystems.

The first step of the project involved retrieving data from open-access databases. Due to the challenges of integrating information from multiple sources, Neotoma was selected as the sole database for data extraction. A total of 41,831 diachronic pollen-count samples from across Europe were collected. In collaboration with botanists and archaeobotanist, the species identified in the samples were grouped into ecological categories, and three possible biomes were assigned to each sample.

Following data preparation, a predictive algorithm was implemented to classify biomes. Supervised and unsupervised algorithms were initially tested on modern pollen datasets; subsequently, a Random Forest model was used to predict ancient biomes. Despite its relative simplicity, Random Forest was selected because it ensures process transparency and avoids black-box dynamics.

Based on both the available data and the predicted biomes, selected sites (e.g., Italy-Rome, Lake Martignano; Germany-Krumpa; Finland-Suovalampi) were chosen for visual reconstruction. For these locations, images representing the environment in different periods were generated according to the chronologies associated with the samples. Generative neural networks and multimodal models (e.g., Gemini, ChatGPT, MidJourney) were employed for image generation. The resulting images were evaluated by archaeobotanists, archaeologists, and ecologists through survey (<https://elisa-paperini.github.io/paleo-ai-survey/>) and structured feedback to verify scientific reliability.

Continuous exchange among experts from different domains, particularly archaeologists and data scientists, played a central role in this interdisciplinary project.



Irene Torreggiani^{1*}, Jessica Zappa², Assunta Florenzano², Fabio Giovannetti³, Giuseppe Maraventano⁴, Anna Maria Mercuri², Martina Capriotti⁵, Elena Prazzi⁴, Salvatore Pasta⁶

¹Scuola di Archeologia, Università di Oxford, Oxford, Regno Unito

²Laboratorio di Palinologia e Paleobotanica, Dipartimento Scienze della Vita, UNIMORE, Modena, Italia

³Archivio Storico di Lampedusa, Lampedusa, Italia

⁴Legambiente Sicilia, Ente Gestore della R.N.O. "Isola di Lampedusa", Lampedusa, Italia

⁵Scuola di Bioscienze e Biotecnologie, Università di Camerino, UNICAM, Camerino, Italia

⁶Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Bioscienze e BioRisorse, Palermo, Italia

*Email: irene.torreggiani@wadham.ox.ac.uk

Oltre RESPIRE tra ricerca e citizen science: Creazione partecipata del primo atlante pollinico di Lampedusa

Per la loro posizione geografica, le isole di Pantelleria e Lampedusa costituiscono un laboratorio di incredibile interesse non solo per lo studio dei processi di colonizzazione spontanea e di evoluzione delle piante in ambiente insulare, ma anche per la loro introduzione da parte dell'uomo. In un contesto generale di crescente interesse per la trasformazione degli ambienti naturali e dei paesaggi culturali e per la storia delle forme di utilizzo delle risorse in contesti micro-insulari, entrambe queste isole, situate tra la Sicilia e la Tunisia, rivestono infatti un interesse eccezionale anche da un punto di vista storico e archeologico. Grazie alla loro unicità per biodiversità e storia, entrambe le isole sono state oggetto del progetto didattico RESPIRE (2023-25- Research Educational and Storytelling Project in Italian Remote Ecosystems), finanziato dalla National Geographic Society. Obiettivo di RESPIRE è stato quello di ampliare le conoscenze degli studenti delle scuole medie e superiori sugli ecosistemi insulari locali tramite attività di citizen science. L'attività di educazione alle tematiche botaniche ha previsto una parte palinologica, con lezioni frontali e online, l'osservazione al microscopio della pioggia pollinica (estratta da muschi e da spille aerobiologiche costruite sull'isola insieme agli studenti) e il campionamento del polline da fiori e strobili durante le uscite didattiche. In collaborazione con Legambiente Sicilia, Ente Gestore della R.N.O. "Isola di Lampedusa", e con il Laboratorio di Palinologia e Paleobotanica dell'Università di Modena e Reggio Emilia, si è deciso di portare avanti il campionamento della flora di Lampedusa, che ospita un gran numero di piante esclusive o rare a livello nazionale. La campagna di raccolta, tuttora in corso, mira a creare il primo atlante pollinico della flora isolana focalizzato sulle specie vegetali di maggiore interesse botanico dell'isola, in particolare le specie esclusive o endemiche (c. 40 taxa), che rappresenterebbe anche un prezioso materiale di confronto per future indagini in campo paleoambientale e di archeologia ambientale.



RESPIRE through research and citizen science: The communitarian creation of the first pollen atlas of Lampedusa

Given their unique geographical location, the islands of Pantelleria and Lampedusa represent a laboratory of extraordinary interest not only for the study of spontaneous colonisation processes and plant evolution in island environments, but also for the anthropically driven introduction of plants. Within a broader context of growing interest in the transformation of natural environments and cultural landscapes, as well as in the history of resource use in micro island settings, these islands, located between Sicily and Tunisia, are of exceptional importance from a historical and archaeological perspective. Thanks to their unique biodiversity and history, Pantelleria and Lampedusa were the focus of the educational project RESPIRE (2023 to 2025, Research Educational and Storytelling Project in Italian Remote Ecosystems), funded by the National Geographic Society. The aim of RESPIRE was to expand middle and high school students' knowledge of local island ecosystems through citizen science activities. Botany teaching included a palynological component, with in-person and online lectures, microscopic observation of pollen rain (extracted from mosses and from aerobiological traps built on the island together with the students), and pollen sampling from flowers and strobili during field trips. In collaboration with Legambiente Sicilia (Isola di Lampedusa) and the Laboratory of Palynology and Palaeobotany at the University of Modena and Reggio Emilia (UNIMORE), a programme of continued floristic sampling has been undertaken on Lampedusa, an island characterised by a high number of exclusive or nationally rare plant species. This ongoing collection campaign aims to produce the first pollen atlas of the island's flora, focusing on approximately 40 taxa of particular botanical interest, namely endemic and range restricted species. The atlas will serve as a valuable reference for future research in palaeoenvironmental studies and environmental archaeology.



Sabrina Bianco^{1,2*}, Llorenç Picornell-Gelabert¹, Ethel Allué³, Santiago Riera Mora², Alexa Dufraisse⁴

¹ArqueoUIB, Departament de Ciències Històriques i Teoria de les Arts, Universitat de les Illes Balears, Palma (Illes Balears), Spagna.

²SERP, Departament d'Història i Arqueologia, Universitat de Barcelona, Barcelona, Spagna.

³Institut Català de Paleoeologia Humana i Evolució Social (IPHES-CERCA), Tarragona, Spagna.

⁴UMR 7209 BioArch, Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN), Parigi, Francia.

*Email: sabrina.bianco.1993@gmail.com

Fare dendro-antracologia: un focus sul metodo antraco-tipologico per studiare la gestione forestale nel passato

I frammenti di carbone provenienti da contesti archeologici (resti antracologici) rappresentano una preziosa fonte di informazioni per comprendere come le società del passato gestissero e sfruttassero le risorse forestali, in particolare per soddisfare i propri fabbisogni energetici.

Oltre a conservare i caratteri anatomici del legno utili alla determinazione tassonomica delle specie utilizzate come combustibile, i resti antracologici preservano anche ulteriori caratteristiche dendrologiche che consentono di avvicinarsi alla ricostruzione delle pratiche di approvvigionamento del legno e della struttura dei boschi nel passato.

In particolare, l'ampiezza degli anelli di accrescimento osservabili nella sezione trasversale dei frammenti e la ricostruzione del diametro minimo — intesa come distanza tra il frammento di carbone e il midollo — costituiscono parametri dendro-antracologici che possono essere registrati e combinati, permettendo di raggruppare i frammenti di carbone in base all'organo di origine, ossia rami o tronchi. Inoltre, nel caso delle querce caducifoglie, la presenza di tilosi nei vasi è associata alla formazione del durame e quindi a porzioni di legno provenienti da individui più maturi.

Questo approccio dendro-antracologico, definito antraco-tipologia e sviluppato inizialmente dal gruppo di ricerca DENDRAC del Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) di Parigi, consente di andare oltre la tradizionale determinazione tassonomica in antracologia e di estrapolare dai frammenti di carbone nuove evidenze utili per interpretare come i boschi siano stati gestiti e modellati dalle attività umane in relazione ai fabbisogni energetici delle diverse epoche del passato. L'obiettivo della presente comunicazione è illustrare il funzionamento di questa metodologia, che prevede, prima della sua applicazione ai resti antracologici, la costruzione di referenziali dendrocronologici basati su campioni di rami e tronchi di alberi viventi nell'area di studio, al fine di valutare la variabilità locale dei parametri dendrologici. Verranno inoltre presentate le potenzialità e i limiti della tecnica attraverso alcuni casi di studio provenienti dalla Penisola Iberica e dalla Francia.



Dendro-anthracology: a focus on the anthraco-typological method for studying past forest management

Charcoal fragments recovered from archaeological contexts (anthracological remains) represent a valuable source of information for understanding how past societies managed and exploited woodland resources, particularly to meet their energy needs.

In addition to preserving the anatomical features of wood that allow the taxonomic identification of species used as fuel, anthracological remains also retain further dendrological characteristics that make it possible to approach the reconstruction of past wood procurement practices and woodland structure.

In particular, the tree-rings width observable in the transverse section of the charcoal fragments and the reconstruction of the minimum diameter—defined as the “charcoal-pith distance”—constitute dendro-anthracological parameters that can be recorded and combined, allowing charcoal fragments to be grouped according to their organ of origin, namely branches or trunks. Moreover, in the case of deciduous oaks, the presence of tyloses in the vessels is associated with the formation of heartwood and therefore with wood portions derived from more mature individuals.

This dendro-anthracological approach, known as anthraco-typology and initially developed by the DENDRAC research group at the Muséum National d’Histoire Naturelle (MNHN) in Paris, makes it possible to go beyond the traditional taxonomic identification in anthracology and to extract from charcoal fragments new evidence for interpreting how woodlands were managed and shaped by human activities in relation to the energy demands of different periods in the past.

The aim of this contribution is to illustrate how this methodology works. Prior to its application to anthracological remains, it involves the construction of dendrochronological reference datasets based on samples of branches and trunks from living trees in the study area, in order to evaluate the local variability of dendrological parameters. The potential and limitations of the technique will also be presented through several case studies from the Iberian Peninsula and France.