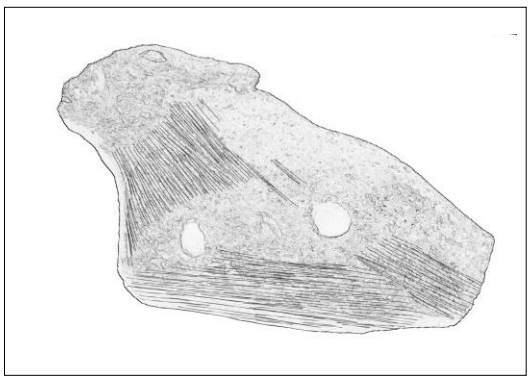
ISTITUTO ITALIANO
DI PREISTORIA E PROTOSTORIA

LVI RIUNIONE SCIENTIFICA

Le scienze della Preistoria e Protostoria: Paleoecologia, Archeobiologia, Applicazioni digitali e Archeometria

FERRARA, 20-23 OTTOBRE 2021

In onore di Alberto Broglio, Antonio Guerreschi, Carlo Peretto e Benedetto Sala



56TH SCIENTIFIC CONFERENCE

Sciences of Prehistory and Protohistory: Palaeoecology, Archaeobiology, Digital applications and Archaeometry

FERRARA, 20-23 OCTOBER 2021

ABSTRACT BOOK
COMUNICAZIONI E POSTER

LA LVI RIUNIONE SCIENTIFICA È ORGANIZZATA DA

ISTITUTO ITALIANO DI PREISTORIA E PROTOSTORIA

Università degli Studi di Ferrara | Dipartimento di Studi Umanistici

Sede della Riunione
Palazzo Turchi Di Bagno – Dipartimento di Studi Umanistici
Sistema Museale di Ateneo
Corso Ercole I d'Este, 32 Ferrara

Comitato Scientifico
Marta Arzarello, Maria Giovanna Belcastro, Massimo Cultraro, Federica Fontana, Cristina Lemorini, Carlo Lugliè, Italo M. Muntoni, Marco Peresani, Giovanna Pizziolo, Ursula Thun Hohenstein, Andrea Zerboni

Comitato Organizzatore
Marta Arzarello, Federica Fontana, Marco Peresani, Ursula Thun Hohenstein

Segreteria organizzativa
Università di Ferrara, Dipartimento di Studi Umanistici
Julie Arnaud, Marta Arzarello, Elena Bazzanini, Irene Broglia, Jacopo D'Angelo, Ludovica Distefano, Nicolò Fasser, Federica Fontana, Fausto Mariotti, Valentina Martinelli, Riccardo Muscatello, Brunella Muttillo, Lucia Pacifico, Chiara Parisi, Marco Peresani, Anna Carolina Santangelo, Ursula Thun Hohenstein, Federica Traina

Redazione

Marta Arzarello, Federica Fontana, Marco Peresani, Ursula Thun Hohenstein

Con il patrocinio di:

uispp

Associazione Italiana per lo Studio del Quaternario AIQUA

AAI

A.I.A.Z. Associazione Italiana di ArcheoZoologia

e-mail: riunsciipp2021@unife.it

INDICE

COMUNICAZIONI

SESSIONE 1 – AMBIENTE, TERRITORIO, RELAZIONI ECOLOGICHE E CLIMATICHE DEGLI INSEDIAMENTI UMANI

MERCOLEDÌ 20 OTTOBRE p. 4

SESSIONE 2 - LO STUDIO DEI RESTI BIOLOGICI (UMANI, ANIMALI E VEGETALI) DAI DEPOSITI ARCHEOLOGICI

MERCOLEDÌ 20 OTTOBRE p. 11

GIOVEDÌ 21 OTTOBRE p.21

SESSIONE 3 – PROCESSI FORMATIVI DEI CONTESTI PRE-PROTOSTORICI INTER-SITE E INTRA-SITE

GIOVEDÌ 21 OTTOBRE p. 26

SESSIONE 4 – ARCHEOMETRIA E APPLICAZIONI DIGITALI PER L'ANALISI DI MANUFATTI E MATERIALI

GIOVEDÌ 21 OTTOBRE p. 41

VENERDÌ 22 OTTOBRE p. 43

POSTER

SESSIONE 1 – AMBIENTE, TERRITORIO, RELAZIONI ECOLOGICHE E CLIMATICHE DEGLI INSEDIAMENTI UMANI p. 59

SESSIONE 2 - LO STUDIO DEI RESTI BIOLOGICI (UMANI, ANIMALI E VEGETALI) DAI DEPOSITI ARCHEOLOGICI p. 64

SESSIONE 3 – PROCESSI FORMATIVI DEI CONTESTI PRE-PROTOSTORICI INTER-SITE E INTRA-SITE p. 75

SESSIONE 4 – ARCHEOMETRIA E APPLICAZIONI DIGITALI PER L'ANALISI DI MANUFATTI E MATERIALI p. 78

COMUNICAZIONI

SESSIONE 1 – AMBIENTE, TERRITORIO, RELAZIONI ECOLOGICHE E CLIMATICHE DEGLI INSEDIAMENTI UMANI

MERCOLEDÌ 20 OTTOBRE

10.20 – 10.40

M. CREMASCHI[1], F. FERRARO[1]

La successione stratigrafica della parte atriale nella Grotta di Fumane. Cambiamenti paleoambientali tra MIS5 e MIS3 al margine meridionale delle Alpi

Nella Grotta di Fumane, alla fine degli anni'90 dello scorso secolo, è stato aperto un sondaggio stratigrafico che ha messo in luce l'intero riempimento della parte atriale della cavità, dalla frana sommitale alle sabbie di base, permettendo così di descriverne la successione litostratigrafica. Da allora sono state avviate le analisi sui depositi, al fine di ricostruirne i processi di formazione e di mettere in luce il loro significato paleoambientale.
Le analisi, che si sono protratte fino a tempi recenti, hanno associato tecniche tradizionali (analisi chimico fisiche, mineralogiche e micromorfologia) con altre più raramente utilizzate nello studio dei depositi in grotta (suscettività magnetica), dando luogo così ad un approccio complessivamente non routinario.
Grazie alle datazioni radiometriche, la serie stratigrafica appare iniziare nel tardo MIS5 e svilupparsi durante gli stages isotopici MIS4 e MIS3, per poi concludersi all'inizio del MIS2. Se la parte inferiore della sequenza è dominata da processi colluviali legati a disponibilità idrica e clima temperato, le unità successive indicano un clima assai più rigido che induce processi termoclastici a carico dalle pareti del riparo ed è accompagnato da un significativo apporto di polveri eoliche (loess). La serie di Fumane appare pertanto un dettagliato archivio dei processi eolici, documentati nelle coeve serie stratigrafiche dei loess in Italia settentrionale, specialmente nella vicina Val Sorda. A differenza di queste, tuttavia, la serie di Fumane offre un quadro più complesso, poiché alle fasi dominate dai depositi eolici, se ne alternano altre in cui prevalgono i prodotti della disgregazione termoclastica dalle pareti associate a figure di crioturbazione nel sedimento. Tali fasi contrapposte sono determinate dall'alternanza di momenti più aridi ad altri più umidi, suggerendo un periodo di instabilità climatica ad alta frequenza, espressa specialmente nel MIS4, che appare avere una correlazione significativa con le variazioni climatiche del Pleistocene Superiore riconosciute per l'emisfero boreale.

The stratigraphic sequence of the Fumane cave. Paleoenvironmental changes between MIS5 and MIS3 at the southern margin of the Italian alps.

The stratigraphic sequence of the outer part of the Fumane cave was fully exposed by an archaeological excavation at the end of the 90s of the last century. The lithographic units were consequently described and sampled and were submitted to laboratory analyses in order to reconstruct their formation processes and to highlight their paleoenvironmental significance.
The analyses carried out have associated traditional techniques (grain size, heavy minerals, and micromorphology) with others more rarely used in the study of cave deposits (magnetic susceptibility), thus giving rise to an overall non-routine approach.
On the base of radiometric dating, the stratigraphic sequence of the Fumane cave started to accumulate in late MIS5, developed during MIS4 and MIS3, and was sealed by a landslide at the beginning of MIS2. The lower part of the sequence is dominated by colluvial processes linked to a wet and temperate climate, the following units indicate a much colder environment that induced cryoclastic processes on the walls, followed by a significant input of aeolian dust. The Fumane sequence constitutes a detailed archive of aeolian processes also documented in the contemporary deposits of loess in northern Italy, especially in the nearby Val Sorda. Unlike these, however, the Fumane sequence offers a more complex picture since the phases dominated by aeolian input alternate with others in which cryoclastism and cryoturbation prevail. These alternating phases suggest a period of high frequency climatic instability, especially expressed in MIS4, which may have a significant correlation with the climatic change of the Upper Pleistocene recognized in the northern hemisphere.

[1]Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Milano

10.40 – 11.00

U. TECCHIATI[1], P. SALZANI[2], M. ORIOLI[3], A. M. MERCURI[4], S. TALAMO[5], A. AMATO[1], S. CASATI[3], A. FLORENZANO[4], E. PALMISANO[3], B. PROSERPIO[1], C. PUTZOLU[1], E. RATTIGHIERI[4], C. REGGIO[1]

Indagini archeologiche e paleoambientali nel sito neolitico e dell'età del Rame delle Colombare di Villa (Comune di Negrar di Valpolicella, VR)

Il progetto di ricerca avviato nel 2019 alle Colombare di Negrar si propone, attraverso la ripresa degli scavi (Tecchiati *et al.* cds, Tecchiati & Putzolu cds), di contribuire alla definizione degli aspetti cronologici, paleoambientali ed economici relativi alla sua frequentazione (Neolitico recente - antica età del Bronzo).
La prima campagna di scavo (2019) ha comportato limitati sondaggi esplorativi e la mappatura della dispersione superficiale di scarti di lavorazione e di industria litica (selce dei Lessini), permettendo di stimare in non meno di tre ettari l'area originariamente occupata. La campagna del 2020 si è concentrata invece sul parziale riescavo dell'ampia trincea aperta da Francesco Zorzi nel 1953-54 (c.d. "capanna 1", Zorzi 1956; Fasani & Visentini 2001) onde sottoporre a verifica la situazione stratigrafica e strutturale. Dai più antichi livelli di occupazione posti alla base della sezione ovest della trincea Zorzi sono stati estratti campioni di sedimento per indagini analitiche, e resti faunistici da sottoporre a datazione radiocarbonica. Ampie campionature di sedimento, inoltre, sono state setacciate in acqua per il recupero dei macroresti botanici (si osservano preliminarmente cariossidi carbonizzate e forchette di cereali).
L'analisi di sette campioni di sedimento, in corso presso il Laboratorio di Tossicologia forense dell'Università di Milano, mira ad accertare l'eventuale presenza di alcuni composti lipidici (biomarcatori fecali) e a identificarne le specie produttrici, onde definire le dinamiche di formazione dei depositi e la loro caratterizzazione, anche al fine di precisare la distribuzione funzionale degli spazi all'interno dell'insediamento.
Dalla medesima sezione sono stati tratti inoltre sette campioni pollinici, sottoposti al trattamento che prevede l'eliminazione della maggior parte della sostanza organica e minerale del sedimento, tramite setacciatura con filtro di nylon e arricchimento liquido pesante, secondo il metodo in uso presso il Laboratorio di Palinologia e Paleobotanica dell'Università di Modena e Reggio Emilia, per ricostruzioni ambientali e di destinazione d'uso degli spazi nel sito (Rattighieri *et al.* 2021).
Resti faunistici e botanici sono attualmente in corso di datazione 14C AMS presso la Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie gGmbH di Mannheim (D). L'estrazione del collagene e la supervisione scientifica del programma di datazioni avviene a cura del Laboratorio BRAVHO dell'Università di Bologna.

Archaeological and palaeoenvironmental investigations in the Neolithic and Copper Age site of Colombare di Villa (Negrar di Valpolicella, Verona – Italy)

The research project started in 2019 at Colombare di Negrar aims, through the reprise of excavations (Tecchiati *et al.* cds, Tecchiati & Putzolu cds), to contribute to the definition of chronological, palaeoenvironmental and economic aspects related to its frequentation (Recent Neolithic - Early Bronze Age).
The first excavation campaign (2019) involved limited test trenches and the survey of the surface distribution of lithic and debitage (Lessini flint), allowing us to estimate the area originally occupied at no less than three hectares. The 2020 campaign focused instead on the partial excavation of the large trench opened by Francesco Zorzi in 1953-54 (so-called "capanna 1", Zorzi 1956; Fasani & Visentini 2001) in order to verify the stratigraphic sequence. Sediment samples were extracted from the oldest occupation levels at the base of the western section of the Zorzi trench for analytical investigations, and faunal remains were subjected to radiocarbon dating. Large sediment samples were also watersieved for the recovery of botanical macro-rests (carbonised caryopsides and cereal forks were preliminarily observed).
The analysis of seven sediment samples, currently underway at the Laboratory of Forensic Toxicology of the University of Milan, aims to ascertain the possible presence of some lipid compounds (faecal biomarkers) and to identify the species that produce them, in order to define the dynamics of deposit formation and their characterisation, also with a view to specifying the functional distribution of the different spaces within the settlement.
Seven pollen samples were also taken from the same section, which underwent the treatment that involves the elimination of most of the organic and mineral substance of the sediment, through sieving with a nylon filter and heavy liquid enrichment, according to the method in use at the Laboratory of Palynology and Palaeobotany of the University of Modena and Reggio Emilia, for environmental reconstructions and the use of spaces in the site (Rattighieri *et al.* 2021).
Faunal and botanical remains are currently undergoing 14C AMS dating at the Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie gGmbH of Mannheim (D). Collagen extraction and scientific supervision of the dating programme is carried out by the BRAVHO Laboratory of the University of Bologna.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI
FASANI L., VISENTINI P. 2001. L'insediamento neolitico e dell'età del rame di Colombare di Negrar sui monti Lessini (Verona), *Il declino del mondo neolitico. Ricerche in Italia centro-settentrionale fra aspetti peninsulari, occidentali e nord-alpini*, pp. 229-235.
RATTIGHIERI E., MERCURI A. M., TECCHIATI U., FLORENZANO A., SALZANI P., PUTZOLU, C., REGGIO C. 2021. Preliminary palynological analysis of the Neolithic site of Colombare di Villa (Negrar di Valpolicella, Verona, Italy), Poster presentato al fourth congress of the Mediterranean Palynological Societies (MedPalynos) organizzato da Gruppo di Palinologia e Paleobotanica della Societa Botanica Italiana (GPP-SBI), Association des Palynologues de Langue Francaise (L'APLF), Asociacion de Palinologos de Lengua Espanola (APLE), Modena.
TECCHIATI U., SALZANI P., PUTZOLU C., MAGNINI L., DONADEL G. cds. Dinamiche insediative nel Neolitico e nell'Eta del Rame dei Lessini occidentali. Riflessioni a margine della ripresa delle attivita nel sito delle Colombare di Negrar in Valpollicella, in *Traces of Complexity*, SAP, Mantova.
TECCHIATI U., PUTZOLU C. cds. *Un approccio globale al concetto di sistema territoriale. Alcune riflessioni di metodo*, in AA.VV., Tiziano Mannoni: attualità di metodi e idee.
ZORZI F. 1956. *Resti di un abitato capannicolo alle Colombare di Negrar (Verona)*, Actes IV Congrés International du Quaternaire, Roma, pp. 3-15.

[1] Dipartimento di Beni culturali e ambientali, Università degli Studi di Milano, PrEcLab – Laboratorio di Preistoria, Protostoria ed Ecologia Preistorica.
[2] Ministero della Cultura, Soprintendenza archeologia, belle arti paesaggio per le Province di Verona, Rovigo e Vicenza.
[3] Dipartimento di Scienze Biomediche, Chirurgiche ed Odontoiatriche, Università degli Studi di Milano, Laboratorio di Tossicologia forense
[4] Dipartimento di Scienze della Vita, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia, Laboratorio di Palinologia e Paleobotanica
[5] Dipartimento di Chimica "Giacomo Ciamician", Università degli Studi di Bologna, Laboratorio di Radiocarbonio (BRAVHO: Bologna Radiocarbon laboratory devoted to Human Evolution)

10.20 – 11.40

B. CERMESONI[1], D. LOCATELLI[2], S. LUGLIETTI[3], N. MARTINELLI[4], M. ROTTOLI[5], O. NELLE[6], A. BILLAMBOZ[6]

Nuovi dati per lo studio delle modificazioni ambientali e della composizione forestale tra Neolitico ed età del Bronzo nel comprensorio del lago di Varese

Le ricerche subacquee condotte a partire dalla fine degli anni '90 del secolo scorso in alcuni insediamenti palafitticoli del territorio varesino (il Sabbione nel lago di Monate; Bodio Centrale, le palafitte Ponti o Cazzago e Gaggio-Keller, l'Isolino Virginia nel lago di Varese) hanno permesso di ottenere, grazie alla realizzazione di serie di datazioni dendrocronologiche e radiocarboniche e ad analisi paleobotaniche, una serie di informazioni utili all'elaborazione di un nuovo quadro, più esaustivo e dettagliato, dell'ambiente dei laghi varesini e del rapporto tra l'ambiente e l'abitato dal Neolitico all'età del Bronzo.
Le ricerche più recenti – alcune delle quali attualmente corso – condotte da SABAP CO-LC riguardano i siti delle palafitte Ponti o Cazzago, Gaggio-Keller e l'Isolino Virginia.
Nel sito Ponti o Cazzago tra il 2017 e il 2019 2017 sono stati rilevati circa 150 pali: venti di questi sono stati campionati e sottoposti a dendrocronologia e 14C. I risultati hanno portato alla definizione di una serie di elementi strutturali coevi e inquadrabili ad una fase iniziale del Bronzo Medio.
Il sito Gaggio-Keller è stato oggetto di una ricerca nel 2019 per definirne l'estensione e valutare lo stato di conservazione di pali. Sono stati campionati sei pali per i quali le analisi dendrocronologiche hanno dimostrato la contemporaneità con quelli provenienti dal sito Ponti di Cazzago Brabbia. I confronti delle analisi, delle strutture e dei materiali dei siti di Bodio Centrale, Galliate, Cazzago e Cadrezzate e del non lontano Sabbione sul lago di Monate confermano la frequentazione antropica tra la fine del Bronzo Antico e il Bronzo Medio.
All'Isolino Virginia sono in corso indagini lungo la sponda orientale nel corso delle quali sono stati prelevati campioni di palo per le analisi silotomiche e la datazione radiocarbonica e dendrocronologica. Il confronto con i dati delle precedenti ricerche potrà portare a nuove informazioni sulle fasi di sviluppo dell'abitato.
L'area dei laghi varesini si contraddistingue per l'ampiezza dei siti indagati e per il loro ampio excursus cronologico, dal Neolitico al Bronzo Medio. Lo studio comparato dei dati ottenuti dalle analisi dendrocronologiche e da quelle silotomiche permetterà di interpretare meglio le modificazioni ambientali e quelle della composizione forestale intercorse in questi millenni e, di conseguenza, le modalità di approvvigionamento del legname utilizzato per le strutture palafitticole e, più in generale, l'interazione uomo-ambiente.

New data for the study of environmental changes and forest composition between the Neolithic and Bronze Age in the area around Varese Lake.

Underwater researches conducted since the late 90s of the last century in some pile-dwellings in the territory of Varese (Sabbione in Monate Lake; Bodio Centrale, Ponti o Cazzago, Gaggio-Keller and Isolino Virginia in Varese Lake) allowed to obtain, thanks to the realization of dendrochronological and radiocarbon dating and to archaeobotanical analysis, a series of information useful for the elaboration of a new picture, more exhaustive and detailed, of the environment of the territory of Varese and the relationship between the environment and inhabited areas from Neolithic to Bronze Age. The most recent researches – some of which are currently ongoing – conducted by SABAP CO-LC concern the pile dwellings Ponti or Cazzago, Gaggio-Keller and Isolino Virginia.
In the site Ponti or Cazzago between 2017 and 2019 were detected about 150 poles: twenty of these were sampled and subjected to dendrochronological and radiocarbon dating. It was this possible to recognize a series of coeval structural elements dating to an early stage of Middle Bronze Age.
The Gaggio-Keller site was the subject of a research in 2019 to define the extent and assess the conservation status of poles, six of which have been sampled: dendrochronological analysis demonstrated their contemporaneity with those of the site Ponti in Cazzago Brabbia. The comparisons of the analyses, the structures and the materials from Bodio Centrale, Galliate, Cazzago, Cadrezzate sites and from the nearby Sabbione on the Monate lake confirm the human presence in this region between the end of the Ancient Bronze and the Middle Bronze Age.
At Isolino Virginia, investigations have been carried out along the eastern shore of the isle, during which pole samples were taken for wood analysis and radiocarbon dating and dendrochronological dating. The comparison with the data of the previous researches will give new information on the phases of development of the site.
The lakes area in Varese territory is characterized by the breadth of the sites and their extensive chronological excursus, from Neolithic to Middle Bronze Age. The comparative study of data obtained from dendrochronological and wood analysis will allow to a better interpretation of changes in the environment and in the composition of the forest during these millennia. As a result, it will be possible to gain a better understanding of how was supplied timber used for pile structures and, more generally, about interactions between man and the environment.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI
BANCHIERI D. G. 1986. *Preistoria dei laghi varesini*. Pisa.
BANCHIERI D. G., BINI A., MAINBERGER M. 2015. Isolino Virginia, un tell in ambiente umido in un lago prealpino del Sud delle Alpi: problemi di prevenzione ed erosione. *Sibrium*, Vol. XXIX, pp. 41-53.
BANCHIERI D. G., MARTINELLI N., PIGNATELLI O. 2004-2009. Nuove indagini sui resti lignei dell'Isolino Virginia. *Sibrium*, Vol. XXV, pp. 179-184.
BINAGHI LEVA M. A. (a cura di) 2003. Le palafitte del lago di Monate. Ricerche archeologiche e ambientali nell'insediamento preistorico del Sabbione. Gavirate (VA).
GRASSI B., MANGANI C. (a cura di) 2014. Storie sommerse. Ricerche alla palafitta di Bodio Centrale a 150 anni dalla scoperta. Soprintendenza per i Beni Archeologici della Lombardia, Milano.

[1]Musei Civici di Varese
[2] Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le province di Como, Lecco, Monza e Brianza, Pavia, Sondrio e Varese
[3] Archeo Solutions – Vedano Olona (VA)
[4] Laboratorio Dendrodata – Verona
[5] Laboratorio di Archeobiologia, Musei Civici di Como
[6] Dendrochronologisches Labor, Landesamt fuer Denkmalpflege im Regierungspraesidium Stuttgart, Feuchtbodenarchaeologie, Hemmenhofen

11.40 – 12.00

B. JENNINGS[1], F. RUBAT BOREL[2], I. ANGELINI[3], G. ARTIOLI[4], C. CANOVARO[4], C. FRENCH[5], C. HERBIG[6], J. KOENINGER[7], N. MARTINELLI[8], R. SCAIFE[9], F. MENOTTI[10]

Indagini sul contesto culturale e ambientale dell'abitato della Media età del Bronzo di Viverone

L'abitato palafitticolo di Viverone è noto ed indagato a partire dalla sua scoperta negli anni settanta del XX secolo. Posto nel lago di Viverone, nell'Anfiteatro Morenico di Ivrea (Gianotti *et al.*, 2015), tra le provincie di Torino e Biella in Piemonte, l'insediamento è ai piedi delle Alpi e rappresenta oggi il più importante contesto d'abitato del Bronzo Medio nell'Italia nordoccidentale (Rubat Borel, 2015, 2019). I reperti metallici dall'abitato inoltre mostrano confronti stringenti con la cerchia metallurgica nordalpina (De Marinis, 1998).

Le recenti campagne di ricerca condotte da F. Menotti (University of Bradford, UK) e grazie a finanziamento della National Geographic Society (2016) sono state mirate ad incrementare la comprensione dei contesti culturale e naturale dell'abitato della Media età del Bronzo (seconda metà del XV secolo a.C.) attraverso indagini multidisciplinari.
Le analisi isotopiche di una selezione di bronzi dall'abitato, condotte da G. Artioli e dai suoi collaboratori (Università di Padova) hanno fornito indicazioni di un'ampia rete di contatti attraverso le Alpi. In particolare, i dati inducono a ritenere che alcuni manufatti fossero stati prodotti con rame dai giacimenti del Massiccio Centrale, in Francia, mentre altri manufatti mostrano un segnale isotopico più simile a quello dei giacimenti delle Alpi Centrali della Svizzera e dell'Austria, e ancora altri simile ai giacimenti balcanici della Serbia.
La ricostruzione dell'ambiente fisico dell'abitato del Bronzo Medio è stata Condotta da Ch. French (University of Cambridge, UK), R. Scaife (University of Southampton, UK) e Chr. Herbig (Goethe Universität Frankfurt am Main, Germania) con lo scopo di inserire l'abitato in un più ampio contesto ambientale e comprendere se le strutture erano state costruite su una superfcie all'asciutto o sull'acqua. Il campionamento all'interno e all'esterno dei siti indica che l'abitato è stato costruito su una barena sabbiosa in un margine del lago poco profondo, che si estendeva per circa 50 m verso la terraferma rispetto all'attuale sponda lacustre. L'ambiete circostante il lago era dominato dal bosco misto deciduo e da colture a cereali (Herbig & Jennings, 2019), con boschi di pino, abete rosso, abete bianco nelle aree montane più distanti.
Viverone, inoltre, resta un sito importate per le analisi dendrocronologiche e l'affinamento delle cronologie sia regionali che locali (Rubat Borel *et al.* In Press), con analisi dendrocronologiche eseguite da N. Martinelli (DendroData, Italia).
L'iscrizione di Viverone tra iSiti palafitticoli preistorici nell'arco alpino nel Patrimonio Mondiale dell'Umanità dell'Unesco dal 2011 evidenzia l'importanza di questo sito per la nostra comprensione degli abitati perilacustri e del popolamento dell'Italia nordoccidentale nel Bronzo Medio. La prosecuzione delle ricerche ci permette di avere maggiori informazioni e di meglio comprendere chi abitava questo sito eccezionale.

Exploring the cultural and physical environment at Viverone Middle Bronze Age lake-dwelling

The Viverone Middle Bronze Age lake-dwelling has been known and researched since discovery in the 1970s. Situated in lake Viverone, in the Ivrea Morainic Amphitheatre (Gianotti *et al.*, 2015), between the Provinces of Turin and Biella, Piedmont, the settlement is within the foothills of the Alps, it's now the most important middle bronze age settlement in north-western (Rubat Borel, 2015, 2019). Bronzework items from the settlement also show typological similarities to northern Alpine metalwork production traditions (De Marinis, 1998).
Recent field research led by F. Menotti (University of Bradford, UK) and funded by a National Geographic Society research grant (2016), has focussed on developing a greater understanding of the cultural and physical environment of the Middle Bronze Age (second half of 14th c. BC) settlement through multi-disciplinary scientific investigation.
Isotopic analysis of a selection of bronzework items from the settlement, G. Artioli and his team (Università di Padova) provides further indications for wide cross Alpine connections. For instance, evidence suggests some artefacts were produced from metal ores with likely source in the Massif Central, France, while other artefacts show isotopic signatures more similar to central Alpine ore sources in Switzerland and Austria, and still others more similar to Balkan sources in Serbia.
Reconstruction of the physical environment of the Middle Bronze Age settlement was conducted by Ch. French (University of Cambridge, UK), R. Scaife (University of Southampton, UK) and Chr. Herbig (Goethe Universität Frankfurt am Main, Germany) with the intention of placing the settlement in a wider environmental setting and understanding whether the settlement was constructed on 'dry' ground or above water. On- and off-site sampling indicates that the settlement was constructed on a sand bar in a shallow lake margin which extended approximately 50 meters further inland than the present-day perimeter of the lake. The hinterland of the lake was dominated by mixed deciduous woodland and cereal cultivation (Herbig & Jennings, 2019), with pine, spruce and fir woodland in the more distant montane area.
Viverone also remains a significant site for dendrochronological studies and the refinment of both regional and site chronologies (Rubat Borel *et al.* In Press), with dendrochrolonological investigation conducted by N. Martinelli (DendroData. Italy).
The inscription of the Viverone among the Prehistoric pile dwellings around the Alps to UNESCO World Heritage Site status in 2011 highlights the significance of the settlement to our understanding of the both lake-dwellings and the Middle Bronze Age populations of north-western Italy. Continued research is revealing more information and allowing greater understanding of the inhabitants of this exceptional site.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

DE MARINIS R. C. 1998. La metallurgia dell'antica e media età del Bronzo in Piemonte. In L. Mercando & M. Venturino Gambari

(eds.) *Archeologia in Piemonte – La preistoria*. 157-186. Torino: Umberto Allemandi & C.
GIANOTTI F., FORNO M.G., IVY-OCHS S., MONEGATO G., PINI R., RAVAZZI C. 2015. Stratigraphy of the Ivrea Morainic Amphitheatre (NW Italy): an updated synthesis, *Alpine and Mediterranean Quaternary*, 28 (1), 2015: 29 - 58
HERBIG C., JENNINGS B. R. 2019. First archaeobotanical plant macro-remain analysis from the Middle Bronze Age wetland settlement of Viverone (Viverone "Emissario" Project: campaign Viv16). In: J. Meurers-Balke, T. Zerl & R. Gerlach (Eds) *Auf dem Holzweg … Eine Würdigung für Ursula Tegtmeier*. Kerpen-Loogh: DGUF: 177-192.
RUBAT BOREL F. 2015. *Ivrea e il Canavese nella preistoria e protostoria*. In: A. Gabucci, L. Pejrani Baricco, & S. Ratto (eds) *Per il Museo di Ivrea. La sezione archeologica del Museo Civico P.A. Garda*. Firenze: All'Insegna del Giglio: 23-45.
RUBAT BOREL F. 2019. Il Bronzo Medio nell'Italia nordoccidentale: per la definizione culturale di una regione. In: J. Dankers, C. CAVAZZUTI, & M. CATTANI (eds), *Facies e culture nell'età del Bronzo italiana?*, Bruxelles: Istituto Storico Belga di Roma: 149-161.
RUBAT BOREL F., MARTINELLI N., MENOTTI F., KÖNINGER J. (in press). Un contributo per la cronologia del BM2: l'abitato perilacustre di Viverone e l'Italia nordoccidentale. In: R.C. de Marinis (Ed.) *Preistoria e protostoria in Lombardia e nel Canton Ticino*, suppl. a *Rivista di Scienze Preistoriche*, Firenze: IIPP.

[1] School of Archaeological and Forensic Sciences, University of Bradford, UK. b.r.jennings@bradford.ac.uk
[2] Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per la Città Metropolitana di Torino, Italy. francesco.rubatborel@beniculturali.it
[3] Università degli Studi di Padova, Dipartimento di Beni Culturali, Italy. ivana.angelini@unipd.it
[4] Università degli Studi di Padova, Dipartimento di Geoscienze, Italy. gilberto.artioli@unipd.it and caterina.canovaro@unipd.it
[5] University of Cambridge, UK.
[6] Goethe Universität Frankfurt am Main, Germany.
[7] Janus Verlag, Germany. janus@jkoeninger.de
[8] Dendrodata srl, Italy. nicoletta.martinelli@dendrodata.it
[9] University of Southampton, UK.
[10] University of Bradford, UK.

12.00 – 12.20

G. PIGNOCCHI[1], A. MONTANARI[2], M. P. FERRETTI[3], M. FIORENTINI[4], M. MAINIERO[5], D. MCGEE[6], S. RECANATINI[7], R. ZORZIN[8]

Le datazioni radiometriche AMS 14C e radioisotopiche per la revisione stratigrafica e archeometrica della Grotta dei Baffoni (Genga-AN)

La Grotta dei Baffoni, nelle Marche, si apre sulle pareti calcaree della Gola dei Frasassi, un canyon profondo circa 600 m inciso dal fiume Sentino. Costituita da un unico ambiente, è caratterizzata sul fondo, da una formazione stalattitica-stalagmitica che forma uno scenografico colonnato.
Sulla base degli scavi condotti da A. M. Radmilli agli inizi degli anni '50 del secolo scorso (Radmilli, 1953; Radmilli, 1956), la parte della grotta frequentata dall'uomo risulta quella più prossima all'ingresso. Una serie di micro-carotaggi non invasivi hanno recentemente indagato il deposito della zona più interna, dove, al di sotto di una sottile crosta speleotemica, sono affiorati sedimenti fini di limo e argilla, che sono lì defluiti dalla zona atriale, inglobando la base delle stalagmiti presenti sul fondo della grotta (Montanari *et al.* in press). All'interno di questi sedimenti sono stati campionati frammenti ossei di piccoli vertebrati, gasteropodi terresti e resti carboniosi che hanno fornito datazioni ^{14}C riferibili al Pleistocene superiore, mentre i campioni di calcite speleotemica sono stati datati con il metodo radioisotopico U-Th, così da integrare la lito-biostratigrafia di questa successione sedimentaria con età numeriche geo-cronologiche.
Un'ulteriore ricerca ha riguardato la rilettura dei saggi condotti da A. M. Radmilli nel 1952 e 1954, permettendo di integrare con nuovi dati archeometrici le sue considerazioni. Questo studio è stato possibile grazie ai reperti faunistici della collezione Pasa, conservati nel Museo di Storia Naturale di Verona, sui quali sono state eseguite datazioni AMS ^{14}C di campioni di ossa animali e umane provenienti da tagli diversi, in modo da ricostruire una più corretta e dettagliata sequenza cronologica della stratigrafia geo-archeologica dei saggi Radmilli e fornire, oltre a un più chiaro inquadramento cronologico e culturale delle fasi di frequentazione, anche nuove ipotesi riguardo le diverse funzioni (funeraria, cultuale, ricovero) che la cavità può aver avuto nelle diverse epoche. E' stato possibile datare anche i reperti faunistici rinvenuti all'interno dei depositi tardo pleistocenici di base (MIS 3), che non sembrano contenere testimonianze antropiche, ma che hanno fornito un'interessante sequenza sedimentologica e cronologica correlata ai resti di *Ursus spelaeus* e *Capra ibex*.
Sebbene la presenza di resti carboniosi nel sedimento limoso della zona più interna della grotta, datati a 12.800 yr cal BP, suggeriscano una frequentazione tardo paleolitica della grotta, le datazioni eseguite sui campioni faunistici dello scavo Radmilli, rapportate ai materiali ceramici e litici, indicano nel Neolitico finale l'inizio della frequentazione umana, divenuta più consistente nell'Eneolitico antico, periodo al quale sono da assegnare i resti ossei umani. Sono state definite anche le altre fasi, nell'ambito dell'età del Bronzo, sino all'epoca storica. La

sequenza cronologica ha dunque integrato e meglio definito quella archeologica-culturale già proposta da Radmilli, fornendo nuove interessanti chiavi di lettura e lo stimolo per ricerche future che nell'immediato riguarderanno, oltre alla revisione dei materiali e la riproduzione attraverso l'archeologia sperimentale di una matrice di fusione per lingottini di rame, unica in ambito nazionale, l'analisi paleogenetica sul DNA mitocondriale dei resti umani, d'intesa con la Sabap Marche e con l'Università degli Studi di Camerino.

Radioisotopic U-Th and ^{14}C AMS dating for the stratigraphic revision and archeometry of Grotta dei Baffoni Cave (Frasassi Gorge, Italy)

The Grotta dei Baffoni Cave, in the Marche region of central Italy, is located at the foot of a limestone cliff in the Frasassi Gorge, a 600-m-deep canyon incised by the Sentino River. It consists of a single room about 50 m long, 12 m wide, and 25 m high in its bell-shaped central part, and is characterized by a scenographic speleothem colonnade at the very end of the cave. Archeological investigations by A.M. Radmilli in the early 1950's (Radmilli, 1953; Radmilli, 1956), which included the excavation of two ~4-m-deep trenches near the entrance of the cave, indicated that human frequentation of the cave was localized in the atrial area of the cavern (Montanari *et al.*, 2021) investigated the silty-clay slackwater deposit sealed under a speleothemic crust at the farthest end of the cave by drilling with a hand auger the deposit down to a depth of about 80 cm. Apparently, these fine sediments were washed out by runoff from the atrial part of the cave down to the ponding area of the pre-existing colonnade. Calcite from the external rim of one of these speleothemic columns yielded a minimum U-Th age of ~72 ka. The silty-clay deposit that engulfed the base of the speleothems contained bones from a variety of small vertebrates (lizards, bats, birds, and rodents). In the uppermost part of this slackwater deposit immediately below the sealing speleothem crust, charcoal fragments yielded a ^{14}C AMS age of ~12.8 ka. In the contest of the same study, Montanari *et al.* (2021) revised the archeological and osteological finds unearthed by Radmilli (1953, 1956), respectively preserved at the National Archeological Museum of Ancona and the Natural History Museum of Verona. The osteological collection of Verona, which comprises some 400 large animal bones, including some human bones, accurately archived with indication of the depth in Radmilli's excavations and species determination by paleontologist Angelo Pasa, allowed us to establish a ^{14}C AMS geochronology through the 4-m-thick cave deposit from the mid Late Pleistocene to historical times. This led to a much clearer chronological and cultural division of the sedimentary deposit through successive phases of human frequentation, along with new hypotheses about the various functions, whether worship, funerary, cultural, workshop, occasional shelter, or sheepfold, that the cave may have had in different epochs. Osteological finds of *Ursus spelaeus* and *Capra ibex* in the lowermost horizons of the sedimentary deposit, which pertained to the latest Pleistocene, seem not to be associated with anthropic evidence, despite the charcoal remains found in the silty clay deposit around the colonnade at the far end of the cave yielded ^{14}C AMS ages pertaining to the Younger Dryas. Apart from this evidence for a Paleolithic frequentation of the cave, the radiometric dates of bones from Radmilli's excavations in relation to lithic and fittile finds, suggest that the cave started to be frequented by humans in the late Neolithic, while frequentation intensified in the early Eneolithic, as evidenced by radiocarbon dates around 5,300 yr BP from human bones found at 2.3-2.9 m depths in one of Radmilli's excavations. Human frequentation continued in this cave through the Bronze Age until recent rimes, as originally deduced by Radmilli (1953; 1956).
This study strongly promotes further study of Radmilli's archeological finds and new archeological excavations in Grotta dei Baffoni Cave in the near future. At present, our attention is focused on a ceramic mold found by Radmilli during his second excavation campaign in 1954 in the critical Eneolithic-Early Bonze transitional interval, which represents a fusion matrix for the production of copper (or bronze) ingots, a true *unicum* find of this kind that still preserves minuscule splatters of metal, which are going to be analyzed with SEM-EDS microscopyin collaboration with the Department of Metallurgic Engineering of the University of Ancona. In addition to this, we are about to engage in a paleogenetic analysis of the mitochondrial DNA of the Eneolithic human bones of Grotta dei Baffoni Cave in collaboration with the Museum of Verona, the regional Superintendence (SABAP), and the University of Camerino.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

MONTANARI A., FERRETTI M.P., MAINIERO M., MCGEE D., PIGNOCCHI G., RECANATINI S., ZORZIN R. 2021. Revisiting the Grotta dei Baffoni Cave (Frasassi Gorge, Italy): integratedstratigraphy, archeometry, and geochronology of upper Pleistocene – Holocene cave sediments: in Koeberl, C., Montanari, A., Claeys, P., eds., *From the Guajira desert to the Apennines, and from Mediterranean microplates to the Mexican killer asteroid*, in honor of Walter Alvarez. Geological Society of America Special Publication.
RADMILLI A.M. 1953. Scavi nella grotta dei Baffoni presso S. Vittore di Frasassi, *Bullettino di Paletnologia Italiana* 63: 117-130.
RADMILLI A.M. 1956. Gli scavi nella grotta dei Baffoni, *Bullettino di Paletnologia Italiana* 65: 523-533.

[1] Archeologa libera ricercatrice, Via Cagli 5, 60129 Ancona, Italy, gaia.pignocchi@libero.it
[2] Osservatorio Geologico di Coldigioco, Cda. Coldigioco 4, 62021 Apiro, Italy, sandro.coldigioco@gmail.com
[3] Università di Camerino, Sezione di Geologia, Via Gentile III da Varano, 27, 62032 Camerino, Italy,

marcopeter.ferretti@unicam.it
[4] Archeologo sperimentale, MF Riproduzioni Storiche - 2007, via Tancredi 3, 60128 Ancona, Italy, mauro-fiorentini@tiscali.it
[5] Studio Geologico, Via XXIX Settembre 2/O, 60122 Ancona, Italy, info@studiogeologico.com
[6] Massachusetts Institute of Technology, Dept. of Earth, Atmospheric and PlanetarySciences, Cambridge, MA 02142, U.S.A.
[7] Gruppo Speleologico Marchigiano, Via Veneto 10, 60122 Ancona, Italy, info@stefanorecanatini.it
[8] Sezione di Geologia e Paleontologia del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, Lungadige Porta Vittoria, 9, 15 37129 Verona, Italy, zorzin.geol@gmail.com

12.20 – 12.50 *Presentazione poster Sessione 1 e discussione*

SESSIONE 2 – LO STUDIO DEI RESTI BIOLOGICI (UMANI, ANIMALI E VEGETALI) DAI DEPOSITI ARCHEOLOGICI

14.20 – 14.40

E. CILLI[1], M. M. CIUCANI[2], M. GALAVERNI[3], G. NENZIONI[4], D. PALUMBO[5], R. CANIGLIA[6]

Evidenze paleogenetiche del deposito ex Cava a Filo (BO) durante l'Ultimo Massimo Glaciale

Durante l'Ultimo Massimo Glaciale (UMG) l'Europa meridionale ha ospitato diversi rifugi glaciali, dove sono avvenuti importanti processi evolutivi ed ecologici. Alcuni recenti studi (Ciucani *et al*., 2019; Boschin *et al*., 2020; Koupadi *et al*., 2020; Pires *et al*., 2019) hanno evidenziato come in due di questi rifugi, Italia e Spagna, abbiano avuto luogo importanti dinamiche nelle popolazioni di lupi e probabilmente nei loro rapporti con l'uomo.
Le prime indagini paleogenetiche sul deposito di ex Cava a Filo (BO) hanno permesso di analizzare il DNA mitocondriale di 17 reperti attribuiti a *Canis lupus* in base all'analisi archeozoologica. In particolare, due di questi, rispettivamente datati 25005-24407 2σ cal BP e 20161-20577 2σ cal BP, hanno dimostrato di avere un aplotipo che ricade nell'aplogruppo canino A, oggi il più diffuso nei cani moderni europei. Le evidenze paleogenetiche rinvenute in questi lupi del Tardo Pleistocene retrodatano di oltre 10000 anni l'insorgenza di questo aplogruppo in Eurasia e aggiungono preziose informazioni sull'origine temporale e spaziale delle linee mitocondriali che potrebbero aver avuto un primo ruolo nella domesticazione del cane. Le ricerche nelle principali banche dati hanno evidenziato inoltre come questo aplotipo sia condiviso solo con cani, antichi e attuali. Una specie di *continuum* genetico che parte dai lupi del deposito dell'ex Cava a Filo ascrivibile all'UMG e li collega ai cani attuali, passando per reperti di cani eneolitici e storici.
Le analisi in corso sono rivolte all'analisi dell'intero DNA nucleare dei lupi del giacimento in questione, che potranno meglio contestualizzare i reperti nella variabilità genomica antica e attuale e chiarire le dinamiche di popolazione e di admixture.
La presenza di tracce antropiche – rari prodotti del *débitage* (US 99-US 100) e *cut mark* su tibia dx di *Bison priscus* (US 102) - e la loro contestuale associazione con resti di altri artiodattili quali *Megaloceros giganteus* e *Capreolus capreolus* in un ambiente ristretto (paleo-vallecola cieca nei pressi di un inghiottitoio sub-orizzontale) sembra prefigurare una relazione diretta uomo-lupo nelle dinamiche di predazione dei grandi erbivori, favorita dalle particolari condizioni morfologiche del sito. Il limitato campione litotecnico sino ad oggi acquisito non consente particolari valutazioni interpretative, ma sottolinea la potenzialità paletnologica del deposito e, al contempo, permette di ricostruire la biocenosi del margine appenninico orientale nella fase stadiale MIS2, durante la quale si muovevano insieme i grandi erbivori, i loro predatori e le comunità di cacciatori epigravettiani.

Paleogenetic evidence from the site ex Cava a Filo (BO-Italy) during the Last Glacial Maximum

During the Last Glacial Maximum (LGM), southern Europe hosted several glacial *refugia*, where important ecological and evolutionary processes took place. Recent studies (Ciucani *et al.*, 2019; Boschin *et al.*, 2020; Koupadi *et al.*, 2020; Pires *et al.*, 2019) have shown how, in particular, two refugia, Italy and Spain, had a crucial role in wolf population dynamics and probably in their relationship with humans.
The first palaeogenetic investigation on the ex Cava a Filo (BO) deposit allowed the mitochondrial DNA analyses of 17 specimens attributed to *Canis lupus* on the basis of archaeozoological identification. Two samples in particular, radiocarbon dated 25005-24407 2σ cal BP and 20161-20577 2σ cal BP, showed a mitochondrial haplotype belonging to the canine haplogroup A, the most widespread among modern dogs. The paleogenetic analyses of these Late Pleistocene wolves date back up to 10000 years the appearance of this haplogroup in Eurasia and highlights the spatial and temporal origin of mitochondrial lineages that might have played a first role

in the dog domestication.
The research in the main databases have also shown how this haplotype is shared only with ancient and current dogs, representing a genetic *continuum* from Late Pleistocene wolves discovered in the ex Cava a Filo deposit to modern dogs, passing through evidences in Eneolithic and historical dogs.
The ongoing analyses are aimed at analyzing the entire nuclear DNA of the wolves discovered in this site, to better contextualize the findings in ancient and current genomic variability and clarify the dynamics of population and admixture.
Anthropogenic traces – rare products of *débitage* (SU 99-SU 100) and cut marks on *Bison priscus* right tibia (SU 102) – and their association with other artiodactyls' remains such as *Megaloceros giganteu*s and *Capreolus capreolus* in a narrow environment (blind paleo-vallecule near a sub-horizontal sinkhole) seems to indicate a direct human-wolf relationship in big herbivore predation dynamics, favoured by the morphology of the site.
The limited lithic sample acquired up to now does not allow for particular interpretative evaluations, but underlines the palethnological potential of the site and, at the same time, allows to reconstruct the biocenosis of the eastern Apennine margin in the MIS 2 stadial stage, during which the large herbivores, their predators and Epigravettian hunting communities moved together.

[1] Dipartimento di Beni Culturali, Università di Bologna, Ravenna, elisabetta.cilli@unibo.it
[2] Section for Evolutionary Genomics, the GLOBE Institute, University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark, ciucani@sund.ku.dk
[3] WWF Italia, Roma, m.galaverni@wwf.it
[4] Museo della Preistoria "L. Donini" San Lazzaro di Savena (BO), gabriele.nenzioni@comune.sanlazzaro.bo.it
[5] Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità Emilia Orientale, Monteveglio, palumbodavide.biosfera@gmail.com
[6] Area per la Genetica della Conservazione BIO-CGE, ISPRA, Ozzano dell'Emilia (BO), romolo.caniglia@isprambiente.it

14.40 – 15.00

B. DEMARCHI[1], R. BOANO[1], J. SAKALAUSKAITE[1,2], A. MONTICONE[1,3], G. MANGIAPANE[4,5], P. PETITTI[3], E. PANERO[3]

Analisi paleoproteomiche di materiali organici provenienti da collezioni preistoriche: il caso dei Musei di Torino

La paleoproteomica è una branca dell'archeologia biomolecolare di recente sviluppo, che ha trovato diffusa applicazione nello studio di materiali organici preistorici favorendo l'acquisizione di molteplici informazioni in grado di accrescere le nostre conoscenze sull'origine biologica di artefatti ed ecofatti, sull'evoluzione delle specie e, più in generale, sul rapporto uomo-ambiente. I materiali di natura organica provenienti dai contesti archeologici costituiscono un *corpus* piuttosto eterogeneo rappresentato sia da resti umani e animali, sia da manufatti in materia dura di origine animale. Scrupolosamente custoditi nei depositi di Soprintendenze e Musei, raramente valorizzati dal punto di vista museale-espositivo, essi rappresentano un'inestimabile risorsa non sempre adeguatamente ed efficacemente utilizzata per un'approfondita comprensione delle interazioni tra popolazioni e territorio, cultura e natura.
Il nostro intervento si incentra sui risultati ottenuti dal gruppo di lavoro di bioarcheologia e paleoproteomica dell'Università degli Studi di Torino relativamente alle indagini biomolecolari effettuate su reperti dei Musei Reali di Torino (Museo di Antichità) e del Museo di Antropologia ed Etnografia del Sistema Museale di Ateneo. In particolare, è stata valutata l'efficacia di tecniche di campionamento innovative e non invasive (tecnologie "EVA" ed estrazione triboelettrica) su reperti ossei di epoche diverse ai fini delle analisi "ZooMS" tramite spettrometria di massa MALDI-TOF. Sono state inoltre sviluppate appropriate metodologie d'indagine basate sulla paleoproteomica ai fini della determinazione tassonomica di biominerali non a base di collagene, quali manufatti ed ornamenti in conchiglia. Complessivamente, i dati dimostrano il ruolo importante delle metodologie biomolecolari per rivitalizzare il patrimonio museale e sviluppare nuove chiavi di lettura per una rigorosa interpretazione della storia del territorio di cui i Musei ed altre istituzioni preposte alla tutela e valorizzazione fanno parte.

Palaeoproteomic analysis of organic materials from prehistoric collections: a case-study from the Museums in Turin

Palaeoproteomics is a recently developed archaeological method which can be successfully applied to a range of organic materials dating back to prehistoric times in order to gather novel information on the biological origin of artefacts and ecofacts, on the evolution of animal and human species, and, more generally, on the interactions between people and their environment in the past. Archaeological organic materials are a heterogeneous category,

including e.g. human and animal remains as well as objects, and represent an important resource for studying the complex relationships between humans and their surroundings, and between culture and nature. This is especially true given that such materials are carefully guarded and preserved in storage rooms, but seldom at the centre of valorisation strategies within museums.
Our paper will give an overview of a range of projects carried out by the group of Palaeoproteomics/bioarchaeology at the University of Turin, with a focus on the biomolecular investigation of collections from the Antiquity Museum (Musei Reali di Torino) and the Museum of Anthropology and Ethnography of the University of Turin. We will report pilot results obtained by testing several minimally invasive sampling techniques (including "EVA" and triboelectric technologies) on bone and bone-like materials for "ZooMS" analyses by MALDI-TOF mass spectrometry. Furthermore, the development of palaeoproteomics approaches for the taxonomic determination of other biominerals, such as mollusc shell artifacts, will also be discussed. Overall, biomolecular techniques can play an important role in the study and valorisation of museum collections and in providing valuable information for the interpretation of the history of the area.

[1] Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Università degli Studi di Torino
[2] Centre for EvoGenomics, The GLOBE Institute, University of Copenhagen
[3] Musei Reali di Torino, Ministero per i beni e le attività culturali e per il turismo
[4] Dipartimento di Filosofia e Scienze dell'Educazione, Università degli Studi di Torino
[5] Sistema Museale di Ateneo, Università degli Studi di Torino

15.00 – 15.20

D. VETTESE[1,2,3], A. LAZAROU[1], T. STAVROVA[3], C. PERETTO[1], U. THUN HOHENSTEIN[1]

Analisi della distribuzione delle tracce di percussione su ossa lunghe ottenute sperimentalmente per fratturazione intenzionale a partire dall'osservazione del registro osseo del sito di Isernia la Pineta (Italia, MIS 15)

Isernia la Pineta è uno dei più antichi siti all'aperto dell'Europa occidentale (MIS 15). Situato nella penisola italiana, fin dalla sua scoperta nel 1979, ha permesso di comprendere meglio i comportamenti di sussistenza e tecnici degli Ominini nella prima parte del Pleistocene medio (Galeriano medio). L'analisi tafonomica degli insiemi faunistici provenienti dalle 3 archeosuperfici 3c, 3a, 3S10 e del livello 3coll del primo settore di scavo documenta una sistematica fratturazione intenzionale delle ossa lunghe degli arti anteriori e posteriori, soprattutto sui resti di bisonte, il taxon più abbondante nel sito. Il riconoscimento delle tracce di percussione su queste ossa lunghe ha evidenziato una ripetitività ed una sistematizzazione del loro posizionamento sulle diafisi appartenenti allo stesso elemento anatomico. In seguito a questa constatazione, nel 1996, Peretto e Anconetani (1996) hanno messo in atto un esperimento archeologico per fratturare ossa lunghe di bovidi (*Bos taurus*) nell'esatto punto delle tracce di percussione identificate sui resti faunistici archeologici. Durante questa sperimentazione sono state testate diverse tecniche di fratturazione: percussione diretta su incudine, percussione lanciata e percussione mista (differenti abbinamenti delle tecniche lanciata e diretta). A partire dai disegni precisi dei rimontaggi degli elementi antomici di questa sperimentazione con il posizionamento sistematico delle tracce di percussione, questi dati sono stati digitalizzati ed inseriti in un software di analisi spaziale (ArcMap) per poterli confrontare tra loro. Sono state selezionate solamente le ossa lunghe degli stilopodi e degli zeugopodi (16 omeri, 17 radioulne, 27 femori e 13 tibie). I primi risultati dell'analisi spaziale delle distribuzioni delle tracce di percussione mostrano la concentrazione di aree sovrapponibili per ciascun elemento osseo, indipendentemente dalla tecnica di fratturazione utilizzata. Inoltre, queste zone di concentrazione sono state confrontate con un'altra sperimentazione, condotta nel 2017 da Vettese e colleghi (Vettese *et al.* 2020), che ha evidenziato la preferenza nella scelta intuitiva delle aree di fratturazione in relazione alla morfologia degli elementi scheletrici. L'applicazione di nuovi approcci analitici e il confronto con i risultati ottenuti dalla sperimentazione di fratturazione legata all'intuitività delle pratiche, permettono di confermare la presenza di processi sistematici di fratturazione antropica delle ossa lunghe per estrarne il midollo fin dall'inizio del Pleistocene medio.

Analysis of the percussion marks distribution on long bones gathered experimentally by intentional fracturing from the bone assemblage observation of the Isernia la Pineta site (Italy, MIS 15)

Isernia la Pineta is one of the oldest open-air sites in Western Europe (MIS15). Located on the Italian peninsula, it has, since its discovery in the 1970s, allowed a better understanding of the subsistence and technical behaviours of hominins in the first part of the Middle Pleistocene (Middle Galeriano). The taphonomic analysis of the faunal assemblages of the different archaesurfaces 3c, 3a, 3S10 and level 3coll has demonstrated the presence of an almost systematic anthropic fracturing of the long bones, in particular for bison, the most abundant taxon. A focus on percussion marks on these long bones demonstrated a systematisation of their location on the diaphyses.

Following these results, in 1996, Anconetani and colleagues (Anconetani *et al.* 1996) set up an archaeological experiment to fracture long bones of bovids (*Bos taurus*). They selected to break the exact location of the percussion marks identified on the archaeological faunal remains. Several breakage techniques were tested during this experiment: percussion with a hammerstone on an anvil, batting or mixed of both.
Based on the precise drawings of each bone remain and the systematic recording of the percussion marks, we transcribed these data digitally with the help of spatial analysis software (Geographic Information System). For comparison purposes, only the long bones of the stylopods and zeugopods were selected (16 humeri, 17 radio-ulnas, 27 femurs and 13 tibias). The first results of the spatial analysis of percussion mark distribution show the presence of concentration zones for each bone element, independently of the fracturing technique used. Moreover, these areas of mark concentration were compared to a previous experiment, conducted in 2017 by Vettese and colleagues (Vettese *et al.* 2020), which highlighted fracturing zones related to an intuitive practice that depends on the morphology of the skeletal elements. Thus, the application of the bone GIS method applied on the material from the experiments conducted in Isernia has allowed proposing new hypotheses on anthropogenic fracturing processes related to marrow extraction. We applied these new study methods and we compared them with the results of the fracturing experimentation related to the practice intuitiveness. This allows us to raise the question of the processes involved in the systematic anthropic fracturing of long bones to extract marrow, and this from the beginning of the Middle Pleistocene.

[1] Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento degli Studi Umanistici, Sezione di Scienze Preistoriche e Antropologiche, Corso Ercole I d'Este 32, 44121, Ferrara, Italy
[2] Grupo de I+D+i EVOADAPTA (Evolución Humana y Adaptaciones Económicas y Ecológicas durante la Prehistoria), Dpto. Ciencias Históricas, Universidad de Cantabria, Av/Los Castros 44, 39005, Santander, Spain
[3] Histoire Naturelle de l'Homme Préhistorique (HNHP), Muséum national d'Histoire naturelle, CNRS, UPVD, 1 rue René Panhard, 75013, Paris, France

15.20 – 15.40

A. CURCI[1], F. FIORI[1], C. CAVAZZUTI[2], G. DI PASQUALE[3], A. D'AURIA[3], C. VIRILI[4], A. M. JAJA[4]

Il contributo della bioarcheologia nel progetto di ricerca del sito di Paduli: economia e ambiente tra il BF-IFe.

Dal 2015 la Sapienza Università di Roma coordina un progetto di ricerca nel bacino di Piediluco teso alla ricostruzione diacronica del paesaggio "umido", cercando di comprendere le strategie culturali messe in atto dai gruppi umani stanziatisi all'interno di una nicchia ambientale dinamica quale è il lago (Jaia *et al*. 2014). Osservatorio privilegiato per la ricerca è lo scavo del sito perilacustre di Paduli, Colli sul Velino, Rieti (Jaia *et al*. 2020).
I dati bioarcheologici provengono dall'analisi delle stratigrafie più recenti (BF 3/Fe 1A) che testimoniano la messa in opera di un piano di bonifica costituito da un sistema architettonico funzionale a contrastare l'umidità di risalita, che può essere sintetizzato in tre gruppi di attività: reticolo di assicelle lignee di base; scarichi di materiale eterogeneo per lo più di natura domestica e al di sopra di tutto piani pavimentali realizzati in battuto di limo calcareo.
La strategia multidisciplinare di scavo e di studio dei materiali raccolti nel sito di Paduli ha permesso il recupero di un elevato quantitativo di resti organici, che comprendono resti vegetali, carbone, macro resti di semi e frutti, insieme a resti osteologici, conchiglie e coproliti.
I dati antracologici finalizzati alla ricostruzione del paesaggio agrario e forestale descrivono un ambiente dominato da foreste di latifoglie decidue e sempreverdi. Inoltre analisi dendrocronologiche, hanno permesso di identificare anche alberi di 30 anni di vita.
I dati archeozoologici mostrano la presenza delle principali specie domestiche e di specie selvatiche che descrivono un ambiente boschivo e modalità di caccia diversificate. Alcune specie di micromammiferi e di molluschi d'acqua dolce e terrestri, che non sono riferibili all'uso alimentare, hanno fornito preziose informazioni ambientali e hanno migliorato la conoscenza dei processi tafonomici avvenuti nelle fasi di abbandono del sito. La presenza dell'ittiofauna e dell'avifauna completano questo quadro ambientale.
La presenza nel sito di materiali come l'avorio indica inoltre contatti commerciali a lungo raggio, che riguardano beni di lusso ottenuti dalla lavorazione di materia dura di animali esotici.
Eccezionale risulta poi il ritrovamento di resti ossei umani in contesto abitativo insieme a scarti di macellazione, che arricchisce il quadro di evidenze relative a queste fasi.
Questi dati si integrano e completano i dati archeologici e topografici del sito, permettendo la comprensione della vita dell'abitato e della sua fine, strettamente legata al collasso del secolare sistema dei siti perilacustri della zona, le cui cause, potenzialmente riferibili a ragioni di ordine climatico-ambientale e/o socio-economico-politico, sono ancora da indagare pienamente.

The contribution of bioarchaeology in the Paduli site research project: economy and environment between the BF-IFe.

The University of La Sapienza has been conducting a research project in the area of Piediluco Lake since 2015. The main objective of the work is to reconstruct the history of these wetlands, through the analyses of the ancient environment, and of the cultural strategies developed by the human groups settled near the lake during the Late Bronze Age and the Early Iron Age (Jaia *et al*. 2014). The site of Paduli (Colli sul Velino, Rieti), near the shore of Piediluco lake, was an excellent point to start this study (Jaia *et al*. 2020).
The bioarchaeological data obtained from the analysis of the most recent stratigraphic layers (Final Bronze Age 3/Early Iron Age 1 in Italian chronology) testify the presence of reclamation planes used to contrast the humidity of the soil. This architectural system is structured in three phases: first, a base made with a net of wooden sticks; second, a dumping of different materials, mostly pottery and bones; third, a beaten pavement built in loam and limestone.
The multidisciplinary strategy of excavation and study of the materials collected in the Paduli's site, allowed the recovery of a high quantity of organic remains, such as wood, coal, macro remains of seeds and fruits, together with osteological remains, shells and coprolites.
The anthracological data aimed at reconstructing the agricultural and forest landscape, describe an environment dominated by deciduous broadleaf and evergreen forests. Furthermore, dendrochronological analyses enabled to identify also a 30-year-old tree.
The zooarchaeological data show the presence of the main domestic and wild species, and describe a wooded environment and different kind of hunting practices. Some micro-mammal species and freshwater or terrestrial molluscs not related to food use, provided valuable environmental information and better knowledge of the taphonomic processes that occurred during the abandonment of the site. Fishes and birds are also present in the zooarchaeological record.
Moreover, the presence of ivory at Paduli indicates that the site participated to the large-scale trade network of prestige goods, obtained from exotic animals. Human bones were also found in the settlement area, associated to butchered animal bones.
All these new data contribute to a better understanding of the archaeological site and of the lake system. The causes of the end of the site's life seem to be related to climatic-environmental and / or socio-economic-political reasons, but they are still under investigation.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI
JAIA A. M., VIRILI C., ALFONSINI C., AMICI S., COPPA L., RANELLI G., SIMEONI A. TODI E. 2014. *Ricognizioni territoriali 2014 nella Conca Velina. Nuovi dati topografici sul periodo protostorico dei siti di paduli di Monte Cornello (Colli sul Velino, RI) e Vicenna Riara (Rieti).* In Atti del Convegno Lazio e Sabina, 11° incontro di studi, 4-6 Giugno 2014.
JAIA A. M., VIRILI C., CURCI A., FIORI F., DI PASQUALE G., D'AURIA A. 2020. *Il sito perilacustre di epoca protostorica di loc. Paduli (Colli sul Velino, RI). Indagini di superficie 2011-2013 e saggio di scavo 2015.* In Atti del XIV Preistoria a Protostoria in Etruria: Archeologia dell'abitare, Insediamenti e organizzazione sociale prima della città, Dai monumenti ai comportamenti, Ricerche e scavi. Vol. 1, pp. 415-439.

[1]Alma Mater Studiorum-Università di Bologna, Dipartimento di Storia Culture Civiltà, ArcheoLaBio-Centro di ricerche di Bioarcheologia
[2]Alma Mater Studiorum-Università di Bologna, Dipartimento di Storia Culture Civiltà
[3] Università degli Studi di Napoli Federico II, Dipartimento di Agraria. Plant and Wood Anatomy Laboratory
[4]Sapienza-Università di Roma, Dipartimento di Scienze dell'Antichità

15.40 – 15.60

D. AROBBA[1], R. CARAMIELLO[2], R. MAGGI[3], L. F. MORANDI[4], C. PANELLI[5], S. ROSSI[6], J. ZASTROW[7]

Caratterizzazione paleobotanica e microtomografica a raggi X dei coproliti di cani rinvenuti nei livelli VBQ della Caverna delle Arene Candide (Finale Ligure, Savona)

Nel corso delle campagne di scavo condotte tra 1997 e 2012 nella Caverna delle Arene Candide dalla Soprintendenza Archeologica della Liguria sono stati rinvenuti diversi coproliti attribuibili a canidi nei livelli neolitici riferibili alla cultura dei Vasi a Bocca Quadrata I (5000-4700 BCE). Un campione significativo di tali reperti, per il suo rilevante interesse paleoecologico, è stato sottoposto a indagini paleobotaniche e micromorfologiche con scanner micro-CT, anche grazie al supporto dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria (Maggi *et al.* 2020).
L'attribuzione di questi reperti a cani di piccola taglia (*Canis familiaris*) è suffragata, oltre che dalle loro

caratteristiche morfologiche, anche da altre evidenze. Nel deposito neolitico è attestata, infatti, la presenza di resti osteologici di canidi nel corso delle occupazioni VBQ, quando la caverna era usata soprattutto come stalla per caprovini (Macphail *et al.* 1997; Rowley-Conwy 1997; Sorrentino 1999; Rowley-Conwy *et al.* 2020). Il cane doveva quindi essere impiegato per il controllo delle greggi, soprattutto per spostamenti all'aperto o per il ricovero in spazi recintati all'interno della grotta (Maggi 1997; Arobba *et al.* 1999; Ollivier *et al.* 2018; Maggi 2020).
Lo studio ha riguardato l'osservazione di quindici coproliti in microtomografia; di questi, sei sono stati successivamente trattati per l'analisi palinologica e paleobotanica (Wood, Wilmshurst 2016).
In tutti i campioni si è rilevata una discreta frequenza pollinica assoluta (in media 3517 granuli/grammo) e un'omogeneità di composizione di base, con modesti valori totali di taxa arboreo-arbustivi (in media 29,7%). Questi risultati sono compatibili con la prevalenza nel circondario di spazi aperti occupati da formazioni erbacee, sia prative (graminacee fino a 39,4%), sia antropiche spontanee (fino a 13,4%), oltre che da colture cerealicole (*Hordeum* t. e *Triticum* t. fino a 7,8). In particolare, quest'ultimo valore appare rilevante rispetto a quanto registrato in sequenze stratigrafiche coeve nella zona e sembra dovuto alla principale componente della dieta dei canidi o alla loro assidua frequentazione di aree coltivate o adibite all'immagazzinamento di derrate alimentari.
Il valore delle arboreo-arbustive indicherebbe la presenza, nei luoghi frequentati da questi animali, di un Querceto mesofilo deciduo (quercia t. caducifoglia, tiglio t. selvatico, frassino t. e nocciolo), con discrete formazioni riparie (ontano nero e salice) e alcuni elementi di ambienti costieri (quercia sempreverde, mirto, ilatro ed ericacee p.p.).
La composizione degli spettri di alcuni coproliti sembra evidenziare, inoltre, la loro formazione in particolari stagioni, in relazione con picchi di pollinazione di determinate componenti floristiche, come ad esempio quello di chenopodiacee, particolarmente abbondanti in primavera-estate nelle aree retrodunali litoranee.
Tra i resti non pollinici in tutti i campioni sono presenti numerosi fitoliti (forme allungate e cellule corte a manubrio di tipo Pooideae, scheletri silicei spesso presenti su cariossidi, glume e glumelle di graminacee) forse riconducibili al consumo di resti di cibo a base di farine (Arobba *et al.* 1999).
Inoltre, sono stati rintracciati in un singolo campione alcune fibre vegetali isolate (cfr. lino) e una fibra animale (cfr. leporide) che si sono conservate con buona probabilità per mineralizzazione a causa dell'elevata concentrazione di fosfati all'interno della massa fecale (Rast-Eicher 2016).
Tramite microtomografia computerizzata a raggi X è stato possibile ottenere, in maniera non distruttiva, informazioni sulla struttura interna dei coproliti e la posizione degli inclusi. Le scansioni dei coproliti più promettenti a questo fine sono state processate utilizzando il software 3D Avizo, che permette di separare gli inclusi (principalmente frammenti ossei) dalla micromassa di fondo.

Palaeobotanical and X-ray microtomographic characterisation of canid coprolites found in the VBQ levels of the Cave of Arene Candide (Finale Ligure, Savona)

During the 1997-2012 investigations of the Cave of Arene Candide by the Soprintendenza Archeologica della Liguria, several coprolites of possible canid origin were found in the VBQ I (Square-Mouthed Pottery I) Neolithic levels (5000-4700 BC). Due to their palaeoecological value, a significant subset of these finds was subject to palaeobotanical and microtomographic analyses with micro-CT scanners, also thanks to the support of the IIPP-Italian Institute of Prehistory and Protohistory (Maggi *et al.*, 2020).
The attribution of the coprolites to small dogs (*Canis familiaris*) is supported not only by their morphological characteristics, but also by further contextual evidence. In particular, in the Neolithic sequences the presence of osteological remains of canids is documented throughout the VBQ occupations, when the cave was mainly used as a stable for sheep and goats (Macphail *et al.*,1997; Rowley-Conwy, 1997; Sorrentino, 1999; Rowley-Conwy *et al.*, 2020). Dogs were therefore probably used to control the flocks, especially when taking the livestock outside or during its permanence within enclosed spaces inside the cave (Maggi, 1997; Arobba *et al.*,1999; Ollivier *et al.*, 2018; Maggi, 2020).
The study involved the observation of fifteen coprolites in microtomography; six of these were subsequently treated for palynological and carpological analyses (Wood & Wilmshurst, 2016).
The samples were characterised by a relatively high absolute pollen frequency (on average 3517 grains/g) and a homogeneous composition, with moderately low total values of tree/shrub taxa (averaging 29.7%). These results are in accordance with the prevalence in the area around the site of open spaces occupied by herbaceous formations, both grassland (Poaceae up to 39.4%), and spontaneous synanthropic plants (up to 13.4%), as well as cereal crops (*Hordeum*-type and *Triticum*-type up to 7.8%). In particular, the latter value appears relevant relative to the data from contemporary stratigraphic sequences in the area and may be due to the main component of canid diet or to their frequent presence in areas cultivated or used for the storage of foodstuffs.
The value of the arboreal-shrubby taxa may indicate the presence of a deciduous-mesophilous oak in the locations visited by dogs (*Quercus* deciduous-type, *Tilia cordata*-type, *Fraxinus*-type, *Corylus*), with relatively abundant riparian formations (*Alnus glutinosa*-type and *Salix*) and some elements of coastal environments (*Quercus*

ilex/coccifera-type, *Myrtus*, *Phillyrea*-type and Ericaceae p.p.).
Furthermore, the composition of the spectra of some coprolites seems to point to particular seasons, in relation to the pollination peaks of certain floristic components, such as that of Cheno-Amaranthaceae, particularly abundant in spring-summer in the coastal areas behind the dunes.
As regards non-pollen micro-remains, all samples contain numerous phytoliths (elongated forms and short dumbbell cells of the Pooideae-type, siliceous skeletons often present on kernels, glumes and glumellae of grasses), which may suggest the consumption of flour-based food remains (Arobba *et al*., 1999).
In addition, some isolated plant fibers (cf. *Linum*) and one animal fiber (cf. Leporidae) were found in a single sample and were most likely preserved by mineralisation due to the high concentration of phosphates within the faecal mass (Rast-Eicher, 2016).
Finally, X-ray computerised microtomography enabled us to obtain information on the internal structure of the coprolites and the position of the inclusions without damaging the finds. To this purpose, the scans of the most promising coprolites were processed using Avizo 3D Software, which allows inclusions (mainly bone fragments) to be separated from the background micromass.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

AROBBA D., GIACOBINI G., CASTELLETTI L., GARDINI G., MERIGGI A., OTTOBONI F. 1999. Analisi di un coprolite rinvenuto nei livelli del Neolitico medio, in Tiné S. (ed.) - *Il Neolitico nella Caverna delle Arene Candide. Scavi 1972-1977*. Collezione Monografie Preistoriche ed Archeologiche X, Istituto Internazionale di Studi Liguri, Bordighera: 25-35.

MACPHAIL R.I., COURTY M.-A., HATHER J., WATTEZ J. 1997. The soil micromorphological evidence of domestic occupation and stabling activities, in Maggi R. (ed.) - *Arene Candide: a functional and environmental assessment of the Holocene sequence*. Memorie dell'Istituto Italiano di Paleontologia Umana V: 53-77.

MAGGI R., ed. 1997. *Arene Candide: a functional and environmental assessment of the Holocene sequence*. Memorie dell'Istituto Italiano di Paleontologia Umana V.

MAGGI R. 2020. La lunga storia dell'allevamento e della transumanza in Liguria. Le origini, in Gabellieri N., Pescini V., Tinterri D. (eds.), *Sulle tracce dei pastori in Liguria. Eredità storiche e ambientali della transumanza*, Sagep, Genova: 25-28.

MAGGI R., PANELLI C., ROSSI S., AROBBA D., MORANDI L. 2020. Caverna delle Arene Candide (Finale Ligure SV), in Miari M. (ed.) - *Scienze per la Preistoria*, I Progetti dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria 2: 10-13.

OLLIVIER M, TRESSET A., FRANTZ L.A., BRÉHARD S., BĂLĂȘESCU A., MASHKOUR M., BORONEANȚ A., PIONNIER-CAPITAN M., LEBRASSEUR O., ARBOGAST R.-M., BARTOSIEWICZ L., DEBUE K., RABINOVICH R., SABLIN M.V., LARSON G., HÄNNI C., HITTE C., VIGNE J.-D. 2018. Dogs accompanied humans during the Neolithic expansion into Europe, *Biology Letters* 14: 1-4. http://dx.doi.org/10.1098/rsbl.2018.0286.

RAST-EICHER A. 2016. *Fibres. Microscopy of Archaeological Textiles and Furs*, Archaeolingua, Budapest.

ROWLEY-CONWY P. 1997. The animal bones from Arene Candide. Final report, in Maggi R. (ed.) - *Arene Candide: a functional and environmental assessment of the Holocene sequence*. Memorie dell'Istituto Italiano di Paleontologia Umana V: 153-277.

ROWLEY-CONWY P., PANELL, C., ROSSI S., NISBET R., MAGGI R. 2020. First farmers in Liguria, north-western Italy: new evidence from Arene Candide and nearby sites, in Gron K. J., Sørensen L., Rowley-Conwy P. (eds.) *Farmers at the Frontier. A Pan-European Perspective on Neolithisation*, Oxford: 125-142.

SORRENTINO C. 1999. Faune Terrestri, in Tiné S. (ed.) - *Il Neolitico Nella Caverna Delle Arene Candide (Scavi 1972-77)*. Collezione Monografie Preistoriche ed Archeologiche X, Istituto Internazionale di Studi Liguri, Bordighera: 66-108.

WOOD J.R., WILMSHURST J.M. 2016. A protocol for subsampling Late Quaternary coprolites for multi-proxy analysis, *Quaternary Science Reviews* 138: 1-5. https://doi.org/10.1016.

[1] Museo Archeologico del Finale, Istituto Internazionale di Studi Liguri, Chiostri di Santa Caterina, 17024 Finale Ligure SV (Italy), arobba@museoarcheofinale.it
[2] DBios Università di Torino, Viale P.A. Mattioli 25, 10126 Torino (Italy), rosanna.caramiello@unito.it
[3]LASA (Laboratorio di Archeologia e Storia Ambientale), Università di Genova, romaggi2003@libero.it
[4] Competence Center Archaeometry - Baden-Württemberg, Eberhard-Karls-Universität Tübingen, 72074 Tübingen (Germany), lionello.morandi@uni-tuebingen.de
[5] Museo Civico Archeologico di Remedello, Via Padre M. Cappellazzi 1, 25010 Remedello BS (Italy), chiara.panelli@gmail.com
[6] Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le province di Como, Lecco, Monza e Brianza, Pavia, Sondrio e Varese, Via E. De Amicis 11, 20123 Milano (Italy) - stefano.rossi@beniculturali.it
[7] Institut für Naturwissenschaftliche Archäologie, Eberhard-Karls-Universität Tübingen, 72070 Tübingen (Germany), zastrowjulia@yahoo.com

16.00 – 16.30 *Presentazione poster Sessione 2 e discussione*

16.50 – 17.10

M. CARRA[1], A. ZUPANCICH[1], F. FONTANA[2], D. LO VETRO[3 4], F. MARTINI[3 4], M. PERESANI[2], L. SARTI[5], D. VISENTIN[6 2], E. CRISTIANI[1]

Una bacca tira l'altra? Il consumo di bacche e drupe nella Preistoria antica attraverso i dati archeobotanici, la cultura materiale e la sperimentazione

L'interesse per il ruolo degli alimenti di origine vegetale nelle società di cacciatori e raccoglitori è cresciuto notevolmente negli ultimi anni. Nonostante i macroresti vegetali siano piuttosto rari nei siti paleolitici e mesolitici, la flottazione sistematica dei sedimenti che ha caratterizzato le più recenti campagne di scavo, ha favorito il recupero di questo tipo di reperti, seppur molto diluiti nelle sequenze stratigrafiche dei depositi archeologici.
Inoltre, nuovi progressi nell'analisi funzionale di strumenti litici e lo studio dei microfossili all'interno del tartaro, hanno fornito numerose prove, sia dirette che indirette, sul consumo di bacche e drupe, come ad esempio biancospino, prugnolo, ginepro, alchechengi, sin dal Paleolitico medio. Malgrado le attestazioni di questi frutti non siano così comuni nei contesti pre-agricoli, è possibile seguire una continuità di utilizzo sia durante il Neolitico sia nelle successive età dei metalli; inoltre, dati etnografici testimoniano il largo impiego di bacche e drupe in svariate preparazioni alimentari, per l'estrazione di olio ed anche come piante medicinali e coloranti.
Questo lavoro presenta l'evidenza della documentazione archeobotanica oggi disponibile sull'uso di drupe e bacche durante il Paleolitico superiore e il Mesolitico, principalmente distribuite nei siti di Grotta del Romito (Cosenza), Riparo Tagliente (Verona) e Grotta Su Coloru (Sassari), confrontabili con le attestazioni documentate in lavori già pubblicati. Tali evidenze hanno fornito la base per strutturare un framework metodologico e sperimentale per ricostruire le antiche modalità di sfruttamento di bacche e drupe attraverso lo studio di tracce d'uso e residui su strumenti in pietra. Integrando i dati sperimentali con le evidenze etnografiche presenti in letteratura vengono infine proposti alcuni esempi di sfruttamento di bacche e drupe nel Paleolitico superiore e Mesolitico italiano. Nello specifico, la combinazione delle testimonianze archeologiche, sperimentali ed etnografiche ha permesso di fornire nuove evidenze utili allo studio del know-how e della tecnologia relativi allo sfruttamento di questa particolare categoria di vegetali.

Does one berry lead to another? The consumption of berries and drupes in ancient Prehistory through archaeobotanical data, material culture and experimentation

In recent years, the interest in the role of plant-based foods in hunter-gatherer societies has grown significantly. Although plant macroremains are rarely found in Paleolithic and Mesolithic sites, the systematic flotation of sediments adopted within the latest excavation campaigns has favored the recovery of this kind of finds, though very diluted, in the stratigraphic sequences. Furthermore, new advances in the field of functional analysis of non-flaked tools together with the study of microfossils entrapped in dental calculus, have provided numerous direct and indirect evidence about the consumption of berries and drupes, such as hawthorn (*Crataegus* sp.), blackthorn (*Prunus spinosa*), juniper (*Juniperus communis*), chinese lantern (*Physalis alkekengi*) since the Middle Paleolithic. Although the evidence of these fruits is not so common in pre-agricultural contexts, it is possible to follow a continuity of their exploitation both during the Neolithic and in the following Metal Ages. Furthermore, ethnographic data testify the widespread use of berries and drupes in food recipes, aimed at the extraction of oil, and also medical plants and dyes. This work presents the evidence of the archaeobotanical documentation available today on the use of drupes and berries during the Upper Paleolithic and Mesolithic, at the sites of Romito Cave (Cosenza), Tagliente rockshelter (Verona) and Su Coloru Cave (Sassari), comparable with the information available from the published data. This evidence provided the basis for the development of a methodological and experimental framework to reconstruct the ancient ways of exploiting berries and drupes combining user wear and residue analyses on non-flaked stone tools. Finally, by integrating the experimental results with the ethnographic data available in the literature, some examples of exploitation of berries and drupes in the Italian Upper Paleolithic and Mesolithic are here proposed. Specifically, the combination of archaeological, experimental and ethnographic evidence has made it possible to provide new clues to explore the know-how and the technology associated with the exploitation of this particular category of plants.

[1] DANTE, Diet and Ancient Technology Laboratory, Dipartimento di Scienze Odontostomatologiche e Maxillo Facciali, Università la Sapienza, Roma.
[2] Dipartimento di Studi Umanistici, Sezione di Scienze Preistoriche e Antropologiche, Università di Ferrara
[3] Unità di Preistoria, Dipartimento SAGAS, Università di Firenze.
[4] Museo e Istituto Fiorentino di Preistoria, Firenze.
[5] Dipartimento di Scienze Storiche e dei Beni Culturali, Università di Siena.
[6] Archaeology of Social Dynamics Group, Institución Milá y Fontanals, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (IMF-CSIC)

17.10 – 17.30

G. CATALANO[1], A. MODI[2], S. VAI[2], G. D'AMORE[3], M. CULTRARO[4], R. M. MICCICHÈ[1], G. LAURIA[1], M. LARI[2], D. CARAMELLI[2], L. SINEO[1]

La dispersione di Homo *in Sicilia: un contributo dalla paleogenetica*

Lo studio del primo popolamento della Sicilia è un tema piuttosto dibattuto che continua a stimolare la ricerca antropologica e archeologica (Sineo *et al.,* 2015). Negli ultimi anni l'analisi di genomi mitocondriali riferibili al Paleolitico Superiore e Mesolitico ha consentito di esplorare la diversità genetica dei primi abitanti delle isole del Mediterraneo (Catalano *et al.,* 2020; Modi *et al.,* 2017, 2020). La Grotta di San Teodoro (Acquedolci, Messina) e la Grotta d'Oriente (Favignana) sono due tra i siti più significativi all'interno del panorama preistorico siciliano che permettono di indagare questo argomento. Durante i numerosi scavi, il sito della Grotta di San Teodoro ha restituito sette individui adulti (ST1-7), il campione scheletrico più antico e completo della Sicilia (Graziosi & Maviglia, 1946). Due campagne di scavo nella Grotta d'Oriente (Favignana) condotte nel 1972 e nel 2005, hanno riportato alla luce quattro sepolture preistoriche: due relative al Paleolitico superiore (Oriente A e C) e due Mesolitiche (Oriente B e X) (Mannino, 1972; Lo Vetro *et al.,* 2006). Recentemente, lo sviluppo di nuovi protocolli per l'estrazione del DNA antico e la cattura del genoma mitocondriale (Maricic *et al.,* 2010; Dabney *et al.,* 2012) insieme all'utilizzo di piattaforme di sequenziamento ultramassivo (NGS, *Next Generation Sequencing*), hanno reso possibile lo studio dei processi demografici delle popolazioni umane del passato ad una risoluzione impensabile sino a pochi anni fa (Posth *et al.,* 2016).

Al fine di comprendere meglio le dinamiche del primo popolamento della Sicilia, abbiamo analizzato e comparato le sequenze mitocondriali complete degli individui Oriente B, Oriente C e ST2. Il confronto con un database costituito da sequenze italiane ed europee ha evidenziato una significativa omogeneità genetica tra i Paleo-Mesolitici siciliani, mostrando una correlazione tra i campioni oggetto d'indagine e i campioni del Paleolitico Superiore dell'Italia meridionale. I dati presentati supportano l'ipotesi che i primi *Homo* siano entrati in Sicilia attraverso un corridoio di terra emerso durante l'Ultimo Massimo Glaciale (Antonioli *et al.,* 2016).

Human dispersal in Sicily: a contribution by paleogenetics

The early peopling of Sicily is a highly debated topic that has long stimulated anthropological and archaeological researches (Sineo *et al.,* 2015). In the last years paleogenetic analysis of mitochondrial genomes from Upper Paleolithic and Mesolithic specimens allowed to explore the genetic variability of the first inhabitants of Mediterranean islands (Catalano *et al.,* 2020; Modi *et al.,* 2017, 2020). Two of the most significant prehistoric sites to investigate this issue are the Grotta di San Teodoro (Acquedolci, Messina) and the Grotta d'Oriente (Favignana island).

During different field excavations in the site of Grotta di San Teodoro were discovered seven adults (ST1-7), the oldest and largest human skeletal sample yet found in Sicily (Graziosi & Maviglia, 1946). In the Grotta d'Oriente (Favignana) four prehistoric burials assigned to Late Upper Paleolithic (Oriente A and C) and Mesolithic (Oriente B and X) were unearthed during two different campaigns of excavations (Mannino, 1972; Lo Vetro & Martini, 2006).

Recently, the development of new protocols for the extraction of ancient DNA and the capture of mitochondrial genome (Maricic *et al.,* 2010; Dabney *et al.,* 2012) coupled with next generation sequencing have enabled to study demographic processes of human past populations with a deep resolution (Posth *et al.,* 2016).

In order to better understand the early peopling dynamics of Sicily, we analyzed and compared the complete mitochondrial genome sequences from ST2, Oriente C and Oriente B individuals.

The comparison with a wide genetic database revealed a substantial homogeneity between Paleo-Mesolithic hunter gatherers of Sicily, showing a proximity with Upper Paleolithics from southern Italy. Our data support the hypothesis that first settlers of Sicily arrived from the Italian peninsula by the crossing of a temporary land-bridge around the Last Glacial Maximum (Antonioli *et al.,* 2016).

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

ANTONIOLI F., LO PRESTI V., MORTICELLI M., BONFIGLIO L., MANNINO M., PALOMBO M.R. 2016. Timing of the emergence of the Europe-Sicily bridge (40-17 cal ka BP) and its implications for the spread of modern humans. *Geological Society*, vol. 411. Submerged Landscapes of the Continental Shelf Special Publications series, London.

CATALANO G., LO VETRO D., FABBRI P.F., MALLICK S., REICH D., ROHLAND N., SINEO L., MATHIESON I., MARTINI F. 2020. Late upper palaeolithic hunter-gatherers in the central mediterranean: new archaeological and genetic data from the late epigravettian burial Oriente C (Favignana, Sicily). *Quaternary International* 537, 24-32.

DABNEY J. ET AL. 2013. Complete mitochondrial genome sequence of a Middle Pleistocene cave bear reconstructed from ultrashort DNA fragments. *PNAS*. vol. 110 n. 39, 15758-15763.

GRAZIOSI P., MAVIGLIA C. 1946. La Grotta di San Teodoro (Messina). I primi fossili umani paleolitici rinvenuti in Sicilia. Notizia preliminare. *Rivista di Scienze Preistoriche* 1, pp. 277-283.

LO VETRO D., MARTINI F. 2006. La nuova sepoltura epigravettiana di Grotta d'Oriente (Favignana, Trapani). In: Martini, F. (Ed.), La

cultura del Morire nelle società preistoriche e protostoriche italiane. Studio interdisciplinare dei dati e loro trattamento informatico. *Origines*, Progetti, vol. 1. Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Firenze, pp. 58-66.
MANNINO G., 1972. Grotta d'Oriente. *Rivista di Scienze Preistoriche*, vol. XXVII, p. 470.
MARICIC T. ET AL. 2010. Multiplexed DNA sequence capture of mitochondrial genomes using PCR products. *PlosOne* 11 e:14004.
MODI A., TASSI F., SUSCA R.R., VAI S., RIZZI E., DE BELLIS G., ET AL. 2017. Complete mitochondrial sequences from mesolithic sardinia. *Sci. Rep*, 7, 42869.
MODI A., CATALANO G., D'AMORE G., DI MARCO S., LARI M., SINEO L., CARAMELLI D. 2020. Paleogenetic and morphometric analysis of a Mesolithic individual from Grotta d'Oriente: An oldest genetic legacy for the first modern humans in Sicily. *Quaternary Science Reviews*, 248:106603
POSTH C., RENAUD G., MITTNIK A., DRUCKER D.A., ROUGIER H., CUPILLARD C., ET AL. 2016. Pleistocene mitochondrial genomes suggest a single major dispersal of non-Africans and a Late Glacial population turnover in Europe. *Current Biology* 26, 827-833.
SINEO, L., PETRUSO, D., FORGIA, V., MESSINA, A.D., D'AMORE, G., 2015. Human peopling of Sicily during quaternary. In: Fernandez, L.D. (Ed.), Geological Epochs. AcademyPublish.org, Cheyenne, pp. 25-68.

[1]Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche, Chimiche e Farmaceutiche, Università degli Studi di Palermo, Palermo, Italia
[2]Dipartimento di Biologia, Università di Firenze, Firenze, Italia
[3]Istituto di Studi Archeo-antropologici - I.S.A., Scandicci, Italia
[4]Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) Istituto delle Scienze del Patrimonio Culturale (ISPC). Catania, Italia

17.30 – 17.50

P. LADEGAARD-PEDERSEN[1], F. KAUL[1], R. FREI[2], A. FRANK[1], M. SARACINO[3], N. MARTINELLI[3], R. ZORZIN[3], K. KRISTIANSEN[4,5], K.M. FREI[1]

A multi-proxy, bioavailable Sr isotope baseline from Northern Italy aiming at investigating human mobility in prehistory

L'analisi degli isotopi dello stronzio è generalmente riconosciuta come una potente metodologia di tracciamento per una vasta gamma di argomenti. L'uso degli isotopi dello stronzio (87Sr/86Sr) negli studi di provenienza e mobilità preistorica si basa sul confronto tra i rapporti isotopici presenti nel materiale in esame, nel nostro caso i resti umani, e i rapporti isotopici che definiscono la potenziale area di origine, ovvero la *baseline* di Sr biodisponibile. Lo stronzio viene rilasciato dal substrato geologico nell'ambiente attraverso i processi di erosione, e successivamente entra nella catena alimentare attraverso soprattutto le piante e l'acqua potabile.
In accordo con il Museo di Storia Naturale di Verona e il Museo Nazionale di Danimarca l'obiettivo della ricerca è duplice: 1) stabilire una *baseline multi-proxy* degli isotopi di Sr per il territorio veronese; 2) indagare la mobilità umana nella preistoria con particolare attenzione all'età del bronzo attraverso il campionamento delle collezioni antropologiche del Museo di Verona.
I precedenti risultati dei rapporti isotopici dello Sr nell'Italia settentrionale riflettono una gamma di isotopi limitata agli Appennini e alla Pianura Padana meridionale, e una gamma di isotopi dello stronzio più ampia nella regione alpina geologicamente più complessa. Nel presente studio ci proponiamo di circoscrivere maggiormente l'isotopo dello stronzio biodisponibile delle regioni della pianura padana settentrionale, dei dintorni del lago di Garda e delle Alpi meridionali attraverso un approccio *multi-proxy* (suolo, acqua e piante). Abbiamo raccolto un totale di 50 campioni ambientali (28 di acqua, 13 di piante e 9 di suolo) da un totale di 30 siti in Lombardia, Veneto e Trentino-Alto Adige. I risultati preliminari mostrano rapporti isotopici di Sr contrastanti quando si confronta la regione alpina con quella della pianura. All'interno della regione alpina, i rapporti di Sr misurati dai terreni cristallini mostrano un'ampia variazione inter- e intra-sito tra i proxy (ad esempio, percolati del suolo, acqua e piante). I rapporti di Sr misurati nella pianura alluvionale del Po si confrontano con i rapporti isotopici di Sr delle regioni alpine caratterizzate da rocce sedimentarie e carbonatiche, e i risultati di queste regioni definiscono insieme una gamma più stretta di rapporti di Sr più bassi, con minori variazioni inter- e intra-sito dei proxy. Tre campioni sono stati raccolti da un sito all'interno dei terreni basaltici, e questi risultati mostrano prevedibilmente i rapporti più bassi. Il modello osservato di maggiori variazioni inter- e intra-sito dei rapporti isotopici di Sr biodisponibili all'interno delle rocce silicatiche più antiche e radiogeniche, rispetto alle rocce carbonatiche sedimentarie, si adatta bene alle osservazioni di altre regioni con caratteristiche simili. Finora, crediamo che i risultati mostrino una buona base per condurre studi sulla mobilità dei resti umani della collezione del Museo di Storia Naturale di Verona mediante l'applicazione di analisi degli isotopi dello stronzio.

A multi-proxy, bioavailable Sr isotope baseline from Northern Italy aiming at investigating human mobility in prehistory

The strontium isotopic system is generally accepted as a powerful tracing methodology for a wide range of topics. The use of strontium isotopes ($^{87}Sr/^{86}Sr$) in prehistoric provenance and mobility studies relies on the comparison

between the strontium isotope ratios of the material under investigation, in our case human remains, and the strontium isotope ratios defining the potential area of origin, i.e. the bioavailable Sr baseline. Strontium is released from bedrock to the environment through weathering processes, and subsequently enters the food chain through mainly plants and drinking water.
In agreement with the Museum of Natural History of Verona and the National Museum of Denmark the aim is two-folded: 1) to establish a multi-proxy Sr isotope baseline for the Verona area; 2) to investigate human mobility in prehistory with a particular focus in the Bronze Age by sampling the anthropological collections of the Verona Museum.
Previous reports of strontium isotope ratios from northern Italy reflect narrowly constrained strontium isotope ranges in the Apennines and the southern Po Plain, and wider strontium isotopic ranges of the geologically more complex Alpine region and the northern Po Plain. In the present study we aim to further constrain the bioavailable strontium isotope of regions within the northern Po plain, Lake Garda surroundings and southern Alps through a multi-proxy (soil, water and plants) approach. We collected a total of 50 environmental samples (28 of water, 13 of plant, and 9 of soil) from altogether 30 sites within Lombardy, Veneto and Trentino-Adige. The preliminary result show contrasting Sr isotope ratios when comparing the alpine region to the alluvial plain. Within the Alpine region, measured Sr ratios from the crystalline terranes show a wide inter- and intra-site variation between proxies (e.g. soil leachates, water and plants). The measured Sr ratios from the alluvial Po plain compares to Sr isotope ratios from the Alpine regions characterized by sedimentary, carbonate rock, and results from these regions together define a narrower range of lower Sr ratios, with lower inter- and intra-site proxy variations. Three samples were collected from one site within the basaltic terranes, and these results show expectedly the lowest ratios. The observed pattern of larger inter- and intra-site variations of bioavailable Sr isotope ratios within older and more radiogenic, silicate rocks compared to sedimentary, carbonate rocks fit well with observations from other regions of similar characteristics. Thus far, we believe the results show a good basis for conducting mobility studies of human remains from the collection of the Museum of Natural History of Verona by the application of strontium isotope analyses.

[1] National Museum of Denmark, Environmental Archaeology and Materials Science, I.C. Modeswegs Vej, Kgs. Lyngby DK-2800, Denmark. Karin.M.Frei@natmus.dk, pel@natmus.dk, Flemming.Kaul@natmus.dk, Anja.Frank@natmus.dk
[2] University of Copenhagen, Department of Geosciences and Natural Ressource Management, Oester Voldgade 10, 1350 Copenhagen K. robertf@ign.ku.dk
[3] Museo di Storia Naturale di Verona, Lungadige P.ta Vittoria 9, 37129 Verona (Italia), massimo.saracino@comune.verona.it, nicoletta.martinelli@comune.verona.it, roberto.zorzin@comune.verona.it
[4] University of Gothenburg, Department of Historical Studies, Universitetsplatsen 1, 405 30 Gothenburg, Sweden. Kristian. Kristiansen@archaeology.gu.se
[5] Globe Institute, Lundbeck Foundation, GeoGenetics Centre, Oester Voldgade 5-7, 1350 Copenhagen K, Denmark.

17.50 – 18.20 *Presentazione poster Sessione 2 e discussione*

21.00 *Conferenza di C. PERETTO Evoluzione allo specchio. Dalle origini, all'origine dell'Uomo ed oltre*

SESSIONE 2 – LO STUDIO DEI RESTI BIOLOGICI (UMANI, ANIMALI E VEGETALI) DAI DEPOSITI ARCHEOLOGICI

GIOVEDÌ 21 OTTOBRE

09.00 – 09.20

V. SPARACELLO[1], E. MOTTES[2], I. DORI[3], C.J. KNÜSEL[4], F. NICOLIS[2]

Violenza interpersonale e cura nei gruppi del Mesolitico alpino alla luce delle evidenze di multipli esiti traumatici nell'individuo femminile di Mezzocorona Borgonuovo (Trento)

Il sito pluristratificato di Mezzocorona Borgonuovo (Trento) è localizzato nella Valle dell'Adige alla sommità di un conoide detritico (250 m s.l.m.) posto ai piedi della parete rocciosa del Monte di Mezzocorona. Nell'autunno del 1995 è stata messa in luce una struttura funeraria attribuibile alla fase recente del primo Mesolitico, sulla base dei dati stratigrafici e archeologici.
I resti scheletrici appartengono a un adulto di sesso femminile deposto in posizione supina distesa con le mani poste sul bacino e i piedi leggermente sovrapposti. La fossa poco profonda era posta a ridosso della parete

rocciosa con orientamento est-ovest. All'interno della sepoltura non è presente alcun elemento di corredo.
La struttura funeraria è completata da una copertura di più di quaranta pietre di dolomia di varie dimensioni poste sopra il corpo, a costituire un piccolo tumulo, alcune delle quali presentano tracce di ocra rossa.
In seguito ad analisi tramite scansione 3D a luce strutturata e indagine radiografica, si sono evidenziati nello scheletro gli esiti di diverse fratture alla calotta cranica, al complesso radioulnare, e alla fibula. Sulla base della posizione delle fratture (*parry fractures* e due depressioni craniali sopra la *hat-brim* line) e del pattern di guarigione osservato, ipotizziamo che l'individuo femminile di Mezzocorona Borgonuovo sia stata vittima di violenza interpersonale almeno una volta durante l'adolescenza, e di nuovo, in maniera fatale, intorno alla metà della terza decade di vita. Il frontale destro presenta infatti una frattura perimortale causata da un oggetto contundente, con fratture radianti e nessun segno di guarigione. Tra questi due eventi di violenza interpersonale, la giovane donna subì la frattura della fibula, verosimilmente dovuta a una caduta dall'alto. Il fatto che la giovane donna sia stata curata in seguito alle fratture, e poi sepolta in occasione dell'episodio fatale, potrebbe suggerire una violenza esterna al gruppo di appartenenza. Lo straordinario record traumatico osservabile sull'individuo femminile di Mezzocorona Borgonuovo fornisce informazioni non solo sul livello di violenza tra gruppi del Mesolitico, ma anche sulla capacità di queste comunità di trattare in maniera soddisfacente fratture scheletriche e dislocazioni ossee anche complesse.

Evidence of interpersonal violence and care in Mesolithic groups from the Alps based on the analysis of multiple traumatic lesions in the female individual from Mezzocorona Borgonuovo (Trento)

The multi-layered site of Mezzocorona Borgonuovo (Trento) is located in the Adige Valley at the top of a detrital conoid (250 m a.s.l.) which developed at the foot of the rocky wall of Monte di Mezzocorona. In the autumn of 1995, a funerary structure was brought to light, which is attributable to the recent phase of the early Mesolithic, based on stratigraphic and archaeological data.
The skeletal remains belong to an adult female placed in an extended supine position, with the hands placed on the pelvis, and the feet slightly overlapped. The shallow pit was placed close to the rocky wall with an east-west orientation. No grave goods were present in the burial.
The funerary structure consisted of a covering of more than forty dolomite stones of various sizes placed above the body, to form a small mound, some of which show traces of red ochre.
Through 3D analysis via structured-light scanning and radiographic investigation, evidence of multiple fractures to the calvarium, the radioulnar complex, and the fibula was highlighted. Based on the location of the fractures (a parry fracture, and two cranial depressions above the hat-brim line) and the observed healing pattern, we hypothesize that the Mezzocorona Borgonuovo female was the victim of interpersonal violence at least once during adolescence, and again, fatally, around the middle of the third decade of her life. In fact, the right frontal shows a *perimortem* fracture caused by a blunt object, with radiating fractures and no signs of healing. Between these two events of interpersonal violence, the young woman suffered a fracture of the fibula, probably due to a fall from above. That the young woman was cared for after her fractures, and then was formally buried on the occasion of the fatal episode, seem to suggest that violence originated from outside of the group to which she belonged. The extraordinary traumatic record observable on the female individual of Mezzocorona Borgonuovo provides information not only on the level of violence between Mesolithic groups, but also on the ability of these communities to satisfactorily treat skeletal fractures and even complex bone dislocations.

[1] Università degli Studi di Cagliari
[2] Soprintendenza per i beni culturali, Ufficio beni archeologici - Provincia autonoma di Trento
[3] Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le province di Verona, Rovigo e Vicenza
[4] University of Bordeaux, UMR-5199 De la Préhistoire à l'Actuel: Culture, Environnement, et Anthropologie (PACEA)

09.20 – 09.40

A. QUAGLIARIELLO[1]; G. INNOCENTI[1]; A. MODI[2]; M. LARI[2]; V. ZARO[2]; D. CARAMELLI[2]; C. CONATI BARBARO[5]; D. OIONE[3]; E. DELLÙ[4]; F. RADINA[6]; M. G. BELCASTRO[7]; V. MARIOTTI[7]; M. E. MARTINO[1]; I. M. MUNTONI[3]

Dalla parte dei microbi: Il Neolitico attraverso la paleogenomica e paleoproteomica

Il passaggio da un'economia di caccia-raccolta ad una di produzione come quella agricola che caratterizza il Neolitico ha sicuramente costituito una sfida per la nostra specie (Larsen, 2006). Modifiche così profonde nel sistema alimentare**,** ed in generale nella condizione di vita, costituiscono difatti una forte pressione selettiva sull'uomo proprio per le ricadute che hanno sul metabolismo e, di conseguenza, sulle stesse funzioni fisiologiche (Owen & Corfe, 2017; Young, 2017). Non c'è quindi da sorprenderci se recenti studi genetici hanno osservato che

numerosi segnali di selezione lungo il genoma umano siano proprio associabili alle modifiche attuate a partire dal Neolitico (Bayoumi *et al.*, 2016; Luca, Perry, & Di Rienzo, 2010). Ma quale è stata l'influenza esercitata invece sui microorganismi simbionti dell'uomo? Sicuramente, durante questo periodo, le popolazioni umane hanno anche indirettamente modificato la composizione del proprio microbiota proprio in relazione al nuovo stile di vita (Adler *et al.*, 2013).
Lo scopo di questo studio è dunque quello di comprendere come si sia trasformato il microbiota orale umano durante il Neolitico attraverso l'integrazione di analisi paleogenetiche e paleoproteomiche su campioni di tartaro dentario. L'area prescelta è il versante adriatico del sud Italia, in particolare le aree del Tavoliere di Puglia e dell'Altopiano delle Murge, che ha visto attuarsi l'inizio della transizione neolitica. Risultati preliminari su una serie di contesti di scavo, sia abitati che necropoli, inquadrabili fra il VI e il V millennio BC, e che hanno riguardato un numero complessivo di più di 60 individui, indicano che, nonostante la composizione batterica sia piuttosto stabile all'interno di questo periodo, sussistano delle differenze specialmente tra le fasi più arcaiche, riferibili agli orizzonti con ceramica impressa, e quelle più recenti inquadrabili nelle *facies* Passo di Corvo e Serra d'Alto. Alcune di queste differenze sono a carico di specie patogene per il cavo orale. Dati di proteomica hanno permesso, inoltre, di rintracciare alcuni degli elementi della dieta (come, ad esempio, l'uso di prodotti caseari), i quali hanno plasmato la composizione microbica degli individui analizzati.

On the side of microbes: The Neolithic transition though palaeogenomics and palaeoproteomics

The transition from a hunting-harvesting economy to an agricultural one, such as that characterizes the Neolithic, constituted certainly a challenge for our specie (Larsen, 2006). Such a profound change in dietary regimen, as well as in the general living condition, constituted a strong selective pressure on humans for their effects on human metabolism and physiological functions (Owen & Corfe, 2017; Young, 2017). Therefore, it is not surprising that recent genetic studies have observed that numerous signals of natural selection along the human genome can be associated with the Neolithic life-style (Bayoumi *et al.*, 2016; Luca, Perry, & Di Rienzo, 2010). What about the influence that such transition may have exerted on human symbiotic microorganisms? Certainly, during this period, human populations have also indirectly modified their microbiome profile together with their life conditions (Adler et al., 2013).
The aim of the present study is to understand how human microbiome may have changed during the Neolithic though the integration of palaeogenomic and palaeoproteomics data retrieved from human dental calculus. The area selected for this study is that of the Adriatic side of southern Italy, in particular the areas of the Tavoliere di Puglia and the Murge's plateau, where the Neolithic transition started. Preliminary results on a series of excavation contexts framed between the 6th and 5th millennium BC, indicate that, although the bacterial composition is fairly stable within this period, there are differences between the most archaic phases (such as that of "incisa" ceramics) and the most recent (Serra d'Alto and Diana *facies*). Some of these differences involve oral pathogenic species. Proteomic data have also allowed to trace some of the dietary elements (such as the use of dairy products), which have shaped the microbial composition of the sample analysed.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI
ADLER C. J., DOBNEY K., WEYRICH L. S., KAIDONIS J., WALKER A. W., HAAK W., … COOPER A. 2013. Sequencing ancient calcified dental plaque shows changes in oral microbiota with dietary shifts of the Neolithic and Industrial revolutions. *Nature Genetics*, *45*(4), 450–455, 455e1. https://doi.org/10.1038/ng.2536
BAYOUMI R., DE FANTI S., SAZZINI M., GIULIANI C., QUAGLIARIELLO A., BORTOLINI E., … LUISELLI D. 2016. Positive selection of lactase persistence among people of Southern Arabia. *American Journal of Physical Anthropology*, 161(4), 676–684. https://doi.org/10.1002/ajpa.23072
LARSEN, C. S. 2006. The agricultural revolution as environmental catastrophe: Implications for health and lifestyle in the Holocene. *Quaternary International*, *150*(1), 12–20. https://doi.org/10.1016/j.quaint.2006.01.004
LUCA F., PERRY G. H., DI RIENZO A. 2010. Evolutionary Adaptations to Dietary Changes. *Annual Review of Nutrition*, *30*, 291–314. https://doi.org/10.1146/annurev-nutr-080508-141048
OWEN L., CORFE B. 2017. The role of diet and nutrition on mental health and wellbeing. *Proceedings of the Nutrition Society*, *76*(4), 425–426. https://doi.org/10.1017/S0029665117001057
YOUNG V. B. 2017. The role of the microbiome in human health and disease: An introduction for clinicians. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, *356*, j831. https://doi.org/10.1136/bmj.j831

[1] Dipartimento di Biomedicina Comparata ed Alimentazione, Università di Padova
[2] Dipartimento di Biologia, Università di Firenze
[3] Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le Province di Barletta - Andria - Trani e Foggia
[4] Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la Città metropolitana di Bari
[5] Dipartimento di Scienze dell'Antichità, "Sapienza" Università di Roma
[6] Già funzionario Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la Città metropolitana di Bari
[7] Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Università di Bologna

09.40 – 10.00

I. DORI[1], D. BORIĆ[2], E. CRISTIANI[3], N. MARTINELLI[4], P. SALZANI[1], M. SARACINO[4]

Visiting Back Quinzano *(fase I): studio multidisciplinare sugli scheletri della necropoli neolitica di Quinzano (Verona) tra archeologia, biologia e paleodieta*

Il sito pluristratificato di Quinzano si trova nell'omonima frazione di Verona, circa 3-4 km a nord-ovest dal centro storico, su una delle propaggini meridionali dei Monti Lessini. La presenza di geomorfologie atte all'insediamento umano, hanno fatto di quest'area una tra le più interessate dall'antropizzazione, sin dal Pleistocene. Il sito è noto dagli anni '30 del XX secolo, quando in seguito allo sfruttamento di cave, vennero alla luce, evidenze stratigrafiche e archeologiche sulla frequentazione umana e animale a partire dal Paleolitico Inferiore (Zorzi & Pasa, 1945-1952).

Gran parte dei ritrovamenti sono depositati ed esposti presso il Museo di Storia Naturale di Verona, in quanto le prime segnalazioni e la gran parte del lavoro di controllo del sito furono seguiti dall'allora direttore Francesco Zorzi (1955), assieme al geologo Angelo Pasa (1956).

Il progetto di ricerca multidisciplinare *Visiting Back Quinzano* si concentra sui resti dal sepolcreto neolitico (costituito da 13 scheletri) di cui si conoscono al momento alcuni caratteri ricorrenti: posizione rannicchiata degli scheletri in fosse semplici, spesso ricoperte da un cumulo di pietre e presenza frequente nei corredi di vasi a bocca quadrata, analoghi a quelli dell'area abitativa, cuspidi di freccia, asce in pietra levigata e una pintadera. Gli studi antropologici sugli inumati di Cleto Corrain (1960) rappresentano un ottimo punto di partenza nell'analisi sui resti scheletrici aggiornata alle più recenti metodiche e tecniche per lo studio di paleopatologie, cause di morte, dieta alimentare, stato di salute, mobilità, sperimentate in recenti ricerche. Si è reputato necessario, quindi, procedere ad un riesame antropologico assieme a una nuova definizione della cronologia assoluta del contesto, tramite determinazioni radiocarboniche AMS. Tra le indagini archeometriche sono previste quelle sul calcolo dentale finalizzate alla ricostruzione della dieta e delle condizioni di vita, sugli isotopi stabili del Carbonio (^{13}C) e dell'Azoto (^{15}N) per indagare la paleodieta e dello Stronzio ($^{87}Sr/^{86}Sr$) per ricercare modelli di mobilità.

Tali analisi sono accompagnate dalla ripresa dello studio della documentazione edita e inedita e dei materiali archeologici presenti negli archivi e depositi del Museo e della SABAP di Verona, per una revisione dell'inquadramento cronologico e culturale sulla base dei materiali ceramici e litici della necropoli e dell'abitato contemporaneo, attualmente assegnati a un periodo tra la fine della *facies* di Fiorano e l'inizio della fase media di quella VBQ (Biagi 1974; Bagolini 1984, pp. 390-395).

Visiting Back Quinzano (step I): a multidisciplinary study of the human remains from the Neolithic necropolis in Quinzano (Verona) between archaeology, biology e palaeodiet

The multilayered site of Quinzano is situated in the homonymous fraction of Verona, about 3-4 km northwest of the city center, on one of the southern foothills of the Lessini Mountains. The presence of geomorphologies suitable for human settlement has made this area one of the most anthropized since the Pleistocene. The site is known since the 1930s when during the exploitation of quarries, stratigraphic and archaeological evidence of human and animal occupation from the Lower Paleolithic came to light (Zorzi & Pasa, 1945-1952).

Most of the finds are stored and/or displayed at the Museum of Natural History of Verona, as the early reports and most of the surveys on the site were conducted by the former Director Francesco Zorzi (1955), together with the geologist Angelo Pasa (1956). The multidisciplinary research project *Visiting Back Quinzano* (VBQ) focusses on the Neolithic burials (consisting of 13 skeletons) about which some features are already known: the crouched position of the skeletons in simple pits, frequently covered by a mound of stones and the occurrence in the grave goods of square-mouthed pottery (similar to those found in the settlement area), arrowheads, polished stone axes and a pintadera.

The anthropological study of the inhumated individuals carried out by Cleto Corrain (1960) represents an excellent starting point for the analysis of skeletal remains updated with the most recent methods and techniques for the study of paleopathologies, causes of death, nutrition, health, mobility, as tested in recent research. It was considered necessary, therefore, to proceed with an anthropological re-examination together

with a new definition of the absolute chronology of the context, using AMS radiocarbon analysis.
Archaeometric investigations include the analysis of dental calculus aimed at tracing the diet and living conditions, the analysis of stable isotopes of Carbon (13C), Nitrogen (15N) to investigate paleodiet, and of Strontium (87Sr/86Sr) to research mobility patterns.
These analyses are combined with the renewed study of published and unpublished documentation and archaeological materials in the archives and deposits of the Museum and SABAP of Verona, to review the chronological and cultural framework on the basis of the ceramic and lithic materials from the necropolis and the contemporary settlement, currently assigned to a period between the end of the Fiorano facies and the beginning of the middle phase of the VBQ facies (Biagi, 1974; Bagolini, 1984, pp. 390-395).

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI
BAGOLINI B. 1984. Il primo Neolitico, in Il Veneto nell'antichità, vol I, Verona: 370-408. BATTAGLIA R., 1939. L'uomo fossile nel Veneto. Il giacimento pleistocenico di Carotta a Quinzano presso Verona (Nota informativa), *Atti R. Ist. Ven. di SS., LL. e Arti*, tomo XCVIII, II: 427-440.
BIAGI P. 1974. Il Neolitico di Quinzano Veronese, *Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, XX, 1972: 413-485.
CORRAIN C. 1960. I resti scheletrici umani dei livelli dei livelli superiori dl deposito quaternario di Quinzano Veronese, *Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, VIII: 241-280.
PASA A. 1956, Nuovi indizi paleoclimatici nel deposito di Quinzano (Verona), *Atti Acc. Agr. Sc. Lett. Verona*, serie VI, vol. VI.
ZORZI F. 1955. I vasi a bocca quadrata dei livelli superiori del deposito quaternario di Quinzano Veronese, in Numero unico in memoria di F. Malavolti, CAI Modena: 139-145.
ZORZI F., PASA A. 1945-1952. Il deposito quaternario di Villa di Quinzano (presso Verona), *BPI*, n. s. VIII, Parte I, 1944-45: 11-66; Parte II, 1946: 1-11; Parte IV, 1952: 5- 12.

[1] Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per le province di Verona, Rovigo e Vicenza, Piazza San Fermo 3, 37121 Verona, irene.dori@beniculturali.it , paola.salzani@beniculturali.it
[2] Dipartimento di Biologia Ambientale, Sapienza Università di Roma, Piazzale Aldo Moro 5, 00185 Roma, dusan.boric@gmail.com
[3] DANTE - Laboratorio per lo studio della Dieta e Tecnologia Antica, Dipartimento di Scienze Odontostomatologiche e Maxillo-Facciali, Sapienza Università di Roma, Via Caserta 6, 00161 Roma, emanuela.cristiani@uniroma1.it
[4] Museo di Storia Naturale di Verona, Lungadige Porta Vittoria 9, 37129 Verona, nicoletta.martinelli@comune.verona.it , massimo.saracino@comune.verona.it

10.00 – 10.20

F. CORTESE[1], K.F. ACHINO[1,2,3], F. DE ANGELIS[4], A. FERRACCI[1], M. GATTA[1,5], O. RICKARDS[4], M.F. ROLFO[1], L. SALARI[1], L. SILVESTRI[1,6,7], R. SKEATES[6]

Strategie alimentari ed economiche nel corso della Protostoria: tre casi studio del centro Italia

Le modalità di procacciamento del cibo, così come le tipologie di allevamento e le pratiche di coltivazione concorrono alla definizione dell'economia di sussistenza delle comunità antiche, e come tali questi elementi possono essere inferiti a partire dall'analisi degli isotopi stabili di carbonio e azoto su reperti umani, faunistici e carpologici.
Il presente lavoro ha lo scopo di esplorare le fonti di sostentamento e le relative pratiche culturali di alcune comunità protostoriche del centro Italia, i cui resti sono stati rinvenuti nella Grotta di Pastena (FR), Grotta Mora Cavorso (RM) e Grotta Pila (RI).
La Grotticella W2, all'interno della Grotta di Pastena, è datata radiometricamente al Bronzo medio e appare caratterizzata da attività funerarie e cultuali. Tale area, infatti, presenta decine di migliaia di semi combusti (90% legumi, 10% cereali), numerosi resti faunistici e almeno 4 individui umani. Grotta Mora Cavorso si caratterizza per una sepoltura datata tramite radiocarbonio all'Eneolitico e numerosi resti faunistici dell'Età del Bronzo. Grotta Pila, i cui scavi sono iniziati nel 2018 e sono ancora in corso, sembrerebbe interpretabile come un sito funerario cronotipologicamente riferibile all'Eneolitico, che accoglie i resti di almeno 10 individui umani.
Le analisi degli isotopi stabili di C e N sono state svolte su un totale di 15 reperti umani e 40 reperti faunistici appartenenti ai tre siti, implementati da 30 resti carpologici provenienti dalla Grotta di Pastena. I dati preliminarmente ottenuti dai resti vegetali, unitamente alla numerosità, sembrerebbero indicare possibili pratiche colturali tese ad implementarne la resa. I valori isotopici della fauna potrebbero essere associati al consumo di leguminose o a un allevamento allo stato brado. Gli individui umani parrebbero riflettere un'alimentazione prettamente fondata su risorse terricole derivanti da un ecosistema basato su piante di tipo C3, con parziale inclusione di risorse derivanti da ambienti umidi fluviali e/o lacustri. I risultati ottenuti attraverso l'utilizzo di modelli interpretativi fondati sul routing differenziale dei componenti nutrizionali hanno permesso la

stratificazione della coorte campionaria in funzione delle specificità alimentari. Seppure ulteriori analisi siano attualmente in svolgimento, i tre siti analizzati rappresentano un ulteriore contributo per la comprensione delle tipologie di sussistenza sperimentate dalle comunità del centro Italia nel corso della Protostoria.

Subsistence and economic strategies during the Protohistory: three case-studies from central Italy

Subsistence strategies, as well as breeding practices and plants management can define the economy of ancient communities. Carbon and nitrogen stable isotope analyses on human bones, faunal and carpological remains can clarify the above-mentioned features.
The present work aims to investigate subsistence sources and cultural practices of three protohistoric communities of central Italy: Pastena Cave (FR), Mora Cavorso Cave (RM), and Pila Cave (RI).
Grotticella W2, inside Pastena Cave, is radiometrically dated to the Middle Bronze Age (1844-1425 BCE) and is characterized by cult and burial activities. This area presents hundreds of thousands of burnt seeds (90% legumes, 10% cereals), numerous faunal remains and at least 4 human individuals. Grotta Mora Cavorso yielded a single burial radiocarbon-dated to the Copper Age, and abundant faunal remains which date back to the Bronze Age. Grotta Pila is interpretable as a Copper Age funerary cave containing at least 11 human individuals.
Carbon and nitrogen stable isotope analyses have been carried out on 15 human bones, 40 faunal remains and 30 burnt seeds from Grotta di Pastena. Preliminary data obtained from the large carpological collection suggests agricultural practices designed at implementing the crops yield. The isotopic values of fauna can be associated to a diet mainly based on legumes or foraging. Human data reflect a diet based on terrestrial resources arising from an ecosystem based on C3 plants, with partial inclusions of resources from fluvial and/or lake environments. The results, obtained through interpretative models based on differential routing of nutritional components, permit a better interpretation of food specificity. Although further analyses are still ongoing, these sites appear to already represent a useful contribution to the understanding of food strategies adopted by the communities of Central Italy during the Protohistory.

[1] Laboratorio di Archeologia Preistorica, Università degli Studi di Roma Tor Vergata. Via Columbia 1, 00133 Roma, Italia
[2] Institute of Archaeology ZRC SAZU, Novi trg 2, 1000, Ljubljana, Slovenia
[3] Quantitative Archaeology Lab, Department of Prehistory, Autonomous University of Barcelona, Campus UAB, 08193, Bellaterra, Spain
[4]Laboratorio di Antropologia Molecolare per lo studio del DNA antico, Università degli Studi di Roma Tor Vergata. Via della Ricerca Scientifica 1, 00133 Roma, Italia
[5] University of York, Department of Archaeology, King's Manor, Exhibition Square, York, YO1 7EP, UK
[6] Durham University, Department of Archaeology, Dawson Building, South Road, Durham, DH1 3LE, UK
[7] Sovrintendenza Capitolina ai Beni Culturali, Piazza Lovatelli, 35, 00186, Rome, Italy

10.20 – 11.00 *Presentazione poster Sessione 2 e discussione*

SESSIONE 3 – PROCESSI FORMATIVI DEI CONTESTI PRE-PROTOSTORICI INTER-SITE E INTRA-SITE

11.20 – 11.40
M. MIGLIAVACCA[1], D. PIZZEGHELLO, S. NARDI[2]
Archeologia e chimica dei suoli

Si intende presentare un bilancio delle ricerche -concluse e in via di svolgimento-sugli indicatori chimici lasciati nel suolo dalle attività condotte anticamente dall'uomo, condotte da parte di quello che negli anni è diventato un *team* in cui si intersecano ed integrano competenze e specializzazioni di tipo diverso. L'impulso all'indagine sulla chimica dei suoli di interesse archeologico è nato negli anni '90 del secolo scorso dall'interesse per l'archeologia della pastorizia, considerata un'attività pressoché "invisibile" archeologicamente: si cercarono dunque indizi di attività pastorali nella "memoria" chimica dei suoli antichi antropizzati. Su questo filone di ricerca si sono svolte indagini ad ampio spettro diacronico, a partire da un approccio etno-archeologico sui suoli di ambiente montano connessi ai resti di una malga databile ad età storica per stabilirne le caratteristiche chimiche, per passare all'analisi dei diversi suoli degli ambienti costituenti un edificio rustico di età romana riuscendo a individuarne una diversificazione di utilizzo, e concludere con lo studio in corso su una strada dell'età del bronzo collegata agli insediamenti arginati delle Valli Grandi Veronesi che per le caratteristiche dei suoli può essere definita armentaria. Le analisi sono state applicate anche alla "semplice" individuazione di siti archeologici sepolti, "testando" l'utilità

della metodica su un villaggio protostorico della bassa pianura padana e su alcuni siti neolitici dell'Alto Ribatejo in Portogallo. Gli interessi di ricerca si sono nel tempo ampliati, applicandosi con successo all'identificazione di un suolo agrario di età romana e all'analisi dei piani pavimentali di una struttura abitativa della seconda età del ferro di area prealpina. Contemporaneamente si è sentita l'esigenza di rinnovare anche la metodica impiegata, aggiungendo all'analisi del contenuto chimico in P totale, organico e inorganico (ma si è ricorsi anche al frazionamento del P), l'analisi del rapporto carbonio/azoto (C/N) quale importante marker della sostanza organica nel suolo e della sua origine vegetale o animale; a queste analisi si è ora aggiunta la gascromatografia per la ricerca di biomarker capaci di spiegare l'utilizzo e l'antropizzazione dei suoli.

Archaeology and soil chemistry

The aim is to present a review of the research - completed and in progress - on the chemical indicators left in the soil by the activities carried out in ancient times by man, conducted by what over the years has become a team in which different types of expertise and specializations intersect and integrate. The impulse to investigate the chemistry of soils of archaeological interest was born in the 90s of the last century by the interest for the archaeology of pastoralism, considered an activity almost "invisible" archaeologically: we looked for clues of pastoral activities in the chemical "memory" of ancient anthropized soils. On this line of research, investigations have been carried out on a wide diachronic spectrum, starting from an ethno-archaeological approach on the soils of a mountain environment connected to the remains of an alpine hut datable to the historical period in order to establish its chemical characteristics, to move on to the analysis of the different soils of the environments constituting a rustic building of the Roman age, succeeding in identifying a diversification of use, and concluding with the ongoing study of a Bronze Age road connected to the embanked settlements of the Valli Grandi Veronesi, which for the characteristics of the soils can be defined as a droveway. The analyses were also applied to the "simple" identification of buried archaeological sites, "testing" the usefulness of the method on a protohistoric village of the lower Po Valley and on some Neolithic sites of the Alto Ribatejo in Portugal. The research interests have expanded over time, applying successfully to the identification of an agrarian soil of the Roman period and the analysis of the floor plans of a dwelling structure of the Second Iron Age in the pre-alpine area. At the same time, the need was felt to renew the method used, adding to the analysis of the chemical content of total P, organic and inorganic, the analysis of the carbon / nitrogen ratio (C / N) as an important marker of organic matter in the soil and its plant or animal origin. Gas chromatography has now been added to these analyses in order to search for biomarkers capable of explaining soil use and anthropization.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

MARA MIGLIAVACCA, DIEGO PIZZEGHELLO, SERENELLA NARDI 2020. *Una strada armentaria dell'età del Bronzo nelle Valli Grandi Veronesi: il contributo delle analisi chimiche dei suoli,* Atti del Convegno Internazionale "Frattesina cinquant'anni dopo. Il Delta del Po tra Europa e Mediterraneo nei secoli attorno al 1000 a.C.", Museo dei Grandi Fiumi di Rovigo, 13-15 aprile 2018, in "Padusa" Anno LVI, Nuova serie, pp.221-227

M.S. Busana *et al.* 2016. *Ambienti per animali: tra fonti, archeologia e scienza, Roman buildings for animals: between sources, archeology and science,* in Basso P., Zanini E. (a cura di), Statio Amoena: *Sostare e vivere lungo le strade romane,* Archaeopress, pp.111-120.

MIGLIAVACCA M., NARDI S., PIZZEGHELLO D. 2012. *Le analisi chimiche del terreno*, in Busana M.S., *et al*., 2012, *Agricoltura e allevamento nell'agro orientale di* Altinum: *il caso di Ca' Tron*, in *La lana nella Cisalpina romana. Economia e società*, Padova University Press, pp.140-145.

MIGLIAVACCA M. *et al*. 2012. Soil chemical analysis supports the identification of ancient breeding structures: the case-study of Cà Tron (Venice, Italy*), Quaternary International*, p. 1-9, ISSN: 1040-6182, doi:10.1016/j.quaint.2012.01.026.

MIGLIAVACCA M. *et al*. 2012. Chemical analyses of archaeological sediments identified the ancient activity areas of an Iron age building at Rotzo (Vicenza, Italy), **Quaternary International**, vol. XXX, *http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2012.07.016, ISSN: 1040- 6182* (Classe A).

MIGLIAVACCA M. 2011. *Tracce chimiche di allevamento antico a Cà Tron*, in Busana, M.S. *et al*., 2011, *Nuovi dati dalle indagini nella Tenuta di Cà Tron (agro orientale di Altino)*. In: *Via Annia II. Adria, Padova, Altino, Concordia, Aquileia. Progetto di recupero e valorizzazione di un'antica strada romana*, Atti della Giornata di Studio. Padova, 17 giugno 2010, p. 221-240.

MIGLIAVACCA M., Nicosia C. 2006. *Geo-Etnoarcheologia di una malga e osservazioni su alcuni parametri chimico-fisici di un suolo di ambiente montano ad utilizzo pastorale*, in: Atti del 4°Convegno Nazionale di Etnoarcheologia, ROMA, 17-19 maggio 2006 / Proceedings of the 4th Italian Congress of Ethnoarchaeology, Rome, 17-19 May, 2006. Roma, 17-18-19 maggio 2006, British Archaeological Reports, International series, p. 184-189.

[1] Dipartimento di Culture e Civiltà, Università degli Studi di Verona.

[2] DAFNAE (Dipartimento di Agronomia Animali Alimenti Risorse Naturali e Ambiente), Università di Padova, Viale dell'Università, 16, 35020 Legnaro PD.

11.40 – 12.00

D. PUDDU [1], C. CONATI BARBARO [1], M.G. MELIS [2]

Alla ricerca degli abitati: uno strumento GIS per lo studio dell'occupazione del territorio della Sardegna alla fine del Neolitico

L'occupazione del territorio sardo durante il Neolitico finale (prima metà del IV mill. cal. BC) mostra caratteri di eterogeneità nella distribuzione delle diverse classi di siti, con zone ad elevata o bassa concentrazione, alcune con prevalenza di insediamenti, altre con maggiore frequenza di siti funerari. Tra queste ultime la Sardegna nord-occidentale vanta il più elevato numero di grotticelle artificiali (*domus de janas*), a fronte di una carenza di dati in relazione agli abitati. Le cause della loro scarsa visibilità archeologica possono essere ricercate nelle scelte costruttive, caratterizzate da strutture facilmente deperibili o nelle dinamiche erosive, che influiscono sulla loro conservazione. Tali aspetti sono strettamente correlati, come in alcuni casi confermato dalle ricognizioni di superficie effettuate negli spazi prossimi agli ipogei, che hanno messo in luce materiale archeologico in aree direttamente interessate da fenomeni erosivi.
Questo studio ha affrontato lo studio del paesaggio preistorico applicando uno strumento predittivo probabilistico, realizzato in ambiente GIS totalmente *open source*, nell'indagine su una particolare classe di siti, gli abitati all'aperto. L'area campione individuata per lo sviluppo della ricerca è il territorio di Ozieri, che nel Neolitico finale appare occupato da un numero elevato di siti funerari, con scarse attestazioni relative agli insediamenti. La realizzazione della carta di probabilità di insediamento si fonda su un'analisi multicriterio, in cui sono considerate le variabili geografiche che influenzano la scelta dell'insediamento e le sue caratteristiche intrinseche; queste vengono elaborate come cartografie in formato raster, normalizzate secondo la medesima classe di valori e pesate con tecniche analitiche per l'assegnazione di un punteggio di importanza relativa. Per indagare l'erosione del suolo, viene applicata la RUSLE (*Revised Universal Soil Loss Equation*), un modello utilizzato nelle scienze ambientali per la stima della perdita di suolo annuale, elaborato su fattori quali la piovosità, la resistenza del terreno all'erosione e la sua attuale destinazione d'uso. L'integrazione dei dati cartografici evidenzia aree definite che, considerate le dinamiche erosive osservate, costituiscono quelle col più alto potenziale archeologico e quelle maggiormente a rischio. Questo strumento, da verificare con ricognizioni mirate sul campo, costituisce un importante supporto operativo alle ricerche sia in fase di programmazione sia nell'analisi delle evidenze già conosciute.

In search of inhabited areas: a GIS tool for studying the occupation of the Sardinian territory at the end of the Neolithic

The occupation of Sardinian territory during the final Neolithic (first half of the 4th mill. cal. BC) shows traits of heterogeneity in the distribution of the different classes of sites, with high or low concentration areas, some with prevalence of settlements, others with greater frequency of funeral sites. Among the latter, north-western Sardinia boasts the highest number of artificial caves ("domus de janas"), with respect to a lack of data about settlements. The causes of their poor archaeological visibility can be found in the construction choices, characterized by easily perishable structures, or in the erosive dynamics, which affect their conservation. These aspects are closely related, as in some cases confirmed by the surface survey carried out in the spaces close to the hypogea, which have brought to light archaeological material in areas that are directly affected by erosive phenomena.
This study dealt with the analysis of prehistoric landscape by applying a probabilistic predictive tool, made in a totally open source GIS environment, in the investigation of a particular class of sites, the open-air settlements. The sample area identified for the research development is the territory of Ozieri, which in the final Neolithic appears to be occupied by a large number of burial sites, with little evidence related to settlements. The creation of the settlement probability map is based on a multi-criteria analysis, in which the geographical variables that influence the choice of settlement and its intrinsic characteristics are considered; these are processed as maps in raster format, normalized according to the same class of values and then weighed with analytical techniques for the assignment of a score of relative significance. To investigate soil erosion, the RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation) is applied, which is a model used in environmental sciences for estimating annual soil loss and elaborated on factors such as rainfall, soil erosion resistance and its current intended use. The integration of the cartographic data highlights well defined areas which, considering the observed erosive dynamics, constitute the ones with the highest archaeological potential but also the ones at greater risk. This tool, that needs to be verified with targeted surveys on the field, constitutes an important operational support for researches both in the programming phase and in the analysis of the already known evidence.

[1] Università di Roma "La Sapienza" d.puddu@live.it , cecilia.conati@uniroma1.it
[2] Università di Sassari mgmelis@uniss.it

12.00 – 12.20

E. MOTTES[1], M. BASSETTI[2], M. AVANZINI[3], A. BEZZI[4], L. BEZZI[4], F. BOSCHIN[5], M.G. CREMONA[6], M. COTTINI[7], F. FONTANA[6], A. POTÌ[6], M. ROTTOLI[7], G. SARDELLI[6,8], D. VISENTIN[6,9], S. ZIGGIOTTI [10]

Il sito dell'Epigravettiano recente di Arco via Serafini (Trento). Indagine multidisciplinare dell'area strutturata 2 per la ricostruzione delle dinamiche insediative

Il sito all'aperto di Arco via Serafini (80 m s.l.m.), occupa la porzione distale di un conoide colluviale in prossimità della pianura alluvionale del fiume Sarca, ad alcune centinaia di metri dall'antica sponda settentrionale del Lago di Garda.
La sequenza epigravettiana, inquadrabile nel Dryas recente, indica la colonizzazione di un ecosistema forestale a *Pinus sylvestris* nell'ambito del quale sono state identificate 14 aree strutturate, ognuna dotata di focolare.
La buona risoluzione del contesto è stata resa possibile dal rapido seppellimento colluviale e dalle condizioni geomorfologiche che hanno consentito un'ottima conservazione del record archeologico. Questo ha favorito lo studio delle modalità di adattamento al territorio da parte dei gruppi umani del Paleolitico finale, consentendo in particolare di focalizzare l'attenzione sulle loro capacità di gestione dell'ambiente forestale. L'occupazione antropica avviene, infatti, ai margini di una foresta fortemente degradata, comportando lo sfruttamento di tronchi d'albero e ceppaie.
In questo lavoro, saranno presentati i primi risultati dello studio multidisciplinare indirizzato a ricostruire nel dettaglio le dinamiche di formazione del contesto denominato "area strutturata 2" (AS 2). Questo è identificabile come uno spazio abitativo contraddistinto, al centro, da un'area di dispersione di manufatti litici distribuiti intorno ad una struttura di combustione specializzata, e esternamente, dalla presenza di ocra e di una ceppaia sfruttata come cavità di combustione. Per quanto riguarda la struttura di combustione sono state effettuate repliche sperimentali e, con il supporto della micromorfologia, è stato possibile identificare una particolare modalità di controllo e conservazione del fuoco. In relazione alla ceppaia, è stata svolta un'analisi tafonomica dei resti antracologici, dei prodotti di scheggiatura della selce termoalterati e dei resti di fauna calcinati con l'obiettivo di comprenderne le modalità di sfruttamento. I primi risultati dello studio tecno-funzionale dell'industria litica e una prima valutazione dei resti di ocra, associati a un'analisi della distribuzione spaziale, anche tramite modellizzazione 3D, con tecniche fotografiche di SfM (*Structure from Motion*) e MVSR (*Multi-View Stereo Reconstruction*), e analisi microcontestuale in sezione sottile, hanno permesso di comprendere le dinamiche di utilizzo complessive dell'area e di individuare i limiti latenti, molto netti, della zona strutturata, suggerendone una perimetrazione artificiale.

The Late Epigravettian site of Arco via Serafini (Trento). Reconstruction of settlement dynamics of structured area 2 through multidisciplinary studies

The open-air site of Arco via Serafini (80 m a.s.l.) lies on the distal part of a colluvial fan in proximity of the alluvial plain of river Sarca, some hundred meters away from the ancient northern shore of Lake Garda.
The Epigravettian sequence is referred to the Youngest Dryas and reflects the colonisation of a *Pinus sylvestris* forested ecosystem. 14 structured areas were identified within this sequence, each of which characterised by a fireplace.
The good resolution of this context was favoured by the rapid colluvial covering and the geomorphological conditions of the area which allowed an excellent preservation of the archaeological record. Such conditions have encouraged the study of adaptation patterns of Late Palaeolithic human groups, namely in relation to forested environments. Actually, human occupation is attested at the borders of a highly degraded forest involving the exploitation of tree trunks and stumps.
This presentation focuses on results of the multidisciplinary study addressed at reconstructing the formation processes of "structured area 2" (AS 2). The latter is a dwelling space characterised, at the centre, by a lithic scatter surrounding a "specialised" fireplace. Outside this area the presence of ochre remains, and a stump used as a combustion hole were found. Experimental replicas of the fireplace have been realised which have allowed recognising a peculiar system of fire control and preservation, as also supported by micromorphological analyses. For the stump, a taphonomic analysis of anthracological and calcinated faunal remains and thermally altered lithic items was undertaken aimed at understanding how it was used. The first results of techno-functional studies of the lithic assemblages together with preliminary evaluation of ochre remains, associated to spatial analyses carried out through 3D modelling with SfM (*Structure from Motion*) and MVSR (*Multi-View Stereo Reconstruction*) and

micro-contextual analyses with thin sections have allowed an interpretation of settlement dynamics within this structured area and the identification of its latent limits, thus suggesting the presence an artificial delimitation.

[1] Provoncia Autonoma di Trento, Soprintendenza per i beni culturali, Ufficio beni archeologici, Via Mantova, 67, I - 38122 Trento, Italy
[2] CORA Società Archeologica s.r.l., via Salisburgo 16, 38121 Trento, Italy.4[3] CORA Società Archeologica s.r.l., via Salisburgo 16, 38121 Trento, Italy.
[3] MUSE – Museo delle Scienze di Trento, Corso del Lavoro e della Scienza, 3, 38122 Trento TN, Italy
[4] Arc-team, Piazza Navarrino 13, 38023 Cles, Trento, Italy
[5] Dipartimento Scienze fisiche, della Terra e dell'ambiente, Università degli Studi di Siena, Siena, Italy.

[6] Dipartimento di Studi Umanistici - Sezione di Scienze Preistoriche e Antropologiche, Università degli Studi di Ferrara, Corso Ercole I d'Este 32, 44100 Ferrara, Italy.
[7] ARCO Cooperativa di Ricerche Archeobiologiche, via Crispi, 12 - 22100 Como, Italy.
[8] Université Savoie Mont Blanc, EDYTEM-UMR 5204 CNRS, Bâtiment « Pôle Montagne », 5 boulevard de la mer Caspienne, 73376, Le Bourget du Lac Cedex, France
[9] Archaeology of Social Dynamics Group, Institución Milá y Fontanals, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (IMF-CSIC), C/Egipcíaques 15, 08001 Barcelona, Spain
[10] Università di Padova, Italy

12.20 – 12.40

D. VISENTIN[1,2], M. BASSETTI[3], S. BERTOLA[2], M. CECCHETTI[2], M. MARCHESINI[4], S. MARVELLI[4], P. MOZZI[5], A. C. MUSCOGIURI[4], E. SALAMON[2], C. G. SANGIORGI[2], A. SONCIN[2], F. FONTANA[2]

Analisi spaziale intra-site *in un contesto con occupazioni multiple: il sito di Casera Staulanza (Zoldo Alto, Belluno)*

Il sito di Casera Staulanza si trova nel cuore delle Dolomiti bellunesi a 1681 m s.l.m., poco più a valle dell'omonimo passo che collega la Val Zoldana con la Val Fiorentina. Come spesso accade nei contesti d'alta quota, la posizione topografica favorevole ha portato ad un'occupazione prolungata nel tempo del sito che perdura ancora vista la presenza di una malga tuttora attiva. Lo scavo archeologico estensivo effettuato tra il 2011 e il 2018 (Fontana *et al*., 2014; 2018), ha portato alla luce tracce più o meno consistenti di queste diverse fasi d'occupazione. In particolar modo è stato recuperato un consistente insieme di manufatti litici scheggiati che è stato recentemente studiato ed analizzato da un punto di vista tecnologico (Soncin, 2017; Cecchetti, 2020). Lo studio di questo insieme ha permesso di attribuire la principale fase di occupazione del sito all'Epigravettiano recente sulla base delle catene operative attestate e della presenza di elementi tipici come lamelle a dorso e troncatura e punte a dorso. Non è stato, tuttavia, possibile ottenere datazioni radiometriche per questa fase. Successivamente il sito è stato rioccupato durante una fase recente del Mesolitico antico come testimoniato dalla presenza di elementi microlitici e confermato da due datazioni radiometriche, una delle quali riferibili ad un'area carboniosa. Ulteriori testimonianze, seppur più sporadiche, si riferiscono all'occupazione del sito durante l'Età del Rame e il Medioevo.
Tentativi preliminari di separare queste diverse fasi insediative su base esclusivamente stratigrafica si sono rivelati vani. I processi tafonomici che caratterizzano i siti all'aperto, in particolare in contesti con tassi di sedimentazione ridotti come quello montano, hanno infatti portato ad una alterazione significativa della distribuzione verticale dei manufatti (Sangiorgi, 2018). Per cercare di ricostruire il palinsesto di occupazioni che si sono succedute nel tempo è stata effettuata un'analisi spaziale intra-site utilizzando software GIS e strumenti statistici. In particolar modo i dati stratigrafici e topografici raccolti in corso di scavo sono stati integrati da quelli tecnologici, antracologici e micromorfologici ottenuti nell'ambito di studi e analisi dedicate.

Intra-site spatial analysis in a context with multiple occupations: the Casera Staulanza site (Zoldo Alto, Belluno)

The site of Casera Staulanza is located in the Belluno Dolomites at 1681 m a.s.l., just a few dozen meters below the pass that connects the Zoldana valley to the Fiorentina valley. As it is usually the case in upland contexts, the favourable topographic position favoured a repeated occupation of the site that, considering the presence of an alpine hut, is still being used. Extensive archaeological excavations carried out between 2011 and 2018 (Fontana *et al.*, 2014; 2018) brought to light the traces of these occupational phases. More specifically, a rich flaked lithic assemblage that has recently been the object of dedicated technological analyses (Soncin, 2017; Cecchetti, 2020) was uncovered. These studies allowed attributing the main occupation phase of the site to the Late Epigravettian on the base of attested reduction sequences and the presence of characteristic elements such as backed and

truncated bladelets and backed points. Unfortunately, it was not possible to obtain any radiometric date for this occupation. Later, the site has been reoccupied during a recent phase of the Early Mesolithic as testified by the presence of some microlithic armatures and confirmed by two radiometric dates. One of the latter refers to a small charcoal concentration. Further sporadic evidence refers to the occupation of the site during the Copper Age and the Middle Age.
Preliminary attempts to sort these different occupational phases out on the base of stratigraphic data yielded little results. The taphonomic processes that characterise open-air sites, namely those with low sedimentation rates such as upland contexts, brought about a significant alteration of the original vertical distribution of the artefacts (Sangiorgi, 2018). To try to reconstruct the palimpsest of occupations an intra-site analysis was performed using GIS and statistics. Stratigraphic and topographic data collected during the excavation were implemented by those obtained through technological, anthracological and micromorphological analyses.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI
CECCHETTI M. 2020. Gazingup: una testimonianza del più antico popolamento delle Dolomiti in età tardoglaciale.Studio tecno-economico e tipologico dell'industria litica di Casera Staulanza (Val di Zoldo, BL). Tesi di Laurea Magistrale, Università degli Studi di Ferrara.
FONTANA F., VISENTIN D., TURRINI M. C., FALCERI L., VALLETTA F. 2014. Casera Staulanza, Zoldo Alto e Forcella Pecol, Selva di Cadore: campagne 2011 e 2012. Notizie di Archeologia del Veneto, 1/2012, 9–12.
FONTANA F., VISENTIN D., BERTOLA S., SONCIN A., BASSETTI M., MOZZI P., SANGIORGI C. G., TURRINI, M. C. 2018. La più antica occupazione tardoglaciale nelle Dolomiti Bellunesi: primi dati dal sito epigravettiano di Casera Staulanza (Val di Zoldo, BL) / The most ancient Late Glacial occupation of the Belluno Dolomites: first data from the open-air Epigravettian sit. Annali Dell'Università Di Ferrara. Sezione. Museologia Scientifica e Naturalistica, 13(2017), 113–115. https://doi.org/10.15160/1824-2707/1556
SALAMON E. 2020. Il contributo dello studio antracologico per la ricostruzione del rapporto uomo-ambiente nel sito preistorico di Casera Staulanza (Val di Zoldo, BL). Tesi di Laurea Magistrale, Università degli Studi di Ferrara.
SANGIORGI C.G. 2018. L'uso del GIS per la ricostruzione dei processi di formazione nel sito preistorico all'aperto di Casera Staulanza (Val di Zoldo, BL). Tesi di Laurea Magistrale, Università degli Studi di Ferrara.
SONCIN A. 2017. Il sito all'aperto di Casera Staulanza (Val di Zoldo, BL) tra Epigravettiano recente e Mesolitico nel contesto del popolamento delle Dolomiti Bellunesi. Studio tecno-economico e tipologico dell'industria litica dell'area nord/nord-est di scavo. Tesi di Laurea Magistrale, Università degli Studi di Ferrara.

[1] Archaeology of Social Dynamics Group, Institución Milá y Fontanals, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (IMF-CSIC), C/Egipcíaques 15, 08001 Barcelona, Spain
[2] Dipartimento di Studi Umanistici - Sezione di Scienze Preistoriche e Antropologiche, Università degli Studi di Ferrara, Corso Ercole I d'Este 32, 44100 Ferrara, Italy.
[3] CORA Società Archeologica s.r.l., via Salisburgo 16, 38121 Trento, Italy.4[3] CORA Società Archeologica s.r.l., via Salisburgo 16, 38121 Trento, Italy.
[4] Laboratorio di Palinologia e Archeobotanica, C.A.A. "G. Nicoli", Via Marzocchi 17, 40017 San Giovanni in Persiceto (Bologna), Italy
[5] Dipartimento di Geoscienze, Università degli Studi di Padova, via Gradenigo 6, 35131 Padova, Italy.

14.30 – 14.50

M. BAIONI[1], D. LO VETRO[2,3], G. PIZZIOLO[4], S. VAI[5], I. DORI[6,7], F. SAVARINO[3,4], J. MOGGI-CECCHI[6], A. RIGA[6], D. CARAMELLI[5], M. A. DIROMA[5], M. VANNI[5]

Corna Nibbia di Bione: un approccio multidisciplinare per analisi intrasite di un contesto funerario eneolitico con pratiche rituali complesse

Il sito di Corna Nibbia di Bione (BS), indagato dal 2000 al 2010 ad opera dell'allora SBAL e del Museo Archeologico della Valle Sabbia di Gavardo, è un ampio riparo sotto roccia con un importante deposito pluristratificato formatosi tra l'Età del Rame e l'Età del Bronzo Recente/Finale (Baioni, 2004; 2008; 2017). Particolarmente interessanti sono i dati pertinenti ad una necropoli collettiva dell'Età del Rame, un'area cimiteriale costituita da una massicciata in pietre in cui si aprono due differenti strutture sepolcrali, costituite da recinti litici, al cui interno si svolgeva un rito di sepoltura secondaria con pratiche di frantumazione e di semicombustione delle ossa fra cui si trovano abbondanti materiali riferibili alla c.d. "Cultura di Civate" (Baioni & Poggiani Keller, 2013; 2014).
Nel tempo i materiali rinvenuti sono stati oggetto di numerose analisi di tipo antropologico ed archeometrico. I resti umani esaminati sono costituiti in massima parte da frammenti. Si tratta di 2500 ossa sparse di cui 1750 dal Recinto A e 750 dal Recinto B. Il Numero minimo di individui calcolato è di 17 per il recinto A (9 adulti e 8 subadulti); e di 12 per il recinto B (4 adulti e 8 subadulti).
Recentemente sono state condotte analisi paleogenetiche utilizzando una tecnica mininvasiva sulla porzione petrosa dell'osso temporale di otto individui. L'estrazione ottimizzata di aDNA e l'uso di metodi di

sequenziamento di nuova generazione permettono di ottenere dati sull'intero genoma fornendo informazioni su sesso, rapporti di parentela, malattie, tratti fenotipici e funzionali, struttura della popolazione e modelli di migrazione.
Il vasto corpus di dati scaturito dalle analisi sui resti umani e sui materiali archeologici è confluito in un GIS dove tutte le informazioni sono state ancorate ai dati topografici del sito ed interpretate in chiave tafonomica. L'analisi intrasite delle informazioni sui reperti, associata alle misure radiometriche, permette di valutare tempi e modalità d'uso della necropoli, sia in rapporto all'esistenza di criteri di selezione degli individui sia sulla base di eventuali rapporti di parentela e del tipo di relazione biologica che poteva intercorrere tra individui deposti nella stessa struttura o in recinti differenti. Questo approccio, inoltre, consente di esaminare le relazioni tra resti umani e gli elementi di corredo contribuendo alla ricostruzione delle modalità di deposizione e delle pratiche rituali adottate a Corna Nibbia.
Il presente contributo illustra la metodologia adottata e le potenzialità di analisi.

Corna Nibbia di Bione: a multidisciplinary approach for intrasite analysis of an Eneolithic funerary context with complex ritual practices

The site of Corna Nibbia di Bione (BS), investigated from 2000 to 2010 by the SBAL and the Archaeological Museum of Valle Sabbia of Gavardo, is a large rock shelter with an important multi-layered archaeological deposit that was formed between the Copper Age and the Recent/Final Bronze Age (Baioni 2004; 2008; 2017).
Particularly interesting are the data pertaining to a collective burial of the Copper Age, a funerary area constituted by a stone embankment in which there are two different burying structures, constituted by stone enclosures, inside which a secondary burial ritual took place including practices of fragmentation and semi-combustion of the bones. Within the funerary enclosures abundant artefacts have been found referable to the so-called "Civate Culture" (Baioni & Poggiani Keller 2013; 2014).
Anthropological and archaeometric analyses have been performed on these materials. The human remains are mostly fragments. There are 2500 scattered bones of which 1750 from Enclosure A and 750 from Enclosure B. The minimum number of individuals calculated is 17 for Enclosure A (9 adults and 8 sub-adults); and 12 for Enclosure B (4 adults and 8 sub-adults).
Recently, paleogenetic analyses have been conducted using a minimally invasive technique to guarantee the conservation of the skeletal remains. We have recovered endogenous DNA from petrous bones of eight individuals through optimized aDNA extraction and Next Generation Sequencing methods. We obtained whole genome data that will provide information about sex, kin relationships, diseases, phenotypic and functional traits, population structure and migration patterns.
The vast amount of data resulting from the analysis of human remains and archaeological materials has been collected in a GIS where all the information has been linked to the topographical data of the site and interpreted in a taphonomic key. The intra-site analysis performed and associated with radiometric measurements, allows us to evaluate the timing and mode of use of the burial site, both in relation to possible selection criteria for individuals and on the basis of possible family relationships. It also enables us to evaluate the type of biological relationship that may have existed between individuals deposited in the same structure or in different enclosures. Moreover, this approach allows us to examine the relationships between human remains and grave goods, contributing to the reconstruction of the deposition arrangements and the ritual practices adopted at Corna Nibbia.
This paper discusses the methodology adopted and the potentiality of the analyses.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI
BAIONI M. 2004. *Relazione preliminare sulle ricerche archeologiche alla Corna Nibbia di Bione*, Annali del Museo, 19, Gavardo, pp. 59-78.
BAIONI M. 2008. *Relazione preliminare sulle campagne di scavo 2000 – 2003 alla Corna Nibbia di Bione (BS): la necropoli dell'età del Rame*, in MOTTES E., NICOLIS F., ZONTINI G. (a cura di), *Archeologia lungo il Chiese. Nuove indagini e prospettive della ricerca preistorica e protostorica in un territorio condiviso fra Trentino e Lombardia*, Atti del 1 convegno interregionale, Storo, 2003, Trento, pp 69-89.
BAIONI M., POGGIANI KELLER R. 2013. *L'età del Rame in Lombardia: un breve quadro di sintesi*, in COCCHI GENICK D. (a cura di), Cronologia assoluta e relative dell'età del Rame in Italia, Atti dell'incontro di Studi, Università di Verona, 25 giugno 2013, Qui Edit, Verona, pp. 27-49.
BAIONI M., POGGIANI KELLER R. 2014. *Third millennium BC ritual and burial practices in Lombardy*, in BESSE M. (edited by), Around the Petit-Chasseur Site in Sion (Valais, Switzerland) and New Approaches to the Bell Beaker Culture, Proceedings of the international Conference held at Sion (Switzerland) October 27th-30th, 2011, Archaeopress Archaeology.
BAIONI M. (a cura di) 2017. *Bione, Corna Nibbia. 5000 anni fa in Valle Sabbia*, Archeologia e territorio, 1.

[1] Museo Archeologico della Valle Sabbia – Gavardo (BS)
[2] Unità di Preistoria, Dipartimento SAGAS, Università di Firenze

[3] Museo e Istituto Fiorentino di Preistoria
[4] Dipartimento di Scienze Storiche e dei Beni Culturali, Università di Siena
[5] Laboratorio di Antropologia Molecolare e Paleogenetica, Dipartimento di Biologia, Università di Firenze
[6] Laboratorio di Paleo-antropologia, Dipartimento di Biologia, Università di Firenze
[7] Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le province di Verona, Rovigo e Vicenza, Verona

14.50 – 15.10

G. PIZZIOLO, N. VOLANTE, M. FARAONI, F. SAVARINO, G. MUSTONE

Ricomposizione e tafonomia di un complesso funerario eneolitico: rappresentazioni tridimensionali e analisi intrasite al Poggio di Spaccasasso (GR)

Il contributo presenta alcuni approcci metodologici alle problematiche e ai quesiti interpretativi emersi dalle indagini del contesto funerario del Poggio di Spaccasasso (Alberese – GR). Il pianoro di Spaccasasso, generato da un'attività mineraria per la coltivazione di cinabro conclusa dopo la metà del V millennio a.C. cal, fu occupato come luogo di deposizioni funerarie tra IV e II millennio a.C. cal. (Volante 2018). La lunga durata e la complessità delle azioni legate ai riti di seppellimento secondario e di gestione dell'area cimiteriale hanno determinato condizioni di elevata complessità nella lettura del record archeologico. Il Poggio Spaccasasso è un luogo di seppellimento collettivo dove un recinto delimitato da pietre alla base di un fronte minerario conserva i resti frammentati e combusti di oltre 60 individui mescolati a frammenti ceramici, industrie litiche ed elementi di ornamento. Tale evidenza corrisponde all'ultima delle azioni previste nei riti di seppellimento secondario, compiute ciascuna in un ambiente specifico del contesto funerario (Volante 2016).
Il complesso palinsesto oggetto di indagine microstratigrafica ha comportato fin dai primi anni di scavo (Leonini &Volante 2005) la messa a punto di strategie di documentazione *ad hoc* che il recente sviluppo delle tecniche di fotomodellazione ha reso sempre più accurate e speditive (Pizziolo *et al*. 2013). Per questo motivo è stato sviluppato un GIS a scala intrasite che potesse gestire un dataset eterogeneo. L'intervento illustra l'integrazione in un unico ambiente delle informazioni relative al sito così come l'articolazione di alcuni approcci visuali per poter leggere la sequenza delle azioni antropiche che si sono svolte nell'area funeraria (Pizziolo &Volante 2018). In questa direzione l'acquisizione tridimensionale delle paleosuperfici permette di esplorare il palinsesto funerario in modo dinamico in ambiente 3D. Su queste superfici le informazioni derivate dallo studio dei materiali archeologici e dei resti umani vanno a popolare di preziosi contenuti le rappresentazioni tematiche che in tal modo diventano strumenti utili per le analisi distributive. Le elaborazioni evidenziano la dislocazione delle ossa e di tutti gli elementi accompagnanti in base alle loro caratteristiche al fine di sviluppare un approccio tafonomico che individui le tracce di azioni rituali. La correlazione di tutti questi elementi e la loro visione complessiva in un ambiente tridimensionale suggerisce nuovi punti di vista per scomporre e ricomporre un record archeologico complesso.

Recomposition and taphonomy of an Eneolithic funerary complex: three-dimensional representations and intrasite analysis at Poggio di Spaccasasso (GR)

The paper presents some methodological approaches to the problems and interpretative questions that have arisen from the excavation of the funerary context of Poggio di Spaccasasso (Alberese – GR). The artificial platform at Spaccasasso, generated by a mining activity for the extraction of cinnabar which ended after the middle of the V millennium B.C. cal, was occupied as a site of funerary depositions between the IV and II millennium B.C. cal (Volante 2018). The long duration and the complexity of the actions related to the rites of secondary burial and management of the funerary area have determined conditions of considerable complexity in the reading of the archaeological record. Poggio Spaccasasso is a place of collective burial where an enclosure, delimited by stones at the base of a mining front, preserves the fragmented and burnt remains of more than 60 individuals mixed with ceramic fragments, lithic artifacts and ornaments. This evidence corresponds to the last of the actions involved in the rites of secondary burial, each performed in a specific area of the funerary context (Volante 2016).
The investigation of this complex palimpsest has required the development of *ad hoc* documentation strategies since the first excavation campaigns (Leonini &Volante 2005). This need has been further supported by the recent development of photomodelling techniques, which have become increasingly accurate and efficient (Pizziolo *et al*. 2013). For this reason, an intrasite GIS was developed in order to manage such a varied dataset.
This paper illustrates the integration of data related to Spaccasasso performed in a single GIS setting. Moreover, it suggests some visual approaches in order to read the sequence of actions that took place in the funerary area (Pizziolo &Volante 2018). In this perspective the three-dimensional modelling of the palaeosurfaces allows to explore the funerary palimpsest in a dynamic way in a 3D environment. On these surfaces, the information derived from the study of archaeological materials and of human remains is used to create thematic views that become useful tools for distributional analyses and for building up the interpretative process. These elaborations

highlight the displacement of the bones and of the grave goods or accompanying artefacts according to their characteristics in order to develop a taphonomic approach that identifies the traces of ritual actions. The spatial relationship among these elements and their overall vision in a 3D environment suggest new points of view to analyse and then recompose such a complex archaeological record.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI
LEONINI V., VOLANTE N. 2005. *Le ricerche nella Buca di Spaccasasso (Alberese, GR): osservazioni preliminari*,in Rivista di Scienze Preistoriche, suppl.1: 541-551.
PIZZIOLO G., PIRISINO D., TESSARO C., VOLANTE N. 2013. *Intra-Site Analysis and Photogrammetry: the Case Study of the 'Buca di Spaccasasso' (Grosseto, Italy) an Eneolithic Funerary Site*., in G. Earl,T.Sly, A.Chrysanthi, P. Murrieta-Flores, C. Papadopoulos , I. Romanowska, D. Wheatley (ed.) , *Archaeology in the Digital Era*, Volume II, e-Papers from the 40th Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology, Southampton, 26-30 March 2012, Amsterdam University Press, Amsterdam, Vol. II, pp. 295-307.
VOLANTE N.2016. *Spaccasasso Cave: a complex Copper age funerary contest on the Uccellina Mountains (Alberese – Grosseto),* in Rickards O Sarti L. (a cura di), *Biological and cultural heritage of central-southern italian population through 30 thousand years, EPIC*, Proceeding of the PRIN 2010-11 meeting, Villa Mondragone, Monte Porzio Catone Roma, 6 novembre 2015, pp. 93-104.
PIZZIOLO G., VOLANTE N. 2018. *GIS and visual analysis of a Copper Age funerary site: intra-site perspectives at 'Poggio di Spaccasasso' (Grosseto, Italy)*, in Herring E., O'Donoghue E. (eds) *Papers in Italian Archaeology VII, The Archaeology of Death* Proceedings of the Seventh Conference of Italian Archaeology held at the National University of Ireland, Galway, April 16-18, 2016, 576-583.
VOLANTE N. 2018. *Poggio di Spaccasasso pratiche funerarie in una cava di cinabro tra Neolitico ed età dei Metalli in Maremma*, MILLENNI, vol. 16, Pontedera PISA: Bandecchi & Vivaldi s.r.l.

Dipartimento di Scienze Storiche e dei Beni Culturali, Università di Siena, giovanna.pizziolo@unisi.it; nicoletta.volante@unisi.it

15.10 – 15.30

C. LONGHI[1], C. MANGANI[2], U. TECCHIATI[3], M. TREMARI[4], A. AMATO[3]

Il rilievo fotogrammetrico per l'analisi spaziale e stratigrafica di un contesto ipogeo del Bronzo Antico

La grotta, scoperta casualmente nel corso di esplorazioni speleologiche e oggetto di 3 campagne di scavo da parte della Soprintendenza ABAP per le province di Bergamo e Brescia, è un contesto frequentato in un'unica fase dell'antica età del Bronzo, datata 3729 ± 40 BP – cal. 2σ 2210-2022 a.C. (92%) su cariosside di orzo, e, in seguito, abbandonato e sigillato da apporti alluvionali. Il deposito, dunque non è stato disturbato da frequentazioni antropiche successive.
Il piano di calpestio della camera interna era costituito dalla paleosuperficie dell'età del Bronzo su cui si potevano osservare frammenti di ceramica e un'ampia area scottata contornata da chiazze carboniose.
Considerato i problemi che poneva il contesto, difficile accessibilità, problemi di illuminazione e di organizzazione del lavoro, per eseguire i rilievi di scavo si è optato per l'uso del rilievo fotogrammetrico, poiché offriva un notevole ventaglio di possibilità di analisi derivante dall'acquisizione tridimensionale della camera e delle superfici stratigrafiche messe in luce.
L'acquisizione del dato tridimensionale sotto forma di nuvola di punti ad alta densità o di mesh sulla quale sono state ricostruite in modo dettagliato le reali superfici rilevate, comprensive delle texture fotografiche, permette di effettuare ex post misurazioni e analisi, verificando i dati che sono stati raccolti sul campo che possono essere stati condizionati dai problemi ambientali sopra rilevati. Inoltre, poiché il deposito stratigrafico è stato quasi completamente esaurito, eccetto un testimone di controllo lasciato lungo la parete ovest della camera interna, questa documentazione consentirà di rendere disponibili i dati alla comunità scientifica anche una volta esaurito il deposito stratigrafico a seguito dello scavo.
Dal dato tridimensionale è stato possibile ottenere una serie di dati bidimensionali derivati ed estraibili a posteriori a seconda delle necessità specifiche, come ortofotopiani, sezioni, profili, piani quotati, DEM, e isoipse gestibili in ambiente GIS contribuendo all'analisi di un sito di difficile definizione. La difficile accessibilità della camera anche in antico, la scarsità del materiale archeologico, tra cui però si annoverano tazze e boccali quasi completamente ricomponibili, il ritrovamento di cariossidi sottoposte a combustione controllata, tra cui molte ritrovate all'interno di un piccolo recipiente ceramico, e la presenza di una vasta chiazza rubefatta esito probabile di ripetuta accensione di fuochi introducono l'ipotesi che il sito potrebbe essere un luogo dedicato al culto.

The photogrammetric survey for the spatial and stratigraphic analysis of an ancient Bronze Age hypogeum context

The cave, discovered by chance during speleological explorations, underwent three excavation campaigns directed

by the Soprintendenza ABAP for the provinces of Bergamo and Brescia. It is a context frequented in a single phase of the Early Bronze Age, dating 3729 ± 40 BP - cal. 2σ 2210-2022 BC. (92%) on barley caryopsis; it was later abandoned and sealed by alluvial inputs. The deposit, therefore, has not been disturbed by subsequent anthropogenic frequentations.
The floor of the inner chamber consisted of the Bronze Age palaeosurface on which pottery sherds and a large burnt area surrounded by carbonaceous patches could be observed.
Considering the problems posed by the context -difficult accessibility, problems of lighting and organisation of the work- the use of photogrammetric surveying was chosen to carry out the excavation surveys, as it offered a considerable range of analysis possibilities deriving from the three-dimensional acquisition of the chamber and the stratigraphic surfaces brought to light.
The acquisition of three-dimensional data in the form of a high-density point cloud or mesh on which the actual surveyed surfaces, including photographic textures, have been reconstructed in detail, makes it possible to carry out ex post measurements and analyses, verifying the data that have been collected in the field, which may have been conditioned by the environmental problems above mentioned. Furthermore, as the stratigraphic deposit was almost completely exhausted, except for a control witness left along the west wall of the inner chamber, this documentation will allow the data to be made available to the scientific community once the stratigraphic deposit has been exhausted following the excavation.
From the three-dimensional data it was possible to obtain a series of two-dimensional data derived and extractable at a later date according to specific needs, such as orthophotoplans, sections, profiles, quoted plans, DEM, and isohypses that can be managed in a GIS environment, contributing to the analysis of a site that is difficult to define.
Difficulties in accessing the chamber, even in ancient times, scarcity of the archaeological finds, among which there are almost completely reconstructed cups and jugs, the discovery of caryopses subjected to controlled combustion, many of which were found inside a small pottery vessel, and the presence of a large burnt patch, probably the result of repeated lighting of fires, introduce the hypothesis that the site could be a place dedicated to worship.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

CAPPELLOZZA N. 2015. *Nota sull'indagine preliminare al deposito archeologico della grotta "Altro Pianet"*, Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le Provincie di Bergamo e Brescia, Nota preliminare: 1

FERRARI A., PESSINA A., VISENTINI P. 2002. *Il Coren Pagà di Rogno (Alto Sebino, Bergamo)*, in: Il declino del mondo neolitico. Ricerche in Italia centro-settentrionale fra aspetti peninsulari, occidentali e nord-alpini, Atti del Convegno, Pordenone 5-7 aprile 2001, A. FERRARI, P. VISENTINI (a cura di), "Quaderni del Museo Archeologico del Friuli occidentale", 4, 2002: 335-347.

GUIDI G., RUSSO M., BERALDIN J.A. 2010. *Acquisizione 3D e modellazione poligonale*. Milano.

FORTE M., CAMPANA S. 2016. *Digital Methods and Remote Sensing in Archaeology. Archaeology in the Age of Sensing*. Cham.

LEONARDI G., BAIONI M., CUPITÒ M., LONGHI C., MARTINELLI N. 2015. *Northern Italy around 2200 BC. From copper to early bronze age: continuity and/or discontinuity?*, in 2200 BC – A climatic breakdown as a cause for the collapse of the old world?, Halle, 2015: 283-304.

LONGHI C., MANGANI C., TECCHIATI U., TRAMARI M. AMATO A. cds. *Evidenze di culto tra tarda età del Rame e prima età del Bronzo nella grotta Altro Pianet di Gronet (BG)?*, in Atti del XV Incontro di Studi, *Ipogei. La vita e la morte i culti nei mondi sotterranei. Ricerche e scavi*, Valentano-Manciano-Saturnia (11-13 settembre 2020).

PERINI R. 1988. *Gli scavi nel Lavagnone. Sequenza e tipologia degli abitati dell'età del Bronzo*, Annali Benacensi 9: 109–154

POGGIANI KELLER R. 1979. *Grotta Tomba dei Polacchi. Rota d'Imagna*", Annali Benacensi 5: 173-182.

POGGIANI KELLER R. 2000. *Lovere (Bergamo): una sequenza stratigrafica esemplare dal Neolitico Antico al Bronzo Finale in area prealpina*, in: Rivista di Scienze Preistoriche L, 1999-2000, Firenze: 297-374.

POGGIANI KELLER R. 2002. *Contesti di recente indagine nella Lombardia prealpina, tra tardo Neolitico e prima età del Rame*, in: Il declino del mondo neolitico. Ricerche in Italia centro-settentrionale fra aspetti peninsulari, occidentali e nord-alpini, Atti del Convegno, Pordenone 5-7 aprile 2001, A. FERRARI, P. VISENTINI (a cura di), "Quaderni del Museo Archeologico del Friuli occidentale", 4, 2002: 271-289.

POGGIANI KELLER R. 2004. *Il sito del Canton di Trescore Balneario (BG) fra Neolitico Medio ed età del Rame*, in BIANCHIN CITTON E. (a cura di), L'area uneraria e cultuale dell'età del Rame di Sovizzo nel contesto archeologico dell'Italia settentrionale, "Quaderni di Archeologia 1", Vicenza: 103-122;

REDAELLI M. 2015. *Grone, Altro Pianet, località Sant'Antonio – Indagine Preliminare*, Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le Provincie di Bergamo e Brescia, Relazione Archeologica – Campagna 6-24 Novembre 2015: 1-12.

RUSSO M., REMONDINO F., GUIDI G. 2011. *Principali tecniche e strumenti per il rilievo tridimensionale in ambito archeologico*, in Archeologia e Calcolatori 22: 169-198.

TORRES J.C., ARROYO G., ROMO C., DE HARO J. 2012. *3d digitization using Structure From Motion*, in NAVAZO G. PATOW (eds.), XXII Spanish Computer Graphics Conference, CEIG 2012 (Jaen, Spain, September 12-14, 2012): 1-10.

[1] Soprintendenza ABAP per le province di Bergamo e Brescia
[2] Museo Archeologico "G. Rambotti"
[3] Università degli Studi di Milano
[4] SAP Società Archeologica s.r.l.

15.30 – 15.50

G. RECCHIA[1], E. LUCCI[1], G. FIORENTINO [2], C. MINNITI[2], M. VILMERCATI[1]

Analisi spaziale integrata per la ricostruzione dell'organizzazione delle attività negli insediamenti: il caso dei livelli del Bronzo tardo di Coppa Nevigata

Le analisi sulla distribuzione spaziale dei reperti per lo studio delle modalità di organizzazione delle attività e dell'uso dello spazio in contesti preistorici sono andate progressivamente aumentando negli ultimi decenni, anche grazie alle potenzialità delle indagini di tipo geostatistico per l'integrazione delle informazioni derivanti dalle diverse categorie di reperti e la valutazione delle relazioni reciproche utili per ottenere un quadro sia dei processi formativi del deposito, sia delle attività che venivano svolte e delle modalità in cui venivano attuate e dunque approfondire l'indagine dei modelli sociali di comportamento ad esse sottesi. Il contributo fornito dall'analisi dei resti bioarcheologici, sia tramite metodi consolidati che di più recente introduzione, ha un importante rilievo non solo per la comprensione delle attività economiche primarie o di quelle artigianali, ma anche delle pratiche sociali e delle trasformazioni socio-economiche delle comunità preistoriche, soprattutto in una prospettiva di analisi funzionale pienamente integrata.
Da diversi anni, studi spaziali multidisciplinari integrati sono stati applicati nelle indagini sul sito fortificato dell'età del Bronzo di Coppa Nevigata, in relazione a diverse aree e fasi della vita dell'insediamento, consentendo di mettere in luce la variabilità funzionale degli spazi e le trasformazioni del tessuto insediativo in relazione ai più ampi cambiamenti socio-economici della comunità. In questa comunicazione saranno presentati la metodologia e i risultati dell'analisi spaziale integrata di manufatti ed ecofatti in due aree adiacenti dell'abitato del Bronzo Recente, caratterizzate l'una dalla presenza di strutture domestiche l'altra da elementi legati ad attività produttive e artigianali. Utilizzate in continuità per un lungo lasso di tempo queste aree non furono soggette ad episodi di distruzione, restituendo un complesso palinsesto di attività spesso ripetute nel tempo. L'analisi è stata effettuata sfruttando diverse tecniche geostatistiche in ambiente GIS, che hanno permesso di valutare le associazioni tra le varie categorie di manufatti ed ecofatti caratterizzate funzionalmente nel quadro degli specifici processi deposizionali e post-deposizionali. Sono emerse aggregazioni e distribuzioni diversificate tra le due aree riportabili ad attività differenziate; indicazioni significative sono state fornite dai resti animali e vegetali, dimostrando l'importanza di una metodologia integrata di analisi.

Understanding the organisation of activities in Bronze Age settlements: integrated spatial analysis applied to Late Bronze Age occupation at Coppa Nevigata (Manfredonia – FG)

During the last decades, spatial distribution analyses aimed at investigating the use of the space within prehistoric contexts has progressively increased. The growing potential of geostatistics allows to combine information from diverse categories of artefacts and ecofacts and thus understand both deposit formation processes and the organization of activities, deepening the knowledge of social patterns of behaviour. On that subject, the study of bioarchaeological remains plays a pivotal role for the exploration of primary economic patterns and craftmanship activities, social practices and socio-economic transformations of prehistoric communities, contributing to the creation of an integrated functional analysis.
Since 2000 multidisciplinary integrated spatial analyses have been applied to the investigation of the fortified Bronze Age settlement of Coppa Nevigata (Apulia – Southern Italy), highlighting both the functional variability of spaces and the transformations of the settlement fabric over time, which are related to the undergoing socio-economic transformation of the community.
This presentation focuses on the methodology and results of the integrated spatial analysis of artefacts and ecofacts of two adjoining spaces of the Late Bronze Age settlement, of which one is characterized by a dwelling structure and the other by features linked to productive and craft activities. The archaeological deposit has yielded a rich palimpsest related to the repeated use of these spaces, without evidence of sudden destructive event. The adopted GIS-based analysis combines different geostatistical techniques to assess and understand the associations between artefacts and ecofacts functionally characterised, also considering possible post-depositional alterations of the archaeological record. The analysis highlights significant clusters and diversified distributions across the two areas, resulting from different sets of activities. Crucial information comes from the occurrence and distribution of animal and plant/seeds remains, demonstrating the importance of an integrated and multidisciplinary analytical approach.

[1] Sapienza Università di Roma, Dipartimento di Scienze dell'Antichità

[2] Università del Salento, Dipartimento di Beni Culturali

15.50 – 16.10

M. BAIONI[1], F. BONA[2], L. CASTELLANO[3], C. LONGHI[4], C. MANGANI[5], N. MARTINELLI[6], C. NICOSIA[7], R. PEREGO[8], T. QUIRINO[9], E. SALETTA[10], P. SPINELLI[11]

Connecting sciences: un sistema GIS per la ricostruzione planimetrica e funzionale di una porzione del villaggio palafitticolo dell'età del Bronzo del Lucone di Polpenazze (BS)

Uno dei problemi più comuni nello scavo di una palafitta dell'età del Bronzo è costituito dalla difficoltà di riconoscere, all'interno della selva di pali conservati, allineamenti certi e dati planimetrici (Baioni *et al.*, 2018a). Il motivo è noto e deriva dal fatto che questi campi di pali sono in realtà il risultato di una serie continua di fasi di infissione di elementi portanti e di supporto delle case che perdura durante tutta la vita del villaggio. La tecnica più consueta per affrontare questo problema è la datazione a tappeto di tutti i pali attraverso la dendrocronologia per riconoscere le varie fasi di abbattimento e dunque gli elementi contemporanei. Trattandosi a volte di migliaia di pali, è fondamentale gestire l'imponente mole di dati alfanumerici insieme ai dati sulla localizzazione degli elementi lignei tramite GIS, soprattutto quando il proseguire delle ricerche rivela che nell'età del Bronzo la catena operativa di sfruttamento del legname è più complessa di quanto ci si aspettasse (Baioni *et al.*, 2018b), comprendendo anche lo stoccaggio di tronchi abbattuti: il dato dendrocronologico deve dunque essere incrociato con quello dendrotipologico e con le modalità di infissione (Martinelli, 2017). Una volta definito l'ipotetico ingombro delle strutture, l'utilizzo delle potenzialità analitiche di un GIS è poi determinante per correlare gli spazi abitativi definiti con gli altri elementi caratteristici della stratigrafia di questo contesto (cumuli di scarico, strutture crollate, elementi lignei orizzontali provenienti dagli elevati, accumuli di pietre) e con i dati distributivi sia dei materiali archeologici, sia dei resti faunistici (Bona, 2018), botanici e antracologici (Badino *et al.*, 2011). Le informazioni prodotte dalle diverse scienze vengono così messe in connessione utilizzando la loro collocazione nello spazio quale minimo comune denominatore, con l'obiettivo di estendere il loro potenziale informativo e per cercare di riconoscere eventuali differenze funzionali nelle possibili strutture individuate. Il nostro contributo intende, partendo dall'esperienza pluriennale dello scavo al Sito D del Lucone di Polpenazze (BS) (Baioni *et al.*, cds a, b; Baioni *et al., 2020;* Baioni *et al,.2021*), palafitta datata tra il 2034 e il 1967 a.C., proporre metodologie utilizzabili anche in altri contesti simili.

Connecting sciences: a GIS system for the planimetric and functional reconstruction of a portion of the Bronze Age pile-dwelling village of Lucone di Polpenazze (BS)

One of the most common problems in the excavation of a Bronze Age pile dwelling is the difficulty of recognizing, within the forest of preserved posts, certain alignments and planimetric data (Baioni *et al.*, 2018a).
The reason for this is well known and comes from the fact that these fields of piles are actually the result of a continuous series of phases of infixing load bearing and supporting elements of the houses that continue throughout the life of the village.
The most usual technique to deal with this problem is the intense dating of all poles through dendrochronology to recognize the various phases of felling and therefore contemporary elements.
Since we are dealing with thousands of posts, it is fundamental to manage the huge amount of alphanumeric data together with the data on the location of the wooden elements through GIS, especially when the following of the research reveals that in the Bronze Age the operational chain of timber exploitation is more complex than expected (Baioni *et al.*, 2018b), including the storage of felled logs: the dendrochronological data must therefore be cross-referenced with the dendrotypological data and with the procedures for driving vertical posts into the ground (Martinelli, 2017).
Once the hypothetical size of the structures has been defined, the use of the analytical potential of a GIS is then decisive in correlating the defined living spaces with the other characteristic elements of the stratigraphy of this context (waste heaps, collapsed structures, horizontal wooden elements coming from the heights, accumulations of stones) and with the distribution data of both the archaeological materials and the faunal (Bona, 2018), botanical and anthracological remains (Badino *et al.*, 2011).
The information produced by the different sciences is thus put in connection using their location in space as the lowest common denominator, with the aim of extending their information potential and to try to recognize any functional differences in the possible structures identified.
Our contribution intends, starting from the many years of excavation experience at Site D of Lucone in Polpenazze (Italy – Brescia) (Baioni *et al.*, cds a, b; Baioni *et al., 2020;* Baioni *et al,.2021*), a pile dwelling dated

between 2034 and 1967 BC, to propose methods that can be used in other similar contexts.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI
BADINO F., BAIONI M., CASTELLANO L., MARTINELLI N., PEREGO R., RAVAZZI C. 2011. Foundation, development and abandoning of a Bronze Age pile dwelling ("LuconeD", Garda lake) recorded in the palynostratigraphic sequence of the pond offshore the settlement, Il Quaternario - Italian Journal of Quaternary Sciences, special number n. 24, 177-179.
BAIONI M., LEONARDI G., FOZZATI L. MARTINELLI N. 2018a.Le palafitte: definizione e caratteristiche di un fenomeno complesso attraverso alcuni casi di studio, in *Le Palafitte 2018*, 27–42.
BAIONI M., MARTINELLI N., PIGNATELLI O., VOLTOLINI D. 2018b. L'utilizzo delle specie arboree nella palafitta del Lucone D (Brescia), in *Le Palafitte 2018*, 209-210.
BAIONI M., MANGANI C., MARTINELLI N. 2021. The site of Lucone di Polpenazze and the chronology of Early Bronze Age pile dwellings in the Lake Garda area (Italy - Lombardy/Veneto), *in Colloque international anniversaire de l'APRAB "Bronze 2019, 20 ans de recherches", Bayeux (FR), 19-22 juin 2019*.
BAIONI M., MANGANI C., BONA F., GULINO F., LONGHI C., MARTINELLI N., NICOSIA C., PEREGO R., QUIRINO T., REDOLFI RIVA F. (cdsa). Il sito D del Lucone di Polpenazze del Garda (BS): un breve quadro di sintesi, Atti della LII Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria "Preistoria e protostoria in Lombardia e Canton Ticino.
BAIONI M., BONA F., MANGANI C., MARTINELLI N., NICOSIA C., PEREGO R., QUIRINO T., SALETTA E. (cdsb). Daily life in a north Italian Early Bronze Age pile dwelling: Lucone di Polpenazze del Garda (Italy – Brescia), in *Proceedings of XVIII World UISPP Congress, Paris, 4-9 June 2018, Session XXXII-1, Lieux de vie et espaces domestiques: organisations fonctionnelles et stratégies sociales / Use of space and domestic areas: functional organisation and social strategies*, Archaeopress, UISPP Proceedings Series.
BAIONI M., MANGANI C., GLEBA M. 2020. Spinning and weaving in a pile dwelling of four thousand years ago: data from the excavations at Lucone di Polpenazze del Garda (Brescia), in *Redefining Ancient Textile Handcraft Structures, Tools and Production Processes***,** Proceedings of the VIIth International Symposium on Textiles and Dyes in the Ancient Mediterranean World (Granada, Spain 2-4 October 2019, Granada, 187-200.
BONA F. 2018. The Early Bronze Age Pile Dwelling of Lucone Lake (Site D). Preliminary report on archaeozoological data, in *Le Palafitte 2018*, 185-192.
Le Palafitte 2018: BAIONI M., MANGANI C., RUGGIERO M.G. (eds) 2018. *Le Palafitte: Ricerca, valorizzazione, Conservazione, Atti del Convegno Internazionale (4-8 October 2011 – Desenzano del Garda – I)*, Palafitte/Palafittes/Pfahlbauten/Pile dwellings, vol. 0, Mantova: SAP.
LONGHI C., SPINELLI P. 2018. Analisi preliminare delle catene operative dell'industria litica del Lucone di Polpenazze, area D: riproduzione sperimentale di una cuspide di freccia in *Le Palafitte 2018*, 239-242.
MARTINELLI N. 2017. La dendrotipologia: una disciplina al confine fra le scienze per indagare e il rapporto delle comunità palafitticole con l'ambiente. In: Cupitò M., Vidale M., Angelini A. (eds.), *Beyond Limits. Studi in onore di Giovanni Leonardi*, Antenor Quaderni, 39, 2017, p. 745-751.

[1] Museo Archeologico della Valle Sabbia – Gavardo (BS)
[2] Museo Civico dei Fossili di Besano (VA), Università degli Studi di Milano
[3] Institute for the Study of the Ancient World, New York University
[4] SABAP per le province di Bergamo e Brescia
[5] Museo Civico archeologico G. Rambotti – Desenzano del Garda (BS)
[6] Laboratorio Dendrodata – Verona
[7] Dipartimento dei Beni Culturali - Università di Padova
[8] Laboratorio di Palinologia e Paleoecologia CNR- Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria, Milano
[9] Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la Città metropolitana di Milano
[10] Archeologo professionista
[11] Museo Archeologico della Valle Sabbia – Gavardo (BS)

16.50 – 17.10

B. BARBARO[2], M. MEDICI[3], E. SEVERI[2], C. VENINATA[1]

L'insediamento sommerso della prima età del Ferro del Gran Carro di Bolsena: una nuova dimensione nella documentazione dei materiali e il loro contesto

Unico per lo stato di conservazione tra gli insediamenti palafitticoli in Italia, il villaggio del Gran Carro di Bolsena, rappresenta certamente una tra le scoperte di maggiore rilievo avvenute alla fine degli anni 1950. Attualmente sommerso a metà della costa orientale del lago, è stato il primo giacimento protostorico individuato nelle acque interne dell'Italia peninsulare, distinguendosi rispetto ad altri contesti coevi non solo perché di nuova fondazione, ma soprattutto per essersi sviluppato esclusivamente durante la prima fase della prima età del Ferro (fine X-IX sec. a.C.) rappresentando un *unicum* per lo stato di conservazione, per la molteplicità e varietà dei resti, e quindi per la conoscenza di questo periodo in ambito abitativo.
Proprio per la presenza ancora riconoscibile di resti di strutture lignee, di cui ancora si conservano persino parti dei tetti, oltre ai numerosissimi vasi quasi integri, e per la complessità della stratificazione ancora conservata, il contesto si presta ad un tipo di documentazione dettagliatissima, seppur con tutte le difficoltà dell'ambiente

sommerso.
A seguito di recenti ricognizioni che hanno aumentato la superficie conosciuta a circa 10.500 m², ci si è resi conto dell'importanza primaria di dover documentare con nuove tecnologie l'area dell'abitato, comprendendo anche la cosiddetta Aiola. L'area è stata quindi oggetto di rilievi fotogrammetrici con l'obiettivo di realizzare un modello 3D del contesto archeologico finalizzato allo sviluppo di un modello BIM (Building Information Modeling) caricato successivamente sulla piattaforma INCEPTION (sviluppata dall'Università di Ferrara- Dipartimento di Architettura). Un modello interrogabile grazie alla tecnologia ICE, che fornisce modelli 3D in cui ogni elemento è semanticamente arricchito, per una fruizione storica e documentale del sito più complessa e completa, pur mantenendo una semplicità d'uso che non richiede competenze specifiche.
Al rilievo del contesto è seguita la realizzazione di modelli 3D anche di alcuni dei reperti ceramici meglio conservati, cui sono state collegate tutte le informazioni riguardanti l'oggetto stesso.
Tutte le informazioni archeologiche sono state collegate mediante l'utilizzo dei *linked open data* provenienti da attività scientifiche di raccolta dati, ricognizione, documentazione e catalogazione, comprensive di fotografie, opportunamente descritti e contestualizzati, messi in relazione semantica con dati da altre fonti favorendo così la creazione di un ecosistema digitale che narri in maniera innovativa le realtà archeologiche subacquee altrimenti non accessibili.

The submerged settlement of the Early Iron Age of the Great Chariot of Bolsena: a new dimension in the documentation of materials and their context

A contribution of an innovative system is presented for the participatory production and return of data and images relating to the underwater cultural heritage, which has been tested and developed by the Central Institute for Cataloguing and Documentation and the Archaeological Superintendence of Southern Etruria in a pilot project involving the archaeological area of the Early Iron Age's site named "Gran Carro" of Bolsena.
The project was carried out in agreement with the University of Ferrara and the underwater operations were carried out in close collaboration with the archaeologist and divers of Underwater Archaeology Research Center (CRAS ApS).
The site is unique for its state of conservation among the pile-dwelling settlements in Italy, and it certainly represents one of the most important discoveries that took place at the end of the 1950. It is currently submerged halfway along the eastern coast of the Bolsena Lake and it is the first protohistoric deposit identified in the inland waters of peninsular Italy.
Recently, the researches are restarted, using new techniques of relief, employing tools as the photo-technigraph, that allows to perform a 3D restitution of the excavated layers.
The study of this site has thus became part of the ICCD Digital Library of Italian Culture project with the aim of creating a 3D model of the archaeological context and developing a BIM model to be subsequently uploaded to the INCEPTION platform (University of Ferrara). A 3D model that can be interrogated, building a new concept of cataloguing for the management, conservation and enhancement of accessible and inaccessible cultural heritage. The INCEPTION platform is in fact equipped with customizable tools aimed at increasing searches, data use, download / upload and accessibility through applications that allow new forms of use by tourists and operators in the cultural heritage sector, by connecting or integrating with existing tourist platforms.
The data made available through the use of linked open data deriving from systematic scientific recognition, documentation and cataloguing activities, including photographs, audio-visuals and sounds recordings, appropriately described and contextualized, are then put in a semantic relationship with data from other sources on cultural heritage, thus favouring the creation of a digital ecosystem that can also narrate submerged realities in an innovative way.

[1] ICCD - Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione (MiC)
[2] SABAP-VT-EM – Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per la provincia di Viterbo e per l'Etruria meridionale (MiC)
[3] Università di Ferrara - Dipartimento di Architettura

17.10 – 17.30
C. NICOSIA[1], F. POLISCA[1], C.E. MILLER[2], B. LIGOUIS[2], C. MANGANI[3], F. GONZATO[4]
Micromorfologia degli spazi domestici: ricostruzione di attività e pratiche quotidiane dal sito umido dell'età del Bronzo di Oppeano "4D" (Verona)

La ricostruzione delle attività svolte negli spazi domestici pre- e protostorici si è spesso basata sullo studio dei manufatti e sul loro posizionamento (Bianchi 2004; Singer-Avitz 2011). Generalmente poca attenzione è stata riservata ai sedimenti, nonostante la geoarcheologia abbia rivelato il loro potenziale informativo nella

ricostruzione dei *behaviour* antichi (*sensu* Schiffer 1987) e delle aree di attività (Banerjea et al. 2015). Nel caso di un rapido seppellimento e di *waterlogging*, le capacità inferenziali si amplificano esponenzialmente, data la preservata integrità delle stratificazioni e dei resti organici (Retallack 1984).
Queste caratteristiche si combinano eccezionalmente nel sito umido di Oppeano "4D" (Verona) rinvenuto nel 2015, tanto da renderlo un *unicum* nello scenario europeo. È emerso infatti un insediamento datato al Bronzo Medio (1650-1350 ca. a.C.; v. Cardarelli 2010) che conservava perfettamente otto capanne costruite su terreno originariamente asciutto con alzati lignei a "viminate", focolari pluristratificati e stratificazioni interne finemente laminate.
Al fine di ricostruire la funzionalità degli spazi, è stato realizzato uno studio micromorfologico dei depositi interni a due capanne, corroborando le osservazioni con analisi chimiche (µXRF; Mentzer 2017) e di petrologia organica (Ligouis 2017).
Si è rivelato così possibile identificare nella manutenzione dei focolari il principale fattore di sedimentazione. I resti di combustione – principalmente ceneri e carboni – hanno permesso di accertare l'utilizzo di legna come combustibile primario. Questi prodotti secondari venivano poi sparsi sul piano d'uso probabilmente col fine di sanificare e assorbire l'umidità, come attestato da confronti etnografici (Hakbijl 2002; Milek 2012). Alle laminazioni cineree si intervallavano livelli di stallatico riconducibili alla presenza di bovini e ovicaprini frammisti a sedimenti pirogenici. Col supporto della petrologia organica, inoltre, è stato possibile riconoscere una volontaria produzione di catrame in posto. Il quadro emerso ha consentito così di interpretare per la prima volta nel contesto italiano e mediterraneo le capanne come ambienti domestici polifunzionali, in cui, al principale fine abitativo, almeno in alcuni momenti si affiancava una funzione di casa-stalla.

Micromorphology of domestic spaces: reconstruction of daily activities and practices at the wet site of the Bronze Age in Oppeano "4D" (Veron, Italy)

The reconstruction of domestic activities from pre- and protohistoric sites usually relied on artifacts studies and on the spatial distribution of the finds (e.g., Bianchi 2004; Singer-Avitz 2011). Generally, little attention has been paid on sediments, despite geoarchaeology showed a great potential in reconstructing ancient behaviours (*sensu* Schiffer 1987) and understanding activity areas (Banerjea *et al.* 2015). This potential is even greater when a rapid burial and the onset of waterlogged conditions soon after the site abandonment hinder bioturbation and allow to preserve the organic components (Retallack 1984).
These characteristics perfectly met at the Middle Bronze Age 2 (1550-1450 BCE, Cardarelli 2010) waterlogged site discovered in 2015 of Oppeano "4D" (Verona). The outstanding preservation of eight huts built on (then) dry ground, defined by wattle and post wooden walls, hearth with multiple phases of renovation, and finely laminated internal stratifications offered a unique scenario to reconstructing the use of space and lifeways of a protohistoric community.
To achieve this result, we have thus performed a micromorphological study on the internal stratification of two huts, corroborating the observations with chemical (µXRF; Mentzer 2017) and organic petrological analyses (Ligouis 2017).
Domestic combustion activities represented the main accruing factor, as testified by finely laminated ash levels. These resulted from the hearth maintenance and the subsequent spreading of combustion by-products on the floor probably to absorb humidity and to sanitise, as testified by ethnographic comparisons (Hakbijl 2002; Milek 2012). The ash layers were interspersed with stalling deposits mainly composed by trampled herbivore dung mixed with domestic residues, testifying cohabitation of humans and animals in the domestic space. Furthermore, organic petrology identified traces of *in-situ* tar production, that may be related to breeding practices. Geoarchaeology thus allowed to interpret the huts as multifunctional spaces, that, at least in some moments of the year proved to be the first known byre-houses in the Italian and Mediterranean framework.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

BANERJEA R.Y., BELL M.G., MATTHEWS W., BROWN A.D, 2015. Applications of micromorphology to understanding activity areas and site formation processes in experimental hut floors. *Archaeological and Anthropological Sciences* 7, 89–112.
BIANCHI P.A.E. 2004. Capanne e spazi domestici del Bronzo recente avanzato nel Villagio grande della terramara S. Rosa a Fodico di Poviglio, *Rivista di Scienze Preistoriche* 54, 411–485.
CARDARELLI A. 2010. The collapse of the Terramare Culture and growth of new economic and social systems during the Late Bronze Age in Italy. *Scienze dell'Antichità* 15, 449–520.
HAKBIJL T. 2002. The traditional, historical and prehistoric use of ashes as an insecticide, with an experimental study on the insecticidal efficacy of washed ash. *Environmental Archaeology* 7, 13–22.
LIGOUIS B. 2017. Reflected light. In: Nicosia, C., Stoops, G. (Eds), Archaeological soil and sediment micromorphology. John Wiley & Sons, Chichester, pp. 461–470.
MENTZER S. 2017. Micro XRF. In: Nicosia, C., Stoops, G. (Eds), Archaeological soil and sediment micromorphology. John Wiley & Sons, Chichester, pp. 431–440.
MILEK K.B. 2012. Floor formation processes and the interpretation of site activity areas: An ethnoarchaeological study of turf

buildings at Thverá, northeast Iceland. *Journal of Anthropological Archaeology* 31, 119–137.
RETALLACK G. 1984. Completeness of the rock and fossil record: Some estimates using fossil soils. *Paleobiology* 1, 59–78.
SCHIFFER M.B. 1987. Formation processes of the archaeological record. University of New Mexico Press, Albuquerque.
SINGER-AVITZ L. 2011. Household activities at Tel Beersheba. In: Yasur Landau, A., Ebeling, J.R., Mazow, L.B. (Eds), Household Archaeology in Ancient Israel and Beyond. BRILL, Leiden, Boston, pp. 275–301.

[1] Dipartimento dei Beni Culturali, Università di Padova, Padova, Italia.
[2] Institut für Naturwissenschaftliche Archäologie, Eberhard-Karls-Universität Tübingen, Tübingen, Germania.
[3] Museo Civico Archeologico, Desenzano del Garda, Italia.
[4] Museo Archeologico Nazionale di Verona, Ministero della Cultura, Verona, Italia.

17.30 – 18.00 *Presentazione poster della Sessione 3 e discussione*

SESSIONE 4 – ARCHEOMETRIA E APPLICAZIONI DIGITALI PER L'ANALISI DI MANUFATTI E MATERIALI

18.00 – 18.20

L. FANTI[1], L. DRIEU[2], A. MAZUY[2], T. BLASCO[3], M. REGERT[2]

Il contributo dell'approccio funzionale integrato delle ceramiche alla conoscenza dei sistemi di trasformazione del cibo e delle pratiche alimentari nel Neolitico medio in Sardegna

L'integrazione di diverse discipline e tecniche d'indagine (studio morfologico-morfometrico, tracceologia, analisi archeometriche biomolecolari e isotopiche dei residui organici, visibili sulla superficie e/o intrappolati nella matrice porosa delle ceramiche, in GC-FID, GC-MS e GC-C-IRMS) costituisce un efficace strumento metodologico per la determinazione funzionale dei recipienti fittili (Fanti *et al*., 2018). La sua applicazione ad alcuni complessi ceramici provenienti da siti del Neolitico medio B (4500-4000 cal BC), in Sardegna centro-occidentale, ha consentito sia di identificare le categorie d'uso dei contenitori, sia di rivelarne l'originario contenuto. A fronte dell'ampia e diversificata disponibilità di risorse di origine animale (terrestre e acquatica) e vegetale, domestiche e selvatiche, sfruttate dai gruppi umani stanziati sull'isola e attestate dai resti faunistici e archeobotanici negli stessi siti finora analizzati (Lugliè, 2017; Fanti *et al*., 2017; Ucchesu *et al*., 2017), i recipienti ceramici risultano essere stati utilizzati selettivamente per alcuni tipi di prodotti (grassi sottocutanei dei ruminanti e derivati dal latte, vegetali), indiziando l'esistenza di specifici processi tecnici dedicati a differenti sostanze (Fanti *et al*., 2018). In questo lavoro, le informazioni funzionali ottenute sulle ceramiche sono considerate, più dettagliatamente, non solo in relazione alle caratteristiche e proprietà dei contenitori, ma anche nella loro specifica distribuzione spaziale intra-sito nei distinti contesti, e inserendo la caratterizzazione funzionale dei recipienti in una più vasta ricostruzione dei possibili processi di trasformazione, conservazione e consumo dei cibi. In tale prospettiva, l'approccio funzionale integrato delle ceramiche offre un importante contributo alla costruzione di una più approfondita conoscenza dei sistemi di gestione delle risorse e delle pratiche culinarie e alimentari dei gruppi umani durante il Neolitico medio, considerati anche nella loro variabilità spaziale. I risultati ottenuti costituiscono inoltre un *framework* di riferimento per l'estensione e lo sviluppo della ricerca funzionale interdisciplinare sui complessi ceramici di un più ampio ventaglio di contesti, datati tra il VI e il V millennio cal BC.

The contribution of the integrated functional approach of pottery to the knowledge of food processing systems and food practices of Sardinian Middle Neolithic communities

The integration of different analytical approaches (morphological-morphometric study, use-wear analysis, biomolecular and isotopic analysis of organic residues, visible on the surfaces and/or trapped in the ceramic walls, through GC-FID, GC-MS GC-C-IRMS) has been proven to be a powerful methodological tool for the functional characterisation of pottery vessels (Fanti *et al*., 2018). Its application to several pottery collections from Middle Neolithic B sites (4500-4000 cal BC), in central-western Sardinia, led both to define the use-categories of vessels (processing with or without heating, drawing, storing, serving/eating) and to identify their content. Despite the large variety of animal (terrestrial and aquatic) and vegetal resources, both wild and domesticated, exploited by human groups in the island, as seen from archaeozoological and archaeobotanic record in the same sites (Ucchesu *et al*., 2017; Lugliè, 2017; Fanti *et al*., 2017), pottery vessels seems to have been used selectively for some types of foods (ruminant adipose fats, dairy and plant products), which suggests specific technic processes, designated to different foods (Fanti *et al*., 2018). In this work, the functional data about pottery are considered at a finer scale, not only in relation with vessel characteristics and properties, but also in their spatial distribution within each site,

inserting the functional classification in a larger reconstruction of possible processing, storing and consumption chains related to different foods. Through this perspective, the functional approach of pottery provides a valuable contribution to the construction of a deeper knowledge of processing systems and culinary practices of Middle Neolithic groups, also evaluated in their spatial variability. The results constitute
a framework for expanding the interdisciplinary functional research on pottery assemblages from other sites, dated between the 6th and 5th millennia cal BC.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI
FANTI L., LUGLIÈ C., USAI A. 2017. Piccole fosse e "depositi strutturati" del Neolitico Medio B in Sardegna (4500-4000 cal BC), in LUGLIÈ C., BEECHING A., MUNTONI I. eds. – *"Pozzetti, buche, piccole fosse, silos…" Le strutture in negativo neolitiche di piccole dimensioni: metodi di indagine e problemi interpretativi. Incontri Annuali di Preistoria e Protostoria 3*, Firenze: Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria: 29-32.
FANTI L., DRIEU L., MAZUY A., BLASCO T., LUGLIÈ C., REGERT M. 2018. The role of pottery in Middle Neolithic societies of western Mediterranean (Sardinia, Italy, 4500-4000 cal BC) revealed through an integrated morphometric, use-wear, biomolecular and isotopic approach, *Journal of Archaeological Science* 93: 110-128.
LUGLIÈ C. 2017. La comparsa dell'economia produttiva e il processo di neolitizzazione in Sardegna, in MORAVETTI A., MELIS P., FODDAI L., ALBA E., eds., *Corpora delle antichità della Sardegna. La Sardegna preistorica. Storia, materiali, monumenti*. Firenze: Carlo Delfino Editore: 37-64.
UCCHESU M., SAU S., LUGLIÈ C. 2017. Crop and wild plant exploitation in Italy during the Neolithic period: New data from Su Mulinu Mannu, Middle Neolithic site of Sardinia. *Journal of Archaeological Science Reports* 14: 1-11.

[1] LASP – Laboratorio di Antichità Sarde e Paletnologia, Dipartimento di Lettere, Lingue e Beni Culturali, Università di Cagliari, P.zza Arsenale 1, 09124, Cagliari, Italy laura.fanti@unica.it
[2] Université Côte d 'Azur, CNRS, CEPAM, France
[3] Sorbonne Université, UPMC Univ Paris 06 - CNRS, Laboratoire d'Océanographie de Villefranche-sur-Mer (LOV-UMR7093), France

18.20 – 18.40

M. DE FALCO[1], P. AURINO[2], P. TALAMO[3], K. BADRESHANY[1], R. SKEATES[1]

Continuità e discontinuità nella produzione ceramica dell'Età del Rame in Campania

Negli ultimi anni il progredire delle ricerche sull'Eneolitico in Campania, e più in generale in Italia, sta facendo emergere un più complesso quadro di identità culturali, scambi e relazioni ad un raggio più ampio di quello regionale. Con le nuove scoperte di ampi insediamenti e ricche necropoli si vanno palesando aspetti insediativi, produttivi e organizzativi delle comunità dell'Età del Rame in Campania, fino a pochi anni fa note quasi esclusivamente per i cosiddetti "villaggi dei morti". Contestualmente, ulteriori serie di datazioni assolute, supportate in alcuni casi dalle sequenze stratigrafiche eruttive, hanno messo in luce la parziale contemporaneità di aspetti culturali considerati in precedenza in esclusiva successione cronologica. In questo quadro la produzione ceramica continua a rivestire un ruolo fondamentale, sia come indicatore cronologico e culturale, sia come elemento del rito funebre nelle necropoli eneolitiche campane, come nel caso emblematico della *facies* del Gaudo. Per integrare la già ampia conoscenza degli aspetti tipologico-stilistici, è stato intrapreso un esteso programma di analisi archeometriche (macroscopiche, petrografiche in sezione sottile, chimiche e mineralogiche tramite XRD, XRF e SEM) per individuare gli elementi di continuità e discontinuità nella produzione e nelle tecnologie al variare del repertorio ceramico e della *facies* culturale. Attraverso l'analisi di quattro siti chiave sono state analizzate le principali fasi cronologiche ed entità culturali note sul territorio campano: l'eneolitico iniziale (Pontecagnano e Paestum), la *facies* di Taurasi (Sala Consilina), la *facies* del Gaudo (Pontecagnano e Paestum), la *facies* di Laterza (Paestum e Sala Consilina) e l'aspetto di Četina (Atena Lucana). I risultati preliminari mostrano da un lato la persistenza di tradizioni, soprattutto nell'approvvigionamento delle materie prime, dall'altro scelte differenziate nella preparazione degli impasti ceramici e nell'attenzione riservata al trattamento delle superfici. Le variazioni nel repertorio formale e nell'utilizzo della ceramica, soprattutto in ambito funerario, trovano corrispondenza in mutamenti, più o meno marcati, di alcune scelte tecnologiche, formali e produttive tra entità culturali che condividono spesso gli stessi ambiti geografici.

Continuity and change of ceramic production in Copper Age Campania

Recent progress in research on the Copper Age in Campania, and more widely in Italy, has led to a more complex picture of cultural traditions, exchange patterns and connections beyond the regional scale. New discoveries of large settlements and rich cemeteries has helped to shed light on different features of Campanian Copper Age communities, previously mainly known for their 'villages of the dead': their settlement and subsistence strategies. At the same time, new radiocarbon dates, in some cases complemented by volcanic stratigraphy, have highlighted

a partial contemporaneity between cultural aspects previously considered rigidly as one subsequent to the other. In this context, ceramics still play a major role, both as chronological and cultural markers, and for their use in funerary rituals at Copper Age cemeteries in Campania, as exemplified by the Gaudo culture.
A wide programme of archaeometric analyses (macroscopic, petrographic, chemical, and mineralogical by XRD, XRF and SEM) has been undertaken, extending beyond typological and stylistic studies. The aim has been to detect features of continuity and change in ceramic production between different chronological phases and cultural traditions. Samples from four key sites have been analysed, representing the main chronological phases and cultural traditions currently known in Campania: Early Copper Age (Pontecagnano and Paestum); Taurasi culture (Sala Consilina); Gaudo culture (Paestum and Pontecagnano); Laterza culture (Paestum and Sala Consilina); Četina tradition (Atena Lucana). Preliminary results reveal, on the one hand, a persistence in pottery making traditions, especially in raw materials procurement, and on the other hand diverse choices in the preparation of ceramic fabrics and in the surface finishing. Changes in the style and use of pottery, especially in mortuary practices, are paralleled by changes in potters' technological, morphological and productive choices among (traditionally defined) cultural groups that often share the same territory.

[1] Durham University
[2] Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per l'area metropolitana di Napoli
[3] Parco Archeologico dei Campi Flegrei

18.40– 19.10 *Presentazione poster della Sessione 4 e discussione*

SESSIONE 4 – ARCHEOMETRIA E APPLICAZIONI DIGITALI PER L'ANALISI DI MANUFATTI E MATERIALI

VENERDÌ 22 OTTOBRE

09.00 – 09.20
D. TANASI[1]
Nuovi dati sulla caratterizzazione archeometrica della ceramica siciliana e maltese dell'Età del Bronzo Medio

Lo studio archeometrico della ceramica preistorica, ed in particolare la caratterizzazione petrografica e chimica, allo scopo di discriminare le fabbriche ed identificare l'origine delle argille, è divenuto nell'ultimo decennio una metodologia imprescindibile per lo studio di questa classe di materiale. Sebbene nel panorama scientifico siciliano questo approccio abbia tardato a prendere piede, le recenti ricerche sull'Eta' del Bronzo hanno avuto il merito di gettare luce sulle dinamiche produttive e distributive del manufatto ceramico, sottolineando il ruolo attivo delle comunita' indigene di Sicilia nel contatto con agenti trans-marini.
Oggetto di questo contributo sono i risultati di un'indagine archeometrica di grande respiro sulle ceramiche di tipo Thapsos da contesti domestici e funerari del territorio di Siracusa e Catania e sul vasellame di tipo maltese (fase di Borg-in Nadur) e miceneo (TE IIIA-B) in essi rivenuti, come parte di un piu' vasto progetto di ricerca sui rapporti la Sicilia, Malta e l'Egeo nell'eta' del Bronzo Medio (XV – XIII secolo a.C.).
156 campioni di ceramica Thapsos, proveniente dai siti etnei di Grotte di Marineo di Licodia, Monte San Paolillo di Catania, Sant'Ippolito di Caltagirone e dai siti siracusani di Cozzo del Pantano ed Ognina, 64 campioni di ceramica tipo Borg-in Nadur, da contesti siciliani e dai siti maltesi di Borg in-Nadur e Bahrija, e 4 campioni di ceramica micenea tipo TE IIIA-B anch'essi da siti siciliani e maltesi sono stati sottoposti ad una serie approfondita di esami archeometrici (Raneri *et al.* 2015; Rodriguez-Ruiz De Almodovar *et al.*, 2015; Tanasi 2013; Tanasi *et al.* 2019a; Tanasi *et al.* 2019b)
Per caratterizzarne la produzione e determinarne l'origine sono stati impiegati in maniera comparativa e complementare una serie di tecniche: dal semplice studio petrografico in sezione sottile all'analisi chimica distruttiva (LA-ICP-MS, XRF, XRD, SEM-EDX, SANS) e non distruttiva (pXRF), in modo da stabilire di volta in volta quale fosse l'approccio analitico piu' efficace.
I risultati ottenuti hanno per la prima volta permesso di distinguere una produzione del 'Thapsos etneo' da quello siracusano, sulla base di specifiche scelte tecnologiche indicate dall'utilizzo di inclusi, dalla selezione e miscela delle argille e dalle temperature di cottura adottate. L'analisi di materiale di transizione tra le epoche precedente e successive alla facies di Thapsos ha inoltre consentito di delineare la progressione cronologica dell'escalation tecnologica di tale produzione. Di grande importanza è stata, infine, anche l'identificazione del tutto nuova di ceramica di tipo Borg in-Nadur prodotta in Sicilia e di ceramica micenea prodotta a Malta, insieme alla piu' consueta presenza di importazioni maltesi e micenee in Sicilia.

New data on the archaeometric characterization of Maltese and Sicilian Middle Bronze Age pottery

The archaeometric study of prehistoric ceramics and the petrographic and chemical characterization, with the goal of distinguishing fabrics and finding the origins of clays in particular, has become an essential methodology for the study of this class of material in the last decade. Although this scientific horizon has been slow to take hold in Sicily, recent research on the Bronze Age have had the benefit of shedding light on the dynamics of production and distribution of ceramic artefacts, underlining the active role of indigenous communities of Sicily in contact with seafaring agents from abroad.
The subject of this contribution is the result of a large scale archaeometric investigation of Thapsos type ceramics from domestic and funerary contexts in the territory of Syracuse and Catania, and on the Maltese (Borġ in-Nadur phase) and Mycenaean (TE IIIA-B) ceramics found within them, as part of a larger research project on the relationship between Sicily, Malta, and the Aegean in the Middle Bronze Age (15^{th} – 13^{th} centuries BC).
One hundred and fifty six samples of Thapsos ceramics, coming from the Etnean sites of Grotte di Marineo di Licodia, Monte San Paolillo of Catania, Sant'Ippolito di Caltagirone and from the Syracusan sites of Cozzo del Pantano and Ognina, 64 samples of Borġ in-Nadur ceramics from Sicilian contexts as well as the Maltese sites of Borġ in-Nadur and Baħrija, and four samples of Mycenaean pottery of type TE IIIA-B, also from Siculo-Maltese sites, were subjected to a series of thorough archaeometric tests (Raneri *et al.* 2015; Rodriguez-Ruiz De Almodovar *et al.*, 2015; Tanasi 2013; Tanasi *et al.* 2019a; Tanasi *et al.* 2019b).
A series of comparative and complementary techniques have been used to characterize the products and determine the origins of their clays, ranging from simple petrographic study in thin section to destructive chemical analysis (LA-ICP-MS, XRF, XRD, SEM-EDX, SANS) as well as non-destructive techniques (pXRF) in order to establish in each case the most effective analytical approach.
The results obtained made it possible for the first time to distinguish an Etnean-Thapsos production from the territory of Syracuse, based on specific technological choices indicated by the use of inclusions, the selection and mixture of clays, and the firing temperatures used. The analysis of transitional material between the periods before and after the Thapsos *facies* has also made it possible to outline the chronological progression of the technological development of this production. Finally, the completely new identification of Borġ in-Nadur type ceramics produced in Sicily and Mycenaean ceramics produced in Malta, together with the more usual presence of Maltese and Mycenaean imports in Sicily was also of great importance.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI
RANERI S., BARONE G., MAZZOLENI P., TANASI D., COSTA E. 2015. Mobility of men versus mobility of goods: archaeometric characterization of Middle Bronze Age pottery in Malta and Sicily (15^{th}-13^{th} century BC), *Periodico di Mineralogia* 84.1, pp. 23-44.
RODRIGUEZ-RUIZ DE ALMODOVAR C., BERMUDEZ CORONEL-PRATS R., BARONE G., CULTRONE G., MAZZOLENI P., TANASI D. 2015. Petrochemical characterization of Bronze Age pottery from the settlement of Mount San Paolillo (Catania, Italy), *Rendiconti Lincei. Scienze Fisiche e Naturali* 26, pp. 485-497.
TANASI D., A case study for an archaeometric characterisation of Sicilian Middle Bronze Age Pottery (15^{th}-13^{th} c. BC)", *Swiatowit* XL (LII)/A, 2013, pp. 47-66.
TANASI D., CASO G., TYKOT R. H., AMOROSO D. 2019. Petrographic and chemical characterization of Middle Bronze Age pottery from Sicily: towards a definition of an Etnean production, in *Rendiconti Lincei. Scienze Fisiche e Naturali* 7, pp. 1-17.
TANASI D., BRUNELLI D., CANNAVÒ V., Levi S. T. 2019. Archaeometric characterization of Prehistoric pottery from Baħrija, Malta, in *Journal of Archaeological Science Report* 27, 2019, pp. 1-15.

[1] University of South Florida, dtanasi@usf.edu

09.20 – 09.40

M. SARACINO[1], L. MARITAN[2], R. POGGIANI KELLER[3]

La circolazione della ceramica Luco durante la tarda età del Bronzo in Italia settentrionale: il contributo dell'archeometria

Nell'ambito degli studi archeometrici sulla ceramica d'impasto protostorica, le produzioni vascolari caratteristiche della *facies* centroalpina di Luco sono state scarsamente oggetto d'indagine. Un preliminare lavoro a cura di Marino Maggetti e collaboratori (1979) sulle ceramiche di alcuni siti del Trentino-Alto Adige, Bassa Engadina e Alto Reno aveva evidenziato che il 77% dei campioni esaminati, soprattutto quelli svizzeri, risultavano di provenienza dall'area trentina e/o bolzanina riflettendo un modello di scambio legato verosimilmente anche ad altre materie prime e altre produzioni.
Da allora la questione non è stata ripresa, ma i riconoscimenti, anche recenti, di tipologie ceramiche fuori dal canonico areale Luco (principalmente in Veneto e Lombardia), hanno offerto da un lato supporto per ipotesi di lavoro (De Guio, 2005; Marzatico, 2007; Leonardi, 2010; Gleirscher, 2015; Pearce *et al.*, 2020) e dall'altro un banco di prova su cui l'archeometria può dare un valido contributo a sostegno di un modello interpretativo

piuttosto che ad un altro.
I più recenti lavori analitici su alcuni frammenti di tipologia Luco da Castel de Pedena (Tenconi *et al.*, 2017) e da Frattesina (Saracino *et al.*, 2018) hanno di fatto aperto una chiave di lettura diversificata rispetto a quanto finora noto e offerto una possibilità di confronto attraverso un nuovo campionamento da alcuni siti della tarda età del Bronzo dell'Italia settentrionale e di cui si vuole presentare i risultati. I dati su questi primi campioni hanno di fatto evidenziato, per Castel de Pedena, una produzione locale e, per Frattesina, una provenienza dall'area Berica.
Il presente intervento vuole prendere in considerazione da un punto di vista archeometrico anche alcuni frammenti ceramici provenienti dai siti di Calcinato P.te San Marco (Brescia), di Colognola ai Colli e Molane (Verona). A livello tipologico sembrerebbero trattarsi di frammenti afferibili alla *facies* Luco, ma non è da escludere che alcuni di essi possano essere considerati "lucheggianti" nel senso di rielaborazioni locali di modelli trentini e cronologicamente inquadrati al Bronzo tardo.
Scopo di tali analisi è quello di discriminare oggettivamente le produzioni locali dalle importazioni e da eventuali tentativi di riproduzione, come riscontrato anche per altre produzioni coeve più pregiate.

Luco pottery circulation during the Late Bronze Age in northern Italy: the contribution of archaeometry

In the frame of the archaeometrical studies on protohistoric coarse ware, the ceramic production typical of the central-Alpine Luco *facies* has been scarcely investigated. Preliminary work by Marino Maggetti and collaborators (1979) on the pottery of some sites in Trentino-South Tyrol, Lower Engadin and Upper Rhine areas showed that 77% of the examined samples, especially found in the Swiss ones, came from the Trentino and/or Bolzano areas, reflecting a pattern of exchanges probably also linked to other materials and productions.
Since then the issue has not been taken up again, but the recognitions, even recent ones, of ceramic types outside the canonical Luco areal (mainly in Veneto and Lombardy), have offered on one hand the support for working hypotheses (De Guio, 2005; Marzatico, 2007; Leonardi, 2010; Gleirscher, 2015; Pearce *et al.*, 2020) and on the other a test case on which archaeometry can make a valid contribution in support of one interpretative model rather than another.
The most recent analytical work on some fragments of the Luco type from Castel de Pedena (Tenconi *et al.*, 2017) and from Frattesina (Saracino *et al.*, 2018) has in fact opened a different key to what has been known so far and offered a possibility of comparison through a new sampling from some Late Bronze Age sites in northern Italy, the results of which we would like to present in this contrubute. Data on these first samples showed, for Castel de Pedena, a local production and, for Frattesina, a provenance from the Beric hills.
The present paper also considers, from an archaeological point of view, some ceramic fragments from the sites of Calcinato P.te San Marco (Brescia), Colognola ai Colli and Molane (Verona). At a typological level, these fragments seem to belong to the Luco *facies*, but it cannot be excluded that some of them can be considered "lucheggianti" in the sense of local reworking of Trentino models and chronologically framed in the Late Bronze Age.
The aim of these analyses is to objectively discriminate local productions from imports/echanges and possible attempts of reproduction, as also found for other more valuable contemporary productions.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI
DE GUIO A. 2005. Archeologia di frontiera: il progetto "Ad Metalla". In: De Guio A., Zammatteo P. (eds.), Luserna – La storia di un paesaggio alpino. Atti del Convegno Sul confine… Percorsi tra archeologia, etnoarcheologia e storia lungo i passi della montagna di Luserna, Luserna, S.A.R.G.O.N. Padova: 87-123.
GLEIRSCHER P. 2015. Tongeschirr der Fazies Laugen-Melaun an Drau und Mur. In: Gleirscher P., Andergassen L. (eds.), Antiquitates Tyrolenses. Festschrift für Hans Nothdurfter zum 75. Geburtstag, Veröffentlichungen des Südtiroler Landesmuseums Schloss Tirol, Band 1, Innsbruck - Universitätsverlag Wagner.
LEONARDI G. 2010. Le problematiche connesse ai siti d'altura nel Veneto tra antica età del Bronzo e romanizzazione. In: Dal Ri L., Gamper P., Steiner H. (eds.). Höhensiedlungen der Bronze- und Eisenzeit. Kontrolle der Verbindungswege über die Alpen - Abitati d'altura dell'età del Bronzo e del Ferro: controllo delle vie di comunicazione attraverso le Alpi, Atti del convegno, Sluderno. Trento: 251–274.
MARZATICO F. 2007. La frequentazione dell'ambiente montano nel territorio atesino fra l'età del Bronzo e del Ferro: alcune considerazioni sulla pastorizia transumante e "l'economia di malga", *Preistoria Alpina*, 42: 163-182
MAGGETTI M., MARRO C., PERINI R. 1979. Risultati delle analisi mineralogiche-petrografiche della ceramica "Luco": l'importazione di ceramiche dal Trentino - Alto Adige alla bassa Engadina. Studi Trentini di Scienze Storiche, LVIII, sez. II, 1: 3-19.
PEARCE M., BELLINTANI P., NICOLIS F. 2020. Frattesina and the later Bronze Age – Early Iron Age metals trade: the absolute chronology of smelting sites in the Trentino – Alto Adige/Südtirol, Padusa, LV: 67-86.
SARACINO M., MARITAN L., MAZZOLI C. 2018. Studio tecnologico della produzione ceramica dell'abitato del Bronzo finale di Frattesina di Fratta Polesine (Rovigo) tra 'localismi e importazioni', *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 42: 107-116
TENCONI M., MARITAN L., DONADEL V., ANGELINI A., LEONARDI G., MAZZOLI C. 2017. Evolution of the ceramic production at the Alpine site of Castel de Pedena: technology and innovation between the Recent Bronze Age and the early Iron Age, *Archaeological and Anthropological Sciences*, 9, 965-984.

[1] Museo di Storia Naturale di Verona, massimo.saracino@comune.verona.it
[2] Università di Padova, Dipartimento di Geoscienze, lara.maritan@unipd.it
[3] già Soprintendenza della Lombardia, rpoggianikeller@libero.it

09.40 – 10.00

N. NEGRONI CATACCHIO[1,2], M. CARDOSA[2,3,4], F. ROSSI[2,5], P. PALLECCHI[6], C. VACCARO[7], L. FABRIZI[7], J. TAORMINA[7], E. MARROCCHINO[7], M. FRENKEN[8,9], S. AMICONE[8,10]

Indagini archeometriche nel sito produttivo della prima età del ferro di Duna Feniglia (Orbetello, GR)

Il sito di Duna Feniglia (Orbetello, GR) è oggetto di regolari campagne di ricerca fin dal 2000. Gli scavi hanno permesso di portare alla luce i resti di un insediamento della prima età del ferro appartenente alla categoria dei cosiddetti "giacimenti ad olle d'impasto rossiccio", con numerose strutture riportabili ad una lavorazione di tipo industriale dei prodotti marini, forse il sale o conserve di pesce.
Lo studio archeometrico si è focalizzato sia sulle strutture che sulle ceramiche rinvenute nello scavo di Duna della Feniglia. In particolare, analisi mineralogiche (diffrazione dei raggi X) e microstrutturali (microscopio a scansione elettronica corredata da microanalisi), eseguite su una selezione di campioni prelevati dalle strutture, sono finalizzate a comprendere la funzione delle stesse e a chiarire se il loro uso possa essere o meno connesso alla estrazione del sale. Invece, analisi petrografiche, mediante lo studio di sezioni sottili, accoppiate ad analisi mineralogiche sono state eseguite su un set di campioni ceramici provenienti dallo scavo effettuato nel 2007. Le analisi hanno permesso di caratterizzare la composizione mineralogica e strutturale dei campioni per definire la tecnologia di manifattura, e chiarire se le ceramiche rinvenute a Duna della Feniglia siano state prodotte localmente o importate da altrove. L'approccio multidisciplinare con cui si sta affrontando lo studio dei questo scavo permette di gettare nuova luce sulle convenzionali interpretazioni

Archaeometric investigations in the early Iron Age production site of Duna Feniglia (Orbetello, GR)

The site of Duna Feniglia (Orbetello, GR) has been the subject of regular research campaigns since 2000. Excavations have revealed the remains of an early Iron age settlement belonging to the category of the so called "olle a impasto rossiccio", with several structures capable of industrial processing of marine products, maybe salt or fish. The archeometric study focused on both the structures and the ceramics found in Duna Feniglia excavation. In particular, mineralogical analysis (X-ray diffraction) and microstructure (electronically scanned microscope with microanalysis), performed on a selection of samples taken from the structures, are aimed at understanding the function of the structures and to clarify whether their use may or may not be related to salt extraction. Additionally, petrographic analysis, through the study of thin sections, coupled with mineralogical analyses were carried out on a set of ceramic samples from the excavation carried out in 2007. Analyses have allowed to characterize the composition mineralogical and structural samples to define manufacturing technology and clarify whether the ceramics found at Duna Feniglia were produced locally or imported by elsewhere. The multidisciplinary approach with which the study of this excavation is being addressed allows to shed new light on conventional interpretations.

[1] Università degli Studi di Milano
[2] Centro Studi Preistoria e Archeologia, Milano
[3] Accademia di Belle Arti di Brera, Milano
[4] Museo di Preistoria e Protostoria della Valle del Fiume Fiora, Manciano (GR)
[5] Museo della Preistoria della Tuscia e della Rocca Farnese (Valentano, VT)
[6] Università degli Studi di Firenze
[7] Università degli studi di Ferrara, Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra.
[8] Competence Center Archaeometry – Baden-Wuerttemberg, Eberhard-Karls-Universität Tübingen.
[9] Institut für Naturwissenschaftliche Archäologie, Eberhard-Karls-Universität Tübingen.
[10] Institute of Archaeology, University College London.

10.00 – 10.20

F. BREGLIA [1,3], F. LAROCCA [2,3]

Vivere sulle acque sotterranee. Nuovi dati dall'insediamento protostorico delle grotte di Pertosa

Le Grotte di Pertosa, oggi note anche come *Grotte di Pertosa-Auletta*, rappresentano un'importante risorgente carsica ubicata alle pendici nord-orientali dei Monti Alburni (Campania). La cavità è stata oggetto di indagini

archeologiche alla fine dell'Ottocento; in seguito, le ricerche sono state sospese per oltre un secolo, fino agli anni 2004-2013, allorché un'équipe di ricercatori del C.R.S. "Enzo dei Medici" è tornata ad operare sul giacimento archeologico.
Il sito palafitticolo protostorico individuato nell'antegrotta, costruito lungo le sponde di un torrente sotterraneo, è noto da tempo nella letteratura archeologica. L'attenzione degli studiosi è stata nel tempo perlopiù catturata dagli aspetti legati alla sfera sacra e cultuale, anche a causa dei rinvenimenti di depositi di armi e altri oggetti metallici, nonché di vasetti miniaturistici impilati a centinaia nelle fessure delle pareti rocciose. Altri elementi, tuttavia, hanno sin dall'inizio delle ricerche fatto pensare ad un uso abitativo della cavità, generando una netta contrapposizione tra i sostenitori di quest'ultima interpretazione e coloro che vedevano nella grotta un luogo frequentato esclusivamente per ragioni di culto.
Le più recenti indagini hanno consentito la raccolta di una gran quantità di nuovi materiali archeologici e permesso il campionamento di sedimenti e resti vegetali, dando il via a numerosi studi specialistici. Il presente contributo rende conto dei risultati emersi con le singole ricerche, utilizzando un approccio multidisciplinare e una chiave di lettura del contesto unitaria, evidenziando in particolare tutti gli indicatori di attività domestiche verosimilmente svolte sulla palafitta.
Studi archeobotanici, archeozoologici, archeometrici e biochimici hanno gettato una nuova luce su acquisizione, lavorazione, cottura e consumo di alimenti di origine vegetale e animale. Lo studio dei resti vegetali, accompagnato dalla revisione di altre classi di materiali, ha inoltre permesso di ipotizzare attività di filatura e tessitura. Infine, i dati petrografici hanno consentito di ricostruire le strategie di acquisizione di materiali litici su medio e lungo raggio, utili alla realizzazione di strumenti da macinazione.
Il presente contributo punta a restituire il giusto peso agli aspetti domestico/abitativi delle Grotte di Pertosa in un'ottica di conciliazione delle due – apparentemente contrapposte – linee interpretative, evidenziando tutta la complessità di un sito che, anche solo osservandone la scelta insediativa, si presenta come un *unicum* nella protostoria europea.

Living on the underground water. New insight on the protohistoric settlement of Grotte di Pertosa

The Grotte di Pertosa, also known as Grotte di Pertosa-Auletta, is a remarkable spring cave located on the north-eastern slopes of the Alburni Mountains (Campania). It was excavated at the end of the 19th century; later on research has been suspended for more than a century, until 2004-2013, when a team of the C.R.S. "Enzo dei Medici" could work again on the site.
The protohistoric pile-dwelling located in the "Antegrotta", built on the shore of an underground stream, is well known in literature. Nonetheless scholars mainly focused on the sacred and ritual sphere, due to the finding of weapons and bronze ornaments deposits, as well as hundreds of miniature jars stacked in the cracks of the rocky walls. However, since the first excavation other elements pointed to a residential use of the cavity, resulting in a sharp contrast between the supporters of two interpretations.
The recent most investigations allowed the recovery of a large amount of new archaeological materials, soil sample, wooden artefacts and plant remains, giving way to several specialized researches. This presentation shows the results of all these studies, through a multidisciplinary approach and a unitary reading key, highlighting the indicators of domestic activities most likely carried out on the stilt houses.
In particular, archaeobotanical, archaezoological, archaeometric and biochemical studies shed new light on several issues such as the acquisition, processing, cooking and consumption of food, both vegetal and animal. The plant remains analyses, together with the revision of other types of finds, also let to hypothesize spinning and weaving activities. Finally, petrographic data let to reconstruct the strategies for the acquisition of stone materials over medium and long distance, aimed at the realization of grinding tools.
This contribution wants to give the right emphasis to the domestic/residential aspects of Grotte di Pertosa and to reconcile the two, apparently opposed, lines of interpretation, highlighting the complexity of a site that, even just pointing out the settlement choice, it's a *unicum* in European protohistory.

[1] Università del Salento, Dipartimento di Beni Culturali, Laboratorio di Archeobotanica e Paleoecologia, Via Birago 64, 73100 Lecce.
[2] Università degli Studi di Bari Aldo Moro, Gruppo di Ricerca speleo-archeologica, Piazza Umberto I 1, 70121 Bari.
[3] Centro Regionale di Speleologia "Enzo dei Medici", Commissione di Ricerca per l'Archeologia delle Grotte, Via Lucania 3, 87070 Roseto Capo Spulico (CS).

10.20 – 11.00 *Presentazione dei poster della sessione 4 e discussione*

11.20 – 11.40

G.L.F. BERRUTI, J. ARNAUD, S. DAFFARA, M. ARZARELLO

Nuovo approccio allo studio delle alterazioni post-deposizionali sulle industrie litiche. Il caso di Pirro Nord 13 (Apricena, FG)

Pirro Nord 13 rappresenta a oggi l'evidenza più antica della presenza umana in Europa. Il sito, localizzato in una fessura carsica al cui interno sono stati rinvenuti migliaia di resti faunistici in associazione con circa 400 manufatti litici, ha un'età stimata di 1.3-1.6 Ma su base bio-cronologica. Lo studio dei resti di vertebrati fossili provenienti da Pirro Nord 13 ha infatti permesso di riferire l'associazione faunistica al Villafranchiano finale, e in particolare all'Unità faunistica di Pirro Nord. La natura e le caratteristiche del riempimento della fessura permettono di affermare che i resti faunistici e archeologici si trovano in posizione secondaria e che i sedimenti, le ossa e gli strumenti litici sono stati trasportati all'interno della fessura principalmente da agenti idrici e gravitativi.
Lo studio tafonomico e l'analisi delle alterazioni post-deposizionali risulta particolarmente importante per il contesto di Pirro Nord 13 poiché consente di identificare nel dettaglio la sequenza dei diversi processi che hanno portato al riempimento della fessura e alla formazione del contesto archeologico. Lo studio tafonomico dell'insieme litico di Pirro Nord 13 ha visto l'elaborazione e l'applicazione di una nuova metodologia basata sullo studio delle sovrapposizioni tra diverse alterazioni post-deposizionali su ciascun reperto analizzato. Il protocollo di analisi sviluppato è stato denominato "Overlapping method for the Taphonomy of Lithic Artefacts (OTLA)".
Le alterazioni post-deposizionali sono il risultato dei diversi processi tafonomici cui sono soggetti i manufatti litici dal momento del loro abbandono a quello del loro ritrovamento. Durante questo lasso di tempo, ciascuno di questi processi lascia tracce più o meno evidenti sulla superficie dei reperti e, spesso, sulla superficie di un singolo manufatto litico, sono registrate più alterazioni post-deposizionali. In questi casi è possibile determinare una sequenza identificando le sovrapposizioni tra le diverse alterazioni post-deposizionali. Uno studio tafonomico così condotto e applicato su un numero significativo di reperti può dare informazioni sui processi ambientali e geomorfologici che hanno interessato il sito; si può inoltre ottenere una cronologia relativa dei diversi eventi tafonomici e formulare ipotesi realistiche sulle dinamiche di formazione del sito. Il metodo elaborato per Pirro Nord 13 può infine aiutare nell'identificazione di palinsesti nel caso in cui le sequenze di alterazioni post-deposizionali identificate siano incoerenti le une con le altre.
I reperti litici presi in considerazione per lo studio qui proposto sono 303, ciascuno dei quali è stato osservato e analizzato in tre fasi: 1. macroscopicamente, a occhio nudo; 2. con stereomicroscopio; 3. con microscopio metallografico. Per ciascuna alterazione post deposizionale identificata sono stati presi in considerazione il tipo di alterazione e il grado di sviluppo sulla superficie del manufatto litico. Una relazione di consequenzialità tra alterazioni post-deposizionali è stata stabilità quando è stato possibile identificare chiaramente una sovrapposizione; una relazione di contemporaneità è stata stabilità quando non è stato possibile identificare chiaramente una sovrapposizione tra alterazioni post-deposizionali. Gli stessi criteri sono stati applicati per l'identificazione del rapporto tra fasi di alterazioni post-deposizionali.
I risultati dello studio contribuiscono in maniera significativa alla ricostruzione dei processi di formazione del sito di Pirro Nord 13, individuando tre fasi ben distinte sulla base delle sequenze di alterazioni post-deposizionali individuate sui reperti litici. La coerenza tra le sequenze di alterazioni identificate sui singoli manufatti litici permette infine di affermare l'integrità stratigrafica di Pirro Nord 13 e la coerenza del contesto archeologico, in accordo con gli studi condotti sui resti faunisti e con l'analisi spaziale. L'approccio metodologico qui proposto consente di guardare alle alterazioni post-deposizionali come a importanti strumenti di analisi dei contesti archeologici.

A new approach to the analysis of post-depositional surface modifications on lithic artefacts. The example of Pirro Nord 13 (Apicena, FG)

Pirro Nord 13 is oldest evidence of the human presence in Europe. The site, located in a karst fissure where have been found thousands of faunal remains and about 400 lithic artefacts, dates between 1.6 and 1.3 Ma based on bio-chronological data. The results of the palaeontologic study ascribe the faunal association from Pirro Nord 13 to the Late Villafranchian and to the faunal unit called Pirro Nord. The origin and the characteristics of the filling of the fissure state that the faunal and archaeological remains are in secondary position, and that sediments, bones and lithics were transported in the fissure by water and gravitative agents.
The taphonomic study and the analysis of post-depositional surface modifications is very important for Pirro Nord 13, since it allows to identify the sequence of the different processes that led to the filling of the fissure and to the

formation of the archaeological context. For the taphonomic study of the lithic assemblage from Pirro Nord 13 a new methodology was developed and applied. It is based on the identification of overlaps among different post-depositional alterations on each artefact analysed. The analysis protocol was named ""Overlapping method for the Taphonomy of Lithic Artefacts (OTLA)".
Post-depositional surface modifications are the result of the different taphonomic processes to which lithic artefacts are subjected from their abandonment to their discovery. During this time lapse, each of these processes leaves traces on the surface of the lithic artefacts and, often, several post-depositional alterations are recorded on the surface of a single lithic artefact. In these cases, we can understand the sequence of the different post-depositional alterations through the study of their overlaps. This kind of taphonomic study, when applied on a relevant number of artefacts can give information about the environmental and geomorphological processes that affected the site; it can also give a relative chronology of the different taphonomic events, thus allowing to make reliable hypothesis on site formation. The methodology developed for Pirro Nord 13 also helps in the identification of palimpsests when the sequences of post-depositional alterations identified are inconsistent with each other.
The present study concerns the analysis of 303 lithic artefacts. For each of them the analysis was developed in three steps: 1. at the naked eye; 2. through stereomicroscope observation; 3. Through metallographic microscope observation. For each post depositional alteration identified, the type of alteration and its degree of development on the surface of the lithic artefact were considered. A consequential relationship among post-depositional alterations was established when it was possible to clearly identify an overlap; a contemporaneity relationship was established when it was not possible to clearly identify an overlap between post-depositional alterations. The same criteria were used for the definition of the relationships between phases of post-depositional alterations.
The results of the study significantly contribute to the understanding of the site formation processes of Pirro Nord 13: three different phases, based on the post-depositional alterations sequences observed on the lithic artefacts, were identified. The coherence between the alteration sequences observed on each lithic artefact state the stratigraphic integrity of Pirro Nord 13 and the coherence of the archaeological context, in accordance with the studies completed on the faunal remains and with the spatial analysis. The methodological approach here proposed allows us to look at post-depositional alterations as important tools for analysing archaeological contexts.

Università degli studi di Ferrara, Dipartimento di Studi Umanistici, Sezione di Scienze Preistoriche e Antropologiche

11.40 – 12.00

D. DELPIANO[1], F. ZANGROSSI[1], F. BERNARDINI[2,3], M. PERESANI[1,4]

L'applicazione delle tecniche di rilevamento 3D ai manufatti litici

L'utilizzo delle tecnologie digitali in campo archeologico ha registrato uno sviluppo crescente nelle ultime due decadi, conseguenza della maggiore accessibilità di strumenti e applicazioni. L'archeologia preistorica, da sempre attenta agli sviluppi metodologici della ricerca archeologica a causa della estrema parzialità delle informazioni ricavabili dai contesti, ha adottato le tecniche digitali di documentazione 3D all'interno dei protocolli di documentazione degli scavi. Di pari passo, il rilevamento 3D è stato applicato con crescente consapevolezza anche ai manufatti litici per diversi obiettivi, che vanno dalla documentazione alla facilità di declinare analisi computazionali e statistiche qualitative e quantitative.
Nel presente contributo si passano in rassegna le principali tecniche di digitalizzazione applicabili ai reperti litici, portando diversi esempi svolti con tecniche di registrazione passive (fotogrammetria) ed attive (dispositivi scanner). Come confermato da studi comparativi, i manufatti in pietra scheggiata rappresentano una delle tipologie di reperti la cui scansione genera maggiori difficoltà, a causa principalmente della loro superficie riflettiva e ai loro margini estremamente sottili. La scelta della tecnica di acquisizione deve tenere conto di diversi elementi qualitativi e di logistica, e deve essere adeguata agli obiettivi della ricerca (Delpiano, in stampa):

- Per scopi di archiviazione e disseminazione virtuale del modello, la restituzione deve essere quanto più realistica, con la fotogrammetria che si rivela solitamente la tecnica più adeguata.
- Per una documentazione precisa della geometria 3D finalizzata ad analisi qualitative o alla lettura tecnologica virtuale, gli scanner a luce strutturata di gamma elevata rappresentano lo strumento più adatto.
- Per analisi quantitative come la morfometria geometrica, laser scanner performanti o la stessa fotogrammetria possono rappresentare le tecniche più efficienti al fine di registrare grandi quantità di modelli di sufficiente qualità con costi e/o tempistiche limitate.
- Infine, l'utilizzo della micro-CT si rivela talvolta necessario in quanto si tratta dell'unico dispositivo in grado di registrare la struttura interna degli oggetti, utile per scorporare i reperti dalle concrezioni che ne rendono impossibile l'analisi.

Infine, vedremo come la realizzazione di protocolli di registrazione standardizzati e ripetibili possano aumentare la resa qualitativa dei modelli e l'apprezzamento di alcune tecniche all'interno della comunità scientifica, come è successo negli ultimi anni con la fotogrammetria (Porter *et al*., 2016).

The application of 3D recording techniques to knapped stones

The use of digital technologies in archaeology increasingly developed in the last two decades, because of a wider accessibility of devices and applications. Prehistoric archaeology, which has always been attentive to the methodological developments of archaeological research due to the extreme partiality of the information obtainable from the contexts, quickly adopted 3D documentation techniques also for lithic artefacts. The main purposes of their applications range from digital documentation to the possibility of applying qualitative and statistical quantitative analysis.
The aim of this contribution is the review of the main digitization techniques applicable to knapped lithic artefacts, against the evidence from various case studies where passive (photogrammetry) and active (scanning devices) recording techniques have been used. As confirmed by comparative studies, knapped stones represent one of the most difficult types of find to scan, mainly due to their reflective surface and their extremely thin edges. The choice of the acquisition technique must then consider different elements, and must be adequate for the research objectives (Delpiano, in press):

- For musealization and virtual dissemination of the 3D model, photogrammetry is usually the most appropriate technique for the naturalistic texture and the realistic appearance.
- For a precise documentation of 3D geometries aimed at remote analytical analysis, high range structured light scanners are the most suitable tool.
- For quantitative analysis such as geometric morphometrics, portable scanners or photogrammetry may represent the most efficient devices and techniques in order to record many models of sufficient quality with limited cost or time.
- Moreover, the use of X-ray microtomography is sometimes necessary since it can record the internal structure of objects, useful for separating findings from the concretions that may prevent their analysis.

Finally, we will see how standardized and repeatable recording protocol can increase the models' qualitative rendering and the appreciation of certain techniques in the scientific community, as happened in the last few years with photogrammetry (Porter *et al.*, 2016).

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI
DELPIANO D. In press. Tecnologie antiche e moderne: l'applicazione delle tecniche di rilevamento tridimensionale per la rappresentazione e l'analisi dei reperti litici. Archeologia e Calcolatori.
PORTER S. T., ROUSSEL M., SORESSI M. 2016. A Simple Photogrammetry Rig for the Reliable Creation of 3D Artifact Models in the Field. *Advances in Archaeological Practice*, 4(1), 71-86.

Università di Ferrara, Dipartimento di Studi Umanistici, Sezione di Scienze Preistoriche e Antropologiche, Corso Ercole I d'Este, 32, Ferrara.
[2] Università di Venezia Ca' Foscari, Dipartimento di Studi Umanistici, Dorsoduro 3484/D, Calle Contarini, Venezia.
[3] Centro Internazionale di Fisica Teorica Abdus Salam, Strada Costiera, 11, Trieste.
[4] Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Piazza della Scienza, 1, Milano.

12.00 – 12.20
I. M. MUNTONI[1], G, ERAMO[2]
Provenienza della selce: un nuovo protocollo multiparametrico non distruttivo

Il presente contributo propone un nuovo protocollo multiparametrico non distruttivo per lo studio della selce (NM-PCI). Il protocollo mira a fornire un metodo oggettivo e standardizzato che possa essere applicato allo stesso modo sia su campioni geologici che archeologici. Le caratteristiche macroscopiche e mesoscopiche (struttura, tessitura e contenuto paleontologico) sono state utilizzate per descrivere le principali caratteristiche visibili della selce e poi combinate con i dati colorimetrici e geochimici acquisiti con strumenti portatili. La matrice di dati misti ottenuta è composta da 33 variabili, 16 delle quali binarie, 6 ordinali e 11 continue. L'elevato numero e il diverso tipo di variabili coinvolte hanno richiesto un'adeguata procedura statistica multivariata per elaborare e visualizzare matrici di dati misti (partizionamento intorno ai medoidi [PAM] e *t-distributed stochastic neighbor embedding* [t-SNE]) e per identificare la struttura dei dati analizzati.
In totale sono stati analizzati 690 campioni di selce, 385 geologici (242 in posizione primaria o sub primaria e 143

in posizione secondaria) e 305 archeologici. Per illustrare e verificare il protocollo sono stati utilizzati tre diversi casi di studio. È stato inizialmente applicato a campioni primari di selce dei complessi minerari del Promontorio del Gargano (Italia, Puglia) situato nei pressi di Peschici, Vieste e Mattinata e si è dimostrato in grado di discriminare le selci della maggior parte delle miniere analizzate. Il metodo è stato in secondo luogo applicato alle selci secondarie del Nord della Puglia, messe a confronto con quelle delle miniere del Gargano: mentre le fonti primarie sono ben raggruppate, le fonti secondarie mostrano caratteristiche composizionali meno chiare, legate alla loro natura poligenica. Tuttavia, le caratteristiche dei ciottoli costieri e dei depositi più interni sono piuttosto diverse. In terzo luogo, sono state analizzate le industrie di selce di otto insediamenti del Neolitico medio e recente per comprendere le strategie di approvvigionamento seguite dalle comunità insediate nella pianura del Tavoliere. I risultati ottenuti dimostrano un'elevata percentuale di selce secondaria utilizzata e lo sfruttamento di selce estratta essenzialmente per la produzione di lame, principalmente dalle miniere di Maiolica rispetto a quelle del Calcare di Peschici.
In conclusione, i vantaggi dell'approccio qui proposto risiedono nella non distruttività del procedimento impiegato, nella rapidità di acquisizione dei dati e nel basso costo delle analisi, in linea con le esigenze archeologiche.

Chert sourcing: a new multiparametric and non-destructive protocol

The paper presents a new non-destructive multiparametric protocol for chert investigations (NM-PCI). The protocol aims to provide an objective and standardised method that can be applied both on geological and archaeological samples in the same way. Macroscopic and mesoscopic characteristics (structures, textures and paleontological contents) were used to describe the main visible chert features as well as colorimetric and geochemical data acquired with portable devices. The mixed data matrix obtained consists of 33 variables: sixteen of them are binary, six ordinals and eleven continuous. Due to the high number of variables involved, a suitable multivariate statistical procedure was developed to process and visualize mixed data matrices and to identify patterns in the analysed data. Data handling was performed by means of cluster analysis multivariate statistics, with an appropriate selection of algorithms to process and visualize mixed data matrices (partitioning around medoids [PAM] and t-distributed stochastic neighbour embedding [t-SNE]).
In total 690 samples were analysed, 385 geologic pieces (242 in primary or sub primary position and 143 in secondary position) and 305 archaeological artefacts. Three different case studies were used to illustrate and verify the protocol. It was firstly applied to primary chert samples from the Gargano Promontory (Italy, Apulia) mining complex located in the districts of Peschici, Vieste and Mattinata and it proved able to discriminate most of the analysed mines. The method was secondly applied to the collected secondary compared with those of the Gargano mines: while primary sources are well grouped, secondary sources show less clear compositional fingerprints, even if the features of the coastal and inland pebbles are quite different. Thirdly the chert industries of eight Early and Middle Neolithic settlements in the Tavoliere were analysed in order to understand the procurement strategies followed by the communities settled in the Tavoliere plain. The results obtained demonstrate a high percentage of secondary chert used and the exploitation of mined chert essentially for the production of blades, mainly from the mines of Maiolica Fm respect those of Peschici Fm.
In conclusion the strength of the approach proposed here lies in the non-destructivity of the procedure employed, the rapidity of data acquisition and the low cost of analyses, in line with archaeological requirements.

[1] Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le Province di Barletta-Andria-Trani e Foggia, Via A.A. Valentini 8, 71121 Foggia; italomaria.muntoni@beniculturali.it
[2] Dipartimento di Scienze della Terra e Geoambientali, Università degli Studi di Bari Aldo Moro, Via Orabona 4, 70125 Bari; giacomo.eramo@uniba.it

12.20 – 12.50 *Presentazione poster della sessione 4 e discussione*

14.20 – 14.40

F. SANTANIELLO[1], A. BERLOFFA[2], A. PEDROTTI[1], S. GIALANELLA[2]

Il riscaldamento della selce: dal caso particolare allo sviluppo metodologico

Il trattamento termico delle materie prime silicee è una delle più antiche evidenze di pirotecnologia nella storia dell'Uomo. Questa tecnica, utile ad agevolare la produzione di manufatti in pietra scheggiata, è stata riconosciuta in diversi contesti archeologici di tutto il mondo a partire dal Paleolitico. L'utilizzo del trattamento termico può essere ipotizzato in via preliminare mediante l'osservazione di alcune caratteristiche superficiali dei manufatti. Tuttavia, l'eterogeneità delle rocce e la possibilità di alterazioni o patinature di varia natura rendono spesso incerte le determinazioni macroscopiche. Per evitare questo inconveniente, sono stati sviluppati vari metodi, basati su

tecniche archeometriche, utili a caratterizzare i cambiamenti strutturali delle rocce in seguito al processo di riscaldamento. In questo contributo esponiamo una sintesi sull'evoluzione degli approcci utilizzati per determinare il riscaldamento delle rocce silicee, valutando anche i limiti di replicabilità legati a ciascuna tecnica. A tal riguardo, proponiamo un nuovo protocollo sperimentale per riconoscere il riscaldamento di alcune materie prime silicee dell'area padano-alpina (Scaglia rossa e Maiolica), largamente utilizzate nel corso di tutta la Preistoria. Per predisporre questa metodologia, basata sulle analisi di densità, sono state realizzate delle curve di riferimento relative all'analisi di campioni geologici provenienti da diversi affioramenti locali. Le densità dei campioni, misurate con la bilancia di Archimede prima allo stato tal quale e poi in seguito a differenti esposizioni al calore, hanno evidenziato che la densità della selce cambia all'aumentare della temperatura di trattamento. Le curve di riferimento comparate con le misure effettuate su campioni archeologici del sito di La Vela VII (Trento) hanno permesso di avvalorare l'ipotesi dell'utilizzo del riscaldamento della selce durante il Neolitico antico, anche grazie al confronto con i risultati di precedenti indagini FTIR e SEM. Indirettamente i risultati di questo studio verificano l'affidabilità del nuovo approccio che può essere facilmente applicato ad altri contesti in quanto totalmente non distruttivo, veloce e replicabile su grandi insiemi litici.

The heat-treatment of the chert: from the case study to methodological development

The heat treatment of siliceous raw materials is one of the oldest evidence of pyrotechnology in human history. This technique, which is useful to facilitating the production of stone artefacts, has been recognized in various archaeological contexts around the world since Palaeolithic. The use of heat treatment can be preliminary hypothesized by the surface patterns of the stone artefacts. However, the heterogeneity of the rocks and the possibility of post depositional alterations make the macroscopic results uncertain. In order to avoid this problem various methods based on archaeometric techniques have been developed to characterize the structural changes of the rocks caused by the heating process. In this paper we present a summary of the approaches used to determine the heat treatment of siliceous rocks, and we also evaluate the constraints of each technique. Finally, we propose an experimental protocol aiming to recognize the heat treatment of cherts from Po-Alpine area (Scaglia rossa and Maiolica) which were widely used throughout Italian Prehistory. This methodology, which is based on density analyses, required the creation of specific reference curves based on geological samples originating from various outcrops of the investigated area. The density of the geological samples has been measured involving Archimedes' balance before the heating and after the exposition to significant temperatures. This showed that the chert density changes due to the increase of the temperature. The reference curves, which have been compared with the density measurements carried out on archaeological samples from the site of La Vela VII (Trento), support the hypothesis that the heat treatment was used during the Early Neolithic, confirming the results of previous investigations conducted by means of FTIR and SEM. Indirectly, the results of this study verify the reliability of this approach that can be easily applied to other archaeological contexts as it is non-destructive, fast and replicable on large stone ensembles.

[1] LaBAAF - Laboratorio Bagolini Archeologia, Archeometria, Fotografia; CeASUm – Centro di Alti Studi Umanistici, Dipartimento di Lettere e Filosofia, Università di Trento, via Tommaso Gar 14, 38122, Trento (Italy).
[2] Dipartimento di Ingegneria industriale, Università di Trento, Via Sommarive 9, 38123, Trento (Italy).

14.40 – 15.00

N. MAZZUCCO[1], M. MINEO[2], D. AROBBA[3], CARAMIELLO R.[4], CARUSO L.[5], IBÁÑEZ J. J.[6], MORANDI L.[7], MOZOTA M.[6], PICHON F.[8], PORTILLO M.[6], RAGEOT M.[9], REMOLINS G.[10], ROTTOLI M.[11], GIBAJA J. J. F.[12]

Nuovi dati sui falcetti in legno del villaggio 'La Marmotta'. Un approccio multidisciplinare allo studio delle tecniche di raccolta del cereale

Con questa presentazione vogliamo mostrare i primi risultati di uno studio multidisciplinare realizzato sui falcetti in legno recuperati tra gli anni 1989 e 2009 nel sito 'La Marmotta'. Grazie ai lavori di scavo, condotti sotto la direzione della dottoressa M. A. Fugazzola, furono rinvenuti una serie eccezionale di strumenti legati alla raccolta del grano e databili al Neolitico antico. La collezione di falcetti del sito 'La Marmotta' non ha eguali in Europa e nel Mediterraneo per numero, ricchezza, qualità e conservazione. All'interno di un progetto coordinato dal Museo delle Civiltà (MuCiv, Italia) e il Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC, Spagna), sono state realizzate una serie di analisi archeometriche su alcuni dei falcetti rinvenuti con l'obiettivo di ottenere dati di dettaglio sulle tecniche di raccolta dei cereali. Combinando le analisi sulla funzione dei manufatti litici, con osservazione tassonomiche e tecnologiche sulle parti in legno e con lo studio dei residui è stato possibile ottenere dati inediti sulle pratiche di sussistenza neolitiche.

New data on the wooden sickles of the village 'La Marmotta'. A multidisciplinary approach to the study of cereal harvesting techniques

This talk aims to present the first results of an interdisciplinary study carried out on the wooden sickles recovered at the submerged site of 'La Marmotta' between the 1989 and 2009. Excavations works directed by Dr. M. A. Fugazzola allowed the recovering of several tools related to cereal harvesting and dated to the Early Neolithic. This collection of tools has no equal in Europe or in the Mediterranean. As part of a project coordinate by the Museo delle Civiltà (MuCiv, Italy) and the Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC, Spain) a series of archeometric analysis have been carried out on some of the recovered sickles in order to gain insights into the cereal harvesting techniques. Combining the taxonomic study of the wooden handle, the use-wear analysis of the lithic tools and the analysis of the residues present inside the glue fresh data on Neolithic subsistence practices has been obtained.

[1] Università di Pisa, Dipartimento di Civiltà e Forme del Sapere. nicco.mazzucco@gmail.com
[2] Museo delle Civiltà, mario.mineo@beniculturali.it
[3] Museo Archeologico del Finale. arobba@museoarcheofinale.it
[4] Dip.to di Scienza della Vita e Biologia dei Sistemi, Università di Torino, rosanna.caramiello@unito.it
[5] Conicet. lcarusoferme@gmail.com
[6] Instituciò Milà i Fontanals (IMF-CSIC). mportillo@imf.csic.es, alba.masc@gmail.com, millanm@imf.csic.es
[7]Competence Center Archaeometry Baden-Württemberg, Eberhard-Karls-Universität Tübingen (Germany), lionello.morandi@uni-tuebingen.de
[8] Archéorient UMR 5133, fiona.piochon@gmail.com
[9] Universitat Tübingen. maxime.rageot@uni-tuebingen.de
[10] Regirarocs. info@regirarocs.com
[11] ARCO Cooperativa di Ricerche Archeobiologiche, Società Cooperativa. archeobotanica@gmail.com
[12] Escuela Española de Historia y Arqueología en Roma (EEHAR-CSIC). juan.gibaja@eehar.csic.es

15.00 – 15.20

A. LAPO TOMA[1], M. MAFFI[2], S. PESCIO[3], L. TROMBINO[4], M. BERNABÒ BREA[5]

Metodologia RTI per l'identificazione e la potenziale caratterizzazione di tracce sulla superficie di manufatti litici, applicata a macine e stele da siti neolitici piacentini

Recenti lavori condotti su oggetti in pietra non scheggiata (macine, cippi, stele) rinvenuti in contesti neolitici emiliani di V/IV millennio BC, funerari e d'abitato (Beeching, 2017; Bernabò Brea *et al.*, in press) hanno sottolineato l'interesse di queste categorie di reperti, il cui significato funzionale e/o simbolico va valutato caso per caso. A maggior ragione appare importante riconoscere con esattezza quali azioni umane li hanno prodotti (semplice selezione di ciottoli, modifica della forma, uso più o meno prolungato, "decorazione", frammentazione, …). Uno studio sperimentale di tipo archeometrico è stato condotto su un campione di 7 manufatti selezionati, provenienti dai siti piacentini di Le Mose e Travo S. Andrea, finalizzato all'identificazione e caratterizzazione delle tracce presenti sulle superfici, anche mal riconoscibili ad occhio nudo (Toma, 2018-19).
Il metodo applicato, denominato Reflectance Transformation Imaging (RTI - del Cultural Heritage Imaging http://culturalheritageimaging.org), si basa su tecniche di computer grafica (Texture Mapping) sviluppate per rendere più realistico un oggetto tridimensionale grazie alla proiezione di un'immagine raster sul modello 3D dell'oggetto stesso.
Questa tecnica permette di creare immagini "migliorate" della superficie attraverso la rielaborazione, basata su specifici algoritmi matematici, di più fotografie digitali del soggetto ripreso da fotocamera fissa e con la luce proiettata da diverse direzioni note, così da produrre diversi punti luce e ombreggiature. Il modello che si crea consente di re-illuminare in modo interattivo l'immagine della superficie del soggetto su uno schermo e, dunque, di mettere in risalto particolari non individuabili ad una semplice valutazione visiva.
L'applicazione del metodo RTI è stata abbinata ad un approccio schematico di riconoscimento della tipologia di alterazione, sviluppato per poter essere scientificamente riproducibile, in relazione alle cause (naturali o antropiche) che l'hanno provocata e al momento (antico, post-deposizionale o moderno) in cui si è formata.
La sperimentazione effettuata ha consentito di riconoscere alterazioni superficiali interpretabili come di natura antropica e di genesi antica, dunque riconducibili al contesto archeologico, su cinque dei sette campioni litici analizzati; tra le altre, si sono riscontrate tracce di decorazioni incise, rettilinee e parallele, non evidenti ad occhio nudo e compatibili con un manufatto di valore simbolico.
Il metodo si è quindi rivelato estremamente promettente, anche perché non invasivo, soprattutto -ma non solo- nel caso di manufatti per i quali l'intervento antropico o il significato funzionale sono incerti.

RTI method for the identification and potential characterization of traces on lithic artifact surfaces, applied to millstones and stelae from Neolithic sites in the Piacenza province

Non-chipped stone artefacts (millstones, cippus, stelae) from funerary and inhabited Emilian Neolithic contexts dating back to the 5th / 4th millennium BC, are the subject of increased interest thanks to recent works (Beeching, 2017; Bernabò Brea *et al.*, in press) which highlight how their functional and / or symbolic significance must be evaluated case by case. For this reason, it is important to recognize which kind of human actions lie underneath their production (e.g., simple pebble selection, shape modification, more or less prolonged use, "decoration", fragmentation …).
An archaeometric experimental study was conducted on 7 selected artefacts from the sites of Le Mose and Travo S. Andrea (PC); the aim of this work was the identification and characterization of traces identified on the artefact surfaces, even when they are not easily recognizable to the naked eye (Toma, 2018-19).
The employed method, named Reflectance Transformation Imaging (RTI - developed by the Cultural Heritage Imaging - http://culturalheritageimaging.org), is based on computer graphic techniques (Texture Mapping) that make a three-dimensional object more realistic thanks to the projection of a raster image on the 3D model of the object itself.
Being based on specific mathematical algorithms, this technique allows the creation of "improved" images of the surface through the elaboration of several digital photographs of the artefact shotted from a stationary camera position when a flashlight is projected from different known directions, in order to produce different patterns of light and shadows. The resulting model enables the user to re-light the RTI image interactively and to examine its surface on a screen and, therefore, highlighting details that cannot be identified by a simple visual observation.
Moreover, a schematic approach was developed, in order to recognize the alteration type in relation to the causes (natural or anthropogenic) producing the trace, and the time (ancient, post-depositional or modern) in which it was formed. On five of the seven examined samples, the surface alterations were interpreted as anthropogenic and of ancient origin, and, therefore, pertaining to the archaeological context. Among others, traces of incised, straight and parallel decorations were found; such marks were not evident to the naked eye observation and are compatible with the decoration of a symbolic artefact.
Finally, the method seems to be extremely promising, being not invasive and suitable also for artefacts whose anthropic manipulation or functional significance are uncertain.

[1] Ricercatore indipendente.
[2] Museo e Parco Archeologico di Travo, Piacenza.
[3] Università degli Studi di Milano. pescio.sara@gmail.com
[4] Università degli Studi di Milano.
[5] Già Soprintendenza ABAP Parma e Piacenza.

15.20 – 15.40

E. CANTISANI[1], S. VETTORI[1], E. BRASCHI[2], A. LANGONE[2], A. ZANINI[3], C. VIRILI[4], A.M. JAIA[5]

Archeometria dei materiali vetrosi e in ambra dal sito perilacustre di età protostorica di Paduli (Colli sul Velino, RI)

Nel quadro delle ricerche archeologiche condotte a partire dal 2015 dalla Sapienza Università di Roma nel versante laziale del lago di Piediluco, sono state avviate numerose indagini archeometriche di carattere multidisciplinare. Tra i materiali rinvenuti nelle ricerche di superficie e nelle campagne di scavo compaiono oggetti in materiale vetroso e ambra databili tra il bronzo finale e la fase antica dell'età del ferro. Tra i materiali vetrosi si contano dieci piccole perle anulari inornate, presenti in diverse varietà di blu e verde acqua; un vago assimilabile al tipo ad "occhi cornuti" di colore blu e azzurro con fasce anulari bianche; uno a botticella blu con decorazione spiraliforme bianca ed infine un altro con decorazione del tutto simile al precedente ma non pertinente ad un ornamento per l'assenza della scanalatura passante. L'ambra è rappresentata da un solo vago di forma esagonale con foro passante cilindrico di colore rosso scuro. L'approccio metodologico per le indagini archeometriche, condotte dal CNR-ISPC, in collaborazione con il CNR-IGG, ha previsto l'impiego di tecniche non invasive. Gli oggetti in materiale vetroso sono stati analizzati mediante fluorescenza a raggi X (XRF) portatile e spettroscopia di riflettanza a fibre ottiche (FORS) che ha permesso di selezionare microscaglie di 5 campioni tra i più rappresentativi. Questi ultimi sono stati analizzati in microscopia elettronica a scansione accoppiata alla spettroscopia in dispersione di energia (EDS) per la determinazione semi-quantitativa degli elementi maggiori

presenti e dei cromofori e lo studio morfologico della superficie. Successivamente le indagini mediante microsonda elettronica (EPMA) e spettrometria di massa LA-ICP hanno permesso di avere dati quantitativi accurati e di misurare elementi maggiori, minori e tracce. Le analisi di bulk indicano che si tratta per la quasi totalità di vetri del tipo definito LMHK (Low Magnesium High Potassium Glasses), detti vetri ad alcali misti, per il basso tenore di Mg e l'alto di K, un tipo di produzione ben nota nel panorama protostorico peninsulare. Molto interessante il frammento di parete che invece è caratterizzato da alto tenore di Na e basso di Mg: questa tipologia di vetri è definita LMG (Low Magnesium Glasses) ed indica una diversa rete di produzione/scambi da riferire al Mediterraneo orientale. Le informazioni ottenute consentono di ampliare il quadro conoscitivo dei meccanismi di produzione e circolazione di tali manufatti in queste aree interne dell'Appennino centrale che su base tipologica sembrano, in parte, orientare verso l'area polesana, così come per l'ambra. La preziosa e ricercata resina fossile era acquisita e trasformata dai terminali atestini dalla principale via dell'ambra baltica e, nella successiva diffusione all'interno della penisola, sfruttava, non di rado, gli stessi percorsi attraverso i quali venivano veicolati i metalli.

Archaeometry of glass and amber artefacts from the prehistoric lakeshore settlement of Paduli (Colli sul Velino, RI, Italy)

During the archaeological research lead by the Sapienza Università di Roma in the Latium side of the Piediluco lake since 2015, numerous archaeometric analysis of a multidisciplinary nature have been undertaken. Amongst the artefacts found during surveys and excavations there are objects made of glass material and amber dating from the Late Bronze Age to the Early Iron Age. Amid the glass materials there are ten small annular pearls, unadorned, in several shades of blue and sea-green; a bead comparable to the "eye-motif" type, blue and azure in colour with white ring-like decorations; a blue barrel shaped bead with white spiral form decoration and another one, whose decoration is fairly similar to the previous one, but, due to the lack of pass-through hole in the middle, it doesn't belong to an ornament. Amber materials are represented by a single hexagon-shaped bead, dark red in colour, with a pass-through hole. The methodical approach of the archaeometric analysis, carried out by the CNR-ISPC in collaboration with the CNR-IGG, called for non-invasive techniques. The glass objects have been analysed with portable x-ray fluorescence (XFR) and fibre optic reflectance spectroscopy (FORS) which allowed us to select micro flakes of five of the most significant elements. The latter have been examined with scanning electron microscopy coupled with energy dispersion spectroscopy (EDS) for the semi-quantitative determination of the major elements present and of chromophores, as well as for the morphological study of the surface of these artefacts. Thereafter, examinations by electronic microprobe and mass spectrometry yielded accurate quantitative data and allowed us to measure major and minor elements, as well as traces. Bulk analysis shows that the almost totality of glass materials belong to the LMHK type (Low Magnesium High Potassium Glasses), also known as mixed-alkali glasses due to the low Mg and high K content: this particular production is well known in the prehistoric peninsular context. Interestingly, the shard features, instead, a high Na content and a low Mg content: this type of glass is referred to as LMG (Low Magnesium Glasses) and it suggests a different production/trading network relating to the Eastern Mediterranean. The resulting information let us increase the knowledge of the mechanisms behind the production and circulation of such artefacts in the inner areas of the Central Apennines, some of which seem to refer to the Polesine area. The same could be said for the amber materials: the precious and sought-after fossil resin was acquired and transformed by the Atestine endpoints of the main Baltic amber road, then, in the subsequent spread within the peninsula, it frequently exploited the same paths through which metal artefacts were conveyed.

[1] CNR-ISPC (Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale)
[2] CNR-IGG (Istituto di Geoscienze e Georisorse)
[3] Independent researcher
[4] Sapienza-Università di Roma, Dipartimento di Scienze dell'Antichità

15.40– 16.10 *Presentazione poster della sessione 4 e discussione*

16.30 – 16.50

F. GONZATO[1], C. STANI[2], G. MARUSSI[3], S. LICEN[4], L. VACCARI[5], P. BARBIERI[6]

Indagini archeometriche su campioni di collanti dal sito di Vallese di Oppeano 4D

Il contributo presenta i risultati delle indagini archeometriche condotte su piccoli lingotti di mastice pronti all'uso ma anche su residui prelevati da vasi di ceramica riparati e da oggetti in legno, come ad esempio un falcetto (nel punto di saldatura delle selci), rinvenuti nell'insediamento palafitticolo di Vallese di Oppeano sito 4D, uno dei più

importanti siti in ambiente umido, datato alla media età del Bronzo e scoperto negli ultimi decenni, per l'incredibile stato di conservazione delle strutture e per le caratteristiche peculiari del contesto archeologico (unità domestiche e artigianali). I lingottini erano concentrati in determinate aree dell'insediamento, dato che farebbe supporre un ambiente dedicato alla preparazione del mastice. Queste antiche colle venivano probabilmente estratte dalla corteccia di alberi e piante facilmente reperibili nella zona, mediante trattamenti pirolitici (riscaldamento in assenza di ossigeno) o bollitura (Mangani).
Tutti i campioni sono stati sottoposti ad analisi mediante Spettroscopia Infrarossa a Trasformata di Fourier (FTIR) nel range 5000-100 cm^{-1} presso la Chemical and Life Sciences branch della beamline SISSI di Elettra Sincrotrone, Trieste. I dati raccolti sono stati confrontati con la letteratura di riferimento e con database open-source (IRUG) di riferimento. Su un totale di 13 campioni (tutti analizzati in triplicato prelevando piccolissime quantità di campione), 12 di essi hanno mostrato i segnali IR caratteristici di una resina triterpenica, molto probabilmente della famiglia delle *Betulaceae* (betulle) (Vahur 2011, Koller 2001). Solo uno dei lingotti era invece composto da un mix di carbonati e silicati di natura argillosa, probabilmente un residuo derivante dalla produzione di ceramiche. Sono in corso analisi più approfondite mediante Gascromatografia accoppiata alla Spettrometria di Massa (GC-MS), in collaborazione con il dipartimento di Scienze Chimiche e Farmaceutiche dell'Università degli Studi di Trieste, sui lingotti di resine. Il nostro intento è quello di confermare o escludere la possibilità che le resine di betulla fossero miscelate con piccole percentuali di altri tipi di sostanze organiche (ad esempio resine diterpeniche o gomme vegetali) e di ottenere informazioni più dettagliate sulle eventuali procedure di estrazione e preparazione di questi mastici dell'età del Bronzo.

Archaeometric investigations on adhesive samples from the site of Vallese di Oppeano 4D

The abstract presents the results of archaeometric investigations carried out on small ingots of ready-to-use glue and on residues taken from repaired ceramic vessels and wooden objects, such as a sickle (at the junction point of the flints), found in the pile-dwelling settlement of Vallese di Oppeano 4D. This settlement, dated to the Middle Bronze Age, represents one of the most important sites in a wet environment, due to the incredible state of preservation of the structures and the peculiar characteristics of the archaeological context (domestic and craft units). Ingots were found to be gathered in certain areas of the settlement, which would suggest the existence of rooms dedicated to the preparation of mastic. These ancient glues were probably extracted from the trees covering and plants available in the area, by pyrolytic treatments (heating in the absence of oxygen) or boiling (Mangani 2015).
All samples were subjected to analysis by Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) in the range 5000-100 cm-1 at the Chemical and Life Sciences branch of the SISSI beamline at Elettra Sincrotrone, Trieste. The collected data were compared with reference literature and open-source databases (IRUG). Out of a total of 13 samples (all analysed in triplicate by taking very small amounts of sample), 12 of them showed IR signals characteristic of a triterpenic resin, most probably from the Betulaceae (birch) family (Vahur 2011, Koller 2001). Only one of the ingots was composed of a mixture of carbonates and silicates of a clay-like nature, probably a residue from pottery production.
More in-depth analyses using Gas Chromatography coupled with Mass Spectrometry (GC-MS) are currently underway, in collaboration with the Department of Chemical and Pharmaceutical Sciences of the University of Trieste, on the resin ingots. Our aim is to confirm or exclude the possibility that birch resins were mixed with small percentages of other types of organic substances (e.g. diterpenic resins or vegetable gums) and to obtain more detailed information on the possible extraction and preparation procedures of these Bronze Age mastics.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI
MANGANI C. 2015. *Analisi di mastice rinvenuto su lame di un falcetto della palafitta del Lavagnone, in Back to the roots - alle radici del cibo. L'alimentazione al tempo delle palafitte*, a cura di Marco Baioni, Claudia Mangani, 2015
IRUG Spectral Database, www.irug.org
VAHUR et al. 2011. *Investigation of the adhesive residue on the flint insert and the adhesive lump found from the pulli early Mesolithic settlement site (Estonia) by micro-ATR-FT-IR spectroscopy*, Estonian Journal of Archaeology, 2011, 15, 1, 3-17.
KOLLER et al. 2001. *High-tech in the middle Palaeolithic: Neanderthal-manufactured pitch identified*, European Journal of Archaeology, 2001, 4:3, 385-397.

[1] Museo Archeologico Nazionale di Verona, str.ne San Tomaso 3, Verona
[2] CERIC-ERIC, Strada Statale 14, 34149 Basovizza, Trieste, Italia
[3] Dipartimento di Scienze Chimiche e Farmaceutiche, vial L. Giorgieri, 1, 34127, Università di Trieste, Italia
[4] Dipartimento di Scienze Chimiche e Farmaceutiche, vial L. Giorgieri, 1, 34127, Università di Trieste, Italia
[5] Elettra-Sincrotrone Trieste S.C.p.A., Strada Statale 14, 34149 Basovizza, Trieste, Italia
[6] Dipartimento di Scienze Chimiche e Farmaceutiche, vial L. Giorgieri, 1, 34127, Università di Trieste, Italia

16.50 – 17.10

A. BRUNETTI[1], A. DEPALMAS[2]

Un approccio integrato per lo studio dei manufatti metallici

La caratterizzazione non distruttiva dei manufatti metallici rappresenta spesso una grande sfida. Si prenda ad esempio il caso dei bronzi. Durante il processo di fusione e la successiva solidificazione la composizione locale non si mantiene uniforme. Questo è dovuto alla differente mobilità dei costituenti la lega. Inoltre, la lunga interazione con l'ambiente circostante comporta una graduale corrosione del materiale accompagnata da una migrazione e/o rimozione selettiva di alcuni componenti. L'insieme di questi fenomeni rende ardua la caratterizzazione dei materiali. Infatti, la tecnica non distruttiva più usata, la fluorescenza a raggi X (XRF) è una tecnica prettamente superficiale incidendo per 10-100 micron al massimo sotto la superficie. Questa tecnica è stata parzialmente innovata con l'associazione della misura sperimentale con simulazioni Monte Carlo della misura stessa (Brunetti *et al.* 2015; 2016; Bottaini 2018). Quest'approccio permette di modellare la superficie come una successione di strati, ad esempio protettivo, corrosione e metallo e quindi di ottenete una stima decisamente migliore sulla composizione.

Negli ultimi anni si è affermata come mezzo di indagine non distruttivo l'utilizzo di neutroni. I neutroni hanno una capacità di penetrazione dell'ordine di centimetri e permettono sia una caratterizzazione della composizione del manufatto analizzato sia la determinazione della tecnologia impiegata (Brunetti *et al.* 2019; Grazzi *et al.* 2018). L'unico svantaggio di questa tecnica è la sua disponibilità in pochi centri - nessuno dei quali in Italia - e la conseguente difficoltà di trasferimento dei materiali archeologici ai laboratori esteri. Una possibile alternativa potrebbe essere costituita dall'utilizzo integrato di queste tecniche. In prospettiva appare, infatti, interessante associare la composizione "profonda" con quella di superficie ottenuta dall'XRF integrata con le simulazioni Monte Carlo. Attualmente il nostro gruppo di ricerca sta cercando di applicare un approccio analitico che prevede l'integrazione di questi metodi su casi di studio riguardanti materiali protostorici sardi. Il contributo intende presentare i primi risultati ottenuti su bronzi figurati (navicelle) e oggetti d'uso come spade e pugnali.

An integrated approach to the study of metal artefacts

The non-destructive characterisation of metal artefacts as bronze materials is often a great challenge. During the melting and consolidation processes, the local composition does not remain uniform. This is due to the different mobility of the alloy constituents. In addition, the long interaction with the surrounding environment leads to a gradual corrosion of the material with selective migration and/or removal of certain components.

These phenomena make hard to obtain a precise estimate of the alloy composition. In fact, the most widely used non-destructive technique, X-ray fluorescence (XRF), is a purely superficial technique as it cuts 10-200 microns below the surface at most. This technique has been partially innovated by combining the experimental measurement with Monte Carlo simulations of the measurement itself (Brunetti *et al.* 2015; 2016; Bottaini 2018). This approach allows to model the surface as a succession of layers, e.g. protective, corrosion and metal, and thus to obtain a much better evaluation of the composition.

Recently, the use of neutrons has become well established as a non-destructive method of investigation. Neutrons have a penetration capacity of the order of centimeters and allow both a characterisation of the composition of the artefact analysed and the determination of the technology used (Brunetti *et al.* 2019; Grazzi *et al.* 2018). The only disadvantage of this technique is that it can only be performed in a few research facilities - none of which are in Italy - with the consequent, well-known difficulty of transferring archaeological materials to foreign laboratories. A possible alternative could be the integrated use of these techniques. In perspective, it is interesting to combine the "deep" composition with the surface one, obtained from XRF integrated with Monte Carlo simulations. Currently, our research group is trying to apply an analytical approach involving the integration of these methods on case studies of Sardinian protohistoric materials. The contribution aims to present the first results obtained on bronze artefacts such as ships and other materials such as swords and daggers.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

BOTTAINI C., BRUNETTI A., BORDALO R., VALERA A., SCHIAVON N. 2018. Non-destructive characterization of archeological Cu-based artifacts from the early metallurgy of southern Portugal, *Archaeological and Anthropological Sciences*, 10 (8), pp. 1903-1912.

BRUNETTI A., GOLOSIO B., SCHOONJANS T., OLIVA P. 2015. Use of Monte Carlo simulations for Cultural Heritage X-ray fluorescence analysis, *Spectrochimica Acta - Part B Atomic Spectroscopy*, 108, pp. 15-20.

BRUNETTI A., DEPALMAS A., DI GENNARO F., SERGES A., SCHIAVON N. 2016. X-ray fluorescence spectroscopy and Monte Carlo characterization of a unique nuragic artifact (Sardinia, Italy) *Spectrochimica Acta - Part B Atomic Spectroscopy*, 121, pp. 18-21.

BRUNETTI A., GRAZZI F., SCHERILLO A., MINOJA M.E., SALIS G., ORRÙ S., DEPALMAS A. 2019. Non-destructive microstructural

characterization of a bronze boat model from Vetulonia, *Archaeological and Anthropological Sciences*, 11, 3041-3046.
GRAZZI F., BRUNETTI A., SCHERILLO A., MINOJA M.E., SALIS G., ORRÙ S., DEPALMAS A. 2018. Non-destructive compositional and microstructural characterization of Sardinian Bronze Age swords through Neutron Diffraction, *Materials Characterization*, 144, pp. 387-392.

[1]Dipartimento di Chimica e Fisica – Università di Sassari
[2]Dipartimento di Scienze Umanistiche e Sociali – Università di Sassari

17.10 – 17.30

A. PELLEGRINI[1], C. LEMORINI[1], P. BOCCUCCIA[2], M. MIARI[3]

Studio tecno-funzionale dei pugnali in bronzo della Terramara di Pragatto (BO) con un approccio di archeologia sperimentale e traceologia

Più di centocinquanta oggetti in bronzo sono stati rinvenuti nel sito terramaricolo di Pragatto (BO) scavato tra maggio 2016 e settembre 2017 dalla Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la Città metropolitana di Bologna e le Province di Modena, Reggio Emilia e Ferrara. Ad una preliminare valutazione macro- e microscopica, i pugnali sono risultati la categoria di manufatti in metallo con le tracce più sviluppate risultando particolarmente adatti per uno studio traceologico.
Al fine di indagare le tecniche di produzione e le possibili modalità di utilizzo, sono state realizzate delle repliche sperimentali dei pugnali tramite protocolli sperimentali a parametri controllati che hanno permesso di effettuate le varie sequenze operative utilizzando strumenti e i metodi compatibili con quelli disponibili nell'Età del Bronzo. Le repliche sperimentali sono state impiegate per svolgere diverse attività di lavorazione di materie vegetali e animali. Il punto cruciale della ricerca è stato la comparazione macro- e microscopica delle tracce prodotte sperimentalmente con quelle presenti sui reperti. Tale comparazione ha permesso di evidenziare le analogie e le differenze dal punto divista traceologico tra repliche e manufatti archeologici, incrementando la comprensione dei processi metallurgici e tecnologici che permisero la fabbricazione dei pugnali di Pragatto e la comprensione delle possibili modalità di utilizzo di questa classe di oggetti nel contesto delle Terramare.

Techno-functional study of the bronze daggers from the Terramara di Pragatto (BO) with an approach of experimental archeology and traceology

More than one hundred and fifty bronze objects were found in the Terramara of Pragatto (BO). The site has been excavated between May 2016 and September 2017 by the Superintendence of Archeology, Fine Arts and Landscape for the Metropolitan City of Bologna and the Provinces of Modena, Reggio Emilia and Ferrara. At a preliminary macroand microscopic evaluation, the daggers were found to be the category of metal artefacts with the most developed traces, making them particularly suitable for a traceological study.
In order to investigate the production techniques and the possible methods of use, experimental replicas of the daggers were made using experimental protocols with controlled parameters that allowed the various operational sequences to be carried out using tools and methods compatible with those available in the Bronze Age. The experimental replicas were then used to carry out various activities of processing plant and animal materials. The crucial point of the research was the macro- and microscopic comparison of the traces produced experimentally with those present on the Bronze Age daggers. This comparison made it possible to highlight the analogies and differences from the traceological point of view between replicas and archaeological artefacts, increasing the understanding of the metallurgical and technological processes that allowed the manufacture of Pragatto's daggers and the understanding of the possible ways of using this class of objects in the context of the Terramare.

[1] Sapienza Università di Roma, Dipartimento di Scienze dell'Antichità, LTFAPA Laboratory, Piazzale Aldo Moro 5, 00185 Roma, alessio.pellegrini93@outlook.it; cristina.lemorini@uniroma1.it
[2] Museo delle Civiltà, Piazza Guglielmo Marconi 14, 00144 - Roma EUR; paolo.boccuccia@beniculturali.it
[3] Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la Città metropolitana di Bologna e le Province di Modena, Reggio Emilia e Ferrara, Via Belle Arti 52, 40126 Bologna; monica.miari@beniculturali.it

17.30– 17.50 *Presentazione poster della sessione 4 e discussione*

17.50 – 18.30 *Discussione finale e conclusione dei lavori*

SABATO 23 OTTOBRE - ESCURSIONE SUI MONTI LESSINI

POSTER

SESSIONE 1 – AMBIENTE, TERRITORIO, RELAZIONI ECOLOGICHE E CLIMATICHE DEGLI INSEDIAMENTI UMANI

1. G. NENZIONI[1], G. ONOREVOLI[2]

Per una definizione cronologica dei depositi paleolitici del pedeappennino bolognese. Modelli geostrutturali, unità litostratigrafiche, datazioni cronometriche (OSL/IRS)

Il margine appenninico orientale bolognese ha restituito importanti litocomplessi del Paleolitico medio, puntualmente distribuiti in contesti sedimentari del Pleistocene medio-superiore (MIS8-6). Numerosi contributi hanno portato alla definizione dei principali caratteri tecno-tipologici delle industrie che, rinvenute in deposizione primaria entro unità terrazzate seriate, sono contraddistinte da abito fresco, patine di alterazione pedogenetica e adozione di catene operative di débitage levallois, associate a modeste e variabili percentuali di forme bifacciali. Il principale impulso antropico viene collocato nel ciclo deposizionale B6 della serie litostratigrafica locale (MIS6). A questo "modello polifasico" si contrappone il "modello monofasico" dell'area padano-occidentale, dove datazioni TL-OSL (Ghiardo, Cavriago, Ghiardello ecc. - RE), ascrivono tecnocomplessi con caratteristiche similari, sepolti nei loess, a una fase avanzata del Paleolitico medio (MIS4).
In questo quadro conoscitivo, parziale e non esaustivo, si inserisce un progetto multidisciplinare di rilettura integrata dei principali depositi pedeappenninici bolognesi. Area pilota è il sistema vallivo Quaderna-Gorgara, caratterizzato nel corso del Quaternario da un'attività tettonica che ha condizionato l'evoluzione stratigrafica, sedimentaria e geomorfologica dei depositi, anche recenti. L'insieme di questi fattori ha contribuito alla conservazione di unità stratigrafiche relitte connesse con le industrie.
Dal punto di vista metodologico, il progetto prevede la produzione di una serie di basi informative che verranno implementate all'interno di un'unica base-dati GIS e integrate con le informazioni esistenti (es. topografia, geologia RER) e quanto altro afferisce alla sfera dell'evoluzione strutturale e geomorfologica.
Fra i principali livelli informativi da produrre sono previsti:

- ricostruzione di dettaglio dell'evoluzione strutturale, stratigrafica e dei processi idro-geomorfologici delle formazioni d'interesse paletnologico
- elaborazione di immagini derivate da remote-sensing (nelle bande del visibile e IR) e/o ad alta risoluzione tramite laserscan al fine di individuare la persistenza di forme riconducibili a effetti strutturali, geomorfologici, antropici
- valutazione del tempo trascorso dall'ultimo "bleaching" e quindi dell'attendibilità dei materiali da utilizzare per le datazioni basate sulla OSL/IRSL

Obiettivo finale è la modellizzazione delle evidenze paleolitiche in un quadro paleoecologico e crono-stratigrafico organico, in grado di offrire un nuovo contributo al dibattito sui flussi di occupazione del bacino padano durante il Paleolitico medio.

A chronological definition of the Paleolithic deposits of the Bolognese pede-Apennine margin. Geostructural models, lithostratigraphic units, chronometric dates (OSL / IRS)

Relevant lithic assemblages dating from the Middle Paleolithic Age, punctually distributed in sedimentary contexts of the Middle-Upper Pleistocene (MIS8-6), have been identified in the eastern Bolognese Apennine margin. Numerous contributions have led to the definition of the main technical typological characteristics of the artefacts which were found in primary deposition within various terraced units located in succession. They are characterized by fresh cutting, pedogenetic alteration patinas and adoption of operational chains of Levallois débitage associated with modest and variable percentages of bifaces. The main anthropic impulse is placed in the B6 depositional cycle of the local lithostratigraphic series (MIS6). This "polyphasic model" is contrasted by the "monophasic model" typical of the western Po Valley, where TL-OSL datings (Ghiardo, Cavriago, Ghiardello etc. - RE) refer to lithic assemblages having similar characteristics, buried in the loess, from an advanced phase of the Middle Paleolithic (MIS4).
A multidisciplinary integrated reinterpretation project of the main Bolognese pede-Apennine deposits is part of this partial and non-exhaustive cognitive framework. The pilot area is the Quaderna-Gorgara valley system, characterized by a tectonic activity during the Quaternary period that conditioned the stratigraphic, sedimentary and geomorphological evolution of the deposits, also including recent ones. All these factors have contributed to the conservation of relict stratigraphic units connected with the artefacts.

From a methodological point of view, the project evisages the development of a set of information repositories that will be implemented within a single GIS database and integrated with existing information (e.g. Emilia-Romagna Region geology, topography) as well as with other components related to the structural and geomorphological evolution.
The main information levels to be developed include:

- detailed reconstruction of the structural, stratigraphic evolution and hydro-geomorphological processes of the formations of palethnological interest;
- processing of images derived remote-sensing (in the visible and IR bands) from and/or high resolution images through laserscan in order to identify the persistence of forms attributable to structural, geomorphological, and anthropic effects;
- evaluation of the time elapsed since the last "bleaching" and therefore of the reliability of the materials to be used for OSL / IRSL based dating.

The ultimate goal of the research project is the modeling of the Paleolithic evidence in an organic paleoecological and chrono-stratigraphic framework, able to provide a new contribution to the debate on the settlement flows of the Po basin during the Middle Paleolithic.

[1] Museo della Preistoria "L. Donini", S. Lazzaro di Savena (BO), gabriele.nenzioni@comune.sanlazzaro.bo.it
[2] Geologo, giuseppe.onorevoli@geotools.info

2. D. AROBBA[1], R. CARAMIELLO[2], M. MINEO[3], J. F. GIBAJA[4], N. MAZZUCCO[5,6], L. F. MORANDI[7]
Il villaggio del Neolitico antico de "La Marmotta". Analisi palinologiche preliminari

Il villaggio perilacustre de "La Marmotta", sito sulla sponda orientale del Lago di Bracciano (Anguillara Sabatia, Roma), fu indagato durante le campagne di scavo subacqueo nel periodo 1989-2009 (Fugazzola Delpino *et al.* 1993, 1999; Fugazzola Delpino, Mineo 1995; Fugazzola Delpino 1995). Vennero alla luce ingenti quantità di materiale ligneo (pali di fondazione, resti di strutture abitative, piroghe monossili e manufatti d'uso quotidiano) risalenti al Neolitico antico (5690-5260 a.C. cal. circa). Sui materiali vegetali, carbonizzati e incombusti furono condotti sia studi dendrocronologici (Martinelli 1993; Fugazzola Delpino, Tinazzi 2010) sia paleobotanici (Rottoli 1993, 2001; Arobba *et al*. 2020). Di recente sono stati recuperati campioni di sedimento conservati nei depositi del Museo delle Civiltà di Roma, raccolti nel 2004 nella struttura n. 7, sui quali si sono avviate analisi palinologiche per ricostruire lo stato del paesaggio vegetale in cui si è svolta la breve vita del villaggio, a fronte di quanto emerso da più ampie indagini paleoambientali sul territorio (Kelly, Huntley 1991; Lowe *et al.* 1996; Magri 1999; Magri, Sadori 1999; Allen *et al*. 2002; Sadori *et al*. 2011).
Questo materiale è ad oggi l'unica serie sedimentaria disponibile: si tratta di tre campioni prelevati a quote diverse all'interno di un grande vaso in ceramica colmo di terreno, rinvenuto in posizione verticale nel "livello II", coevo all'iniziale impianto dell'abitato. A essi si aggiungono due campioni soprastanti provenienti dal "livello I: il più profondo, denominato "torboso", corrisponde al pieno sviluppo dell'insediamento mentre quello detto "grigio", fa parte del deposito che ne precede l'abbandono, sigillato dal "chiocciolaio" sterile. Quelli all'interno del vaso mostrano una composizione pollinica omogenea: i valori dei taxa arboreo-arbustivi corrispondono a una moderata copertura forestale (AP=64,0%) costituita da un Querceto misto mesofilo arricchito da formazioni termofile, da aree ripariali e da ambienti lacustri stagnanti con idrofite erbacee.
Nei due strati superiori (AP da 65,4 a 71,2%) l'assetto del paesaggio cambia: si riducono il Querceto mesofilo e le formazioni sempreverdi e aumenta *Alnus glutinosa* t. (fino a 39,5%). Tale situazione potrebbe collegarsi allo sfruttamento del Querco-Carpineto per i più svariati usi artigianali e come combustibile, che avrebbe favorito in queste aree perilacustri la diffusione dell'ontano nero, eliofilo e a rapido accrescimento. È significativa la presenza lungo tutta la sequenza di indicatori di pratiche agricole (in media 2,1% di *Triticum* t. e *Hordeum* t.) e di erbacee sinantropiche.
Lo studio dei palinomorfi non pollinici (NPPs) evidenzia una grande quantità di microresti di cianobatteri che, con la proliferazione dell'azotofissatore *Gloeotrichia*, testimoniano un'elevata eutrofizzazione delle acque, collegabile all'abbondanza di composti organici immessi nel lago durante l'occupazione del villaggio (Cook *et al*. 2011). Questo dato ben si integra con la massiccia presenza di *Pediastrum* cf. *boryanum*, alga acquatica di ambiente eutrofico comune durante l'*optimum* climatico olocenico, e con il rinvenimento di spore di funghi coprofili che colonizzano il letame di erbivori. La frequenza di uova di parassiti intestinali di vermi a frusta (*Trichuris*), probabilmente di origine umana, testimonia l'incidenza della tricocefalosi tra gli abitanti del sito (Morandi 2018).
Il gruppo di lavoro interdisciplinare, di recente costituzione, si propone, oltre allo studio dei materiali inediti del sito, la realizzazione di nuovi sondaggi per una più dettagliata ricostruzione paleoambientale e dell'impatto antropico di una delle prime comunità neolitiche nell'area tirrenica della penisola italiana.

The early Neolithic village of "La Marmotta". Preliminary palynological analysis

The lakeshore village of "La Marmotta", located on the eastern shore of Lake Bracciano (Anguillara Sabatia, Rome), was investigated during the underwater excavation campaigns undertaken between 1989 and 2009 (Fugazzola Delpino *et al.* 1993, 1999; Fugazzola Delpino & Mineo 1995; Fugazzola Delpino, 1995). A remarkable amount of wooden material was brought to light (foundation piles, remains of dwellings, dugout pirogues and artifacts of daily use), dating back to the ancient Neolithic period (5690-5260 BC cal. approx.). Both dendrochronological (Martinelli, 1993; Fugazzola Delpino & Tinazzi, 2010) and paleaobotanical studies (Rottoli, 1993, 2001; Arobba *et al*., 2020) were conducted on botanical charred and uncharred remains. Sediment samples collected in 2004 from structure no. 7 were kept in the storerooms of the Museum of Civilizations in Rome, and were subjected to palynological analyses to reconstruct the environment contemporary to the short lifespan of the village, which can be contextualised in the light of broader paleoenvironmental investigations available for the territory (Kelly & Huntley, 1991; Lowe *et al.*, 1996; Magri, 1999; Magri & Sadori, 1999; Allen *et al*., 2002; Sadori *et al.*, 2011).

These samples currently represent the only sedimentary series available from the site: three of them were taken at different heights within a large ceramic vessel filled with soil, found in a vertical position in "level II", which is contemporary to the first phase of the village. Two further samples were taken from the later "level I": the lower one, described as "peaty", corresponds to the full development of the settlement, while the upper one, described as "grey", forms part of the deposit that predates its abandonment, topped by a snail-rich sterile layer. The samples inside the vase show a homogeneous pollen composition: the values of the arboreal-shrub taxa correspond to a moderate tree canopy (Arboreal Pollen 64.0%) consisting of a mesophilous mixed oak forest which includes thermophilic formations, riparian areas and stagnant water basins with herbaceous hydrophytes.

In the two upper layers (Arboreal Pollen from 65.4 to 71.2%) the landscape structure changes: mesophilous oak-dominated and evergreen coenoses are reduced and *Alnus glutinosa*-type increases (up to 39.5%). This situation could be linked to the exploitation of the oak-hornbeam woodland for various artisanal uses and for fuel supply, which would have favoured the spread of *Alnus glutinosa*, heliophilous taxon which thrives rapidly in lakeshore areas. Indicators of agricultural practices occur in significant percentages within the whole sequence (on average 2.1% of *Triticum*-type and *Hordeum*-type), along with synanthropic herbaceous taxa.

The study of non-pollen palynomorphs (NPPs) has highlighted an extremely large amount of Cyanobacteria, shown by the proliferation of the nitrogen-fixing *Gloeotrichia* sp., which testifies to an elevated degree of eutrophication; this condition may have been caused by the abundance of organic compounds released into the lake during the occupation of the village (Cook *et al*., 2011). These results are in agreement with a massive frequency of *Pediastrum* cf. *P. boryanum*, an algal taxon common in eutrophic environment during the Holocene climatic *optimum*, and with the discovery of spores of coprophilous fungi that colonise herbivores faeces. The frequency of parasite eggs from intestinal whipworms (*Trichuris* sp.), probably of human origin, show to the incidence of trichocephalosis among the inhabitants of the site (Morandi, 2018).

In addition to the study of unpublished materials, the recently established interdisciplinary working group plans to carry out new sampling campaigns, in order to achieve a more detailed reconstruction of the palaeoenvironment and a better understanding of the human impact deriving from one of the first Neolithic communities settled in the Tyrrhenian area of the Italian peninsula.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

ALLEN J.R.M., WATTS W.A., MCGEE E., HUNTLEY B. 2002. Holocene environmental variability - the record from Lago Grande di Monticchio, Italy, *Quaternary International* 88: 69-80. https://doi.org/10.1016/S1040-6182(01)00074-X.

AROBBA D., CARAMIELLO, R., MAZZUCCO N., GIBAJA J. F., MINEO M., MORANDI L. 2020. The palynological potential of ancient adhesives: archaeological case studies and experimental works. University of Reading, IMAA 2020, 15-16 February 2020, poster.

COOK E. J., VAN GEEL B., VAN DER KAARS S., VAN ARKEL J. 2011. A review of the use of non-pollen palynomorphs in palaeoecology with examples from Australia, *Palynology* 35, 2: 155-178. https://doi.org/10.1080/ 01916122. 2010.545515.

FUGAZZOLA DELPINO M.A., D'EUGENIO G., PESSINA A. 1993. "La Marmotta" (Anguillara Sabazia, RM). Scavi 1989. Un abitato perilacustre di età neolitica, *Bullettino di Paletnologia Italiana* 84, n.s. II: 181-304.

FUGAZZOLA DELPINO M.A., MINEO M. 1995. La piroga neolitica del lago di Bracciano ("La Marmotta 1"), *Bullettino di Paletnologia Italiana* 86, n.s. IV: 197-267.

FUGAZZOLA DELPINO M.A. 1995. *Un tuffo nel passato. 8.000 anni fa nel lago di Bracciano*, Viterbo.

FUGAZZOLA DELPINO M.A., TINAZZI O. 2010. Dati di cronologia da un villaggio del Neolitico Antico. Le indagini dendrocronologiche condotte sui legni de La Marmotta (Lago di Bracciano-Roma), in Miscellanea in ricordo di Francesco Nicosia, Studia Erudita, Fabrizio Serra Editore: 1-10.

KELLY M.G., HUNTLEY B. 1991. An 11 000-year record of vegetation and environment from Lago di Martignano,
Latium, Italy, *Journal of Quaternary Science* 6, 3: 209-224. https://doi.org/10.1002/jqs.3390060304.

LOWE J.J., ACCORSI C.A., BANDINI MAZZANTI M., BISHOP A., VAN DER KAARS S., FORLANI L., MERCURI A.M., RIVALENTI C., TORRI P., WATSON C. 1996. Pollen stratigraphy of sediment sequences from lakes Albano and Nemi (near Rome) and from the central Adriatic, spanning the interval from oxygen isotope Stage 2 to the present day, in: Guilizzoni P. and Oldfield F. (eds.) *Palaeoenvironmental Analysis of Italian Crater Lake and Adriatic Sediments, Mem. Ist. ital. Idrobiol.* 55: 71-98.

MAGRI D. (1999) - Late-Quaternary vegetation history at Lagaccione near Lago di Bolsena (central Italy), *Review of Palaeobotany and Palynology* 106: 171-208. https://doi.org/10.1016/S0034-6667(99)00006-8.
MAGRI D., SADORI L. (1999) - Late Pleistocene and Holocene pollen stratigraphy at Lago di Vico, central Italy, Vegetation History and Archaeobotany 8: 247-260. https://doi.org/10.1007/BF01291777.
MARTINELLI N. (1993) - Indagini dendrocronologiche. Nota preliminare, *Bullettino di Paletnologia Italiana*, 84, n.s. II: 317-322.
MORANDI L.F. (2018) - Parasite ova and cysts, in: López-Varela S. (ed.), *The Encyclopedia of Archaeological Science*, Wiley (DOI: 10.1002/9781119188230.saseas0442).
ROTTOLI M. (1993) - "La Marmotta", Anguillara Sabazia (RM), scavi 1989. Analisi paletnobotaniche: prime risultanze, *Bullettino di Paletnologia Italiana* 84: 305-315.
ROTTOLI M., FUGAZZOLA DELPINO M.A. (2000) - *Lauro-Carpinetum*: a particular forest formation in the Roman countryside; archaeological data and actual diffusion, in: Vernet J. L. and Chabal M. (eds.*), Nouvelles Approches Methodologiques, Histoire de la Vegetation et des Usages du Bois Depuis la Prehistoire*, Second Colloque International d'Anthracologie, Paris 13-16 September 2000, Resumes, Paris, C.N.R.S.: 45.
ROTTOLI M. (2001) - Zafferanone selvatico (*Carthamus lanatus*) e cardo della madonna (*Silybum marianum*), piante raccolte o coltivate nel Neolitico antico a "La Marmotta"? *Bullettino di Paletnologia Italiana* 91-92 (2001-2002): 47-61.
Rottoli M., Pessina A. (2007) - Neolithic agriculture in Italy: an update of archaeobotanical data, in: Colledge S., Conolly J., (eds.), *The Origins and Spread of Domestic Plants in Southwest Asia and Europe*, Walnut Creek, Left Coast Press: 141-153.
SADORI L., JAHNS S., PEYRON O. (2011) - Mid-Holocene vegetation history of the central Mediterranean, *The Holocene* 21, 1: 117-129. https://doi.org/10.1177/0959683610377530.

[1] Museo Archeologico del Finale, Istituto Internazionale di Studi Liguri, Chiostri di Santa Caterina, 17024 Finale Ligure SV (Italy), arobba@museoarcheofinale.it
[2] DBios Università di Torino, Viale P.A. Mattioli 25, 10126 Torino (Italy), rosanna.caramiello@unito.it
[3] Museo delle Civiltà, Piazza G. Marconi 14, 00144 Roma (Italy), mario.mineo@beniculturali.it
[4] Escuela Española de Historia y Arqueología en Roma - Consejo Superior de Investigaciones Científicas (EEHAR-CSIC,Via di S. Eufemia 13, 00187 Roma (Italy), juan.gibaja@eehar.csic.es
[5] Archaeology of Social Dynamics (ASD), Institución Milá y Fontanals de investigación en Humanidades (MIF), Consejo Superior de Investigaciones Científicas (Spain), nmazzucco@imf.csic.es
[6] Programma Rita Levi Montalcini, Dipartimento di Civiltà e Forme del Sapere, Università di Pisa (Italy), nicco.mazzucco@gmail.com
[7] Competence Center Archaeometry - Baden-Württemberg, Eberhard-Karls-Universität Tübingen (Germany), lionello.morandi@uni-tuebingen.de

3. F. RUBAT BOREL[1], S. CARACAUSI[2,3], G.L.F. BERRUTI[2,3], S. DAFFARA[2,3], E. GAROGLIO[4], M. ARZARELLO[2,3]
Il progetto "#TPAA Valli di Lanzo" -Tracce Preistoriche in ambiente Alpino delle Valli di Lanzo (TO)- risultati preliminari al tempo del CoVId

Nel 2019 la Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la Città metropolitana di Torino e l'Università di Ferrara hanno sottoscritto una convenzione per la realizzazione di progetti di ricerca, valorizzazione, supporto alla tutela e formazione del patrimonio archeologico pre-protostorico del territorio delle Valli di Lanzo, Orco e Soana. Nel corso dell'inverno 2019-2020 si sono raccolti i dati dei contesti archeologici noti del territorio e si è elaborato un modello GIS predittivo per individuare le APAF (*Aree Potenziali Archeologiche Finali)*, maggiormente favorevoli per insediamento o frequentazione antica e la conservazione dei contesti da rimozioni o distruzioni naturali (dissesto idrogeologico, erosione, frane, ruscellamento) o antropiche (continuità insediativa, terrazzamenti agricoli, bacini artificiali), constatando la frequente coincidenza tra siti archeologici noti e quanto elaborato. Il modello GIS, combinando dati geomorfologici, ambientali e archeologici con i parametri che hanno determinato le scelte insediative in alta montagna ha consentito di delimitare porzioni di territorio a elevato potenziale archeologico. Questa metodologia, sebbene in un contesto ridotto e meno complesso, è stata già applicata nelle ricerche archeologiche in alta Valle Sessera, nel Biellese.
La campagna di ricognizione del 2020 è stata calibrata in funzione dell'emergenza sanitaria in corso, limitando sia il numero di ricercatori coinvolti sia le giornate di lavoro sul campo. Alle prospezioni sono state dedicate tre giornate durante le quali un gruppo composto da quattro persone ha esaminato alcune aree segnalate dal modello GIS predittivo nel comune di Groscavallo, sul versante a solatio della Val Grande. La prima area oggetto di prospezioni corrisponde al percorso che va dalla strada consortile per Gias Nuovo Fontane ai laghi di Sagnasse. Lungo il percorso sono stati individuati temi geomorfologici legati all'azione di antichi ghiacciai quali: laghetti intorbati, morene, massi erratici e piccoli pianori. In via preliminare si è provveduto alla documentazione fotografica di tali contesti che saranno in futuro sottoposti a ricognizioni sistematiche con realizzazione di campionature ragionate. L'area pianeggiante limitrofa al lago superiore mostra diversi contesti idonei alla presenza di resti archeologici pre-protostorici e molte evidenze, quali resti di strutture e piccoli ripari ricavati con muri a secco presso massi erratici, che suggeriscono frequentazioni di età storica la cui effettiva cronologia e consistenza dovrà essere determinata con ulteriori indagini. L'area che al momento presenta le potenzialità

maggiori per la ricerca archeologica è localizzata lungo la strada consortile sopra menzionata, poco oltre l'imbocco del sentiero per i laghi di Sagnasse, in direzione Gias Nuovo Fontane, poco a W dell'alpeggio Gias Fontane. Si tratta di una conca pianeggiante tra 1900 e 1920 m s.l.m., ampia tra i 100 e i 120 m, al centro della quale sono ben visibili i resti di strutture in pietra interpretabili come i resti di due grandi recinti e di alcune strutture abitative e/o funzionali all'attività pastorale. Le strutture presenti sono tipologicamente diverse da quelle degli alpeggi di età moderna o contemporanea come il Gias Fontane, a circa 200 m a SE a 1870 m s.l.m., e il Gias Nuovo Fontane, a circa 900 m a W a 1990 m s.l.m., costituiti da grandi edifici in pietra perpendicolari alla montagna, dalla caratteristica falsa volta, usate come stalle. In questi mancano inoltre i recinti in pietra. Nell'attesa del proseguimento delle ricerche, è possibile ipotizzare solamente una fase precedente all'età moderna e contemporanea, per assenza di documentazione d'archivio, tipologia delle strutture differente dalle altre e per assenza di reperti che indichino una intensa frequentazione recente. Occorre inoltre notare che questo recinto appare essere adatto a greggi di pecore e non di bovini (dal XIX secolo l'allevamento transumante è prevalentemente bovino in queste zone), mentre ricorda gli stazzi per pecore dal III millennio a.C. all'età romana sul versante francese delle Alpi.

"#TPAA Valli di Lanzo" – Prehistoric Traces in the Alpine environment of Valli di Lanzo (TO). Preliminary results at the time of Covid-19

In 2019, *Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Torino* and *Università di Ferrara* signed an agreement for the development of projects aimed to scientific research, enhancement, protection, and formation of the pre-protohistoric archaeological heritage of the territory of the Lanzo, Orco and Soana Valleys. In 2019-2020, data about the known archaeological contexts of the Valli di Lanzo area were collected and a predictive GIS model was developed to identify the so called "APAF" (*Aree Potenziali Archeologiche Finali*), that are the areas most suitable for settlement and for ancient human frequentation and where the conservation of archaeological contexts is more probable due to the absence of important natural or anthropic destructive phenomena (hydrogeological instability, erosion, landslides, settlement continuity, agricultural terraces, artificial basins). The GIS model elaborated, combining geomorphological, environmental, and archaeological data with the parameters that determined the settlement choices in high mountain environments, led to the identification of limited parts of territory having high archaeological potential. The 2020 survey campaign was calibrated according to the current health emergency, limiting both the number of researchers involved and the days of field work. The territorial survey lasted three days and was aimed to the analysis of one of the areas identified by the GIS predictive model, located in the Groscavallo municipality (Val Grande). The first surveyed area corresponds to the path going from the municipal road Gias Nuovo Fontane to the Sagnasse lakes. All along the path have been identified and recorded several geomorphological features linked to the action of the ancient glaciers: lakes, moraines, erratic boulders, and small plateaus. As a preliminary step, a photographic documentation of these contexts was completed. In the future campaigns these areas will be systematically surveyed and sampled. In particular, the flat area close to the upper Sagnasse lake shows evidence of different contexts suitable for the aim of the present research, such as ruins and small shelters obtained with dry stone walls near erratic boulders. They correspond to human frequentations that took place in historical ages, which chronology will be determined by further research. The area that currently has the greatest archaeological potential is located along the municipal road, just beyond the start of the path to the Sagnasse lakes, W of the Gias Fontane mountain pasture. It is a flat area between 1900 and 1920 m a.s.l. and between 100 and 120 m wide, in the middle of which the remains of structures are clearly visible: they can be interpreted as the remains of two large enclosures and some structures linked to pastoral activity. These structures are different from those of the modern pastures such as Gias Fontane (200 m SE, 1870 m a.s.l.) and Gias Nuovo Fontane (900 m W, 1990 m a.s.l.), consisting of large stone buildings used as stables oriented perpendicularly to the mountain, with a characteristic false vault. For this area, waiting for the research to continue, it is just possible to hypothesize a phase of frequentation prior to the modern and contemporary age: this hypothesis is based on the absence of archival documentation, on the characteristics of the structures very different from the modern ones, on the absence of findings indicating an intense recent frequentation of the area. It is also to be noted that these enclosures seem to be suitable for flocks and not for cattle (since the XIX century transhumant breeding has been predominantly bovine in these areas), while they call to mind sheep sheds from the III millennium BC to the Roman period on the French side of the Alps.

[1] Soprintendenza Archeologia, Belle arti e Paesaggio per la Città Metropolitana di Torino
[2] Università degli studi di Ferrara, Dipartimento di Studi Umanistici, Sezione di Scienze Preistoriche e Antropologiche
[3] Associazione culturale 3P - Progetto Preistoria Piemonte
[4] Università del Piemonte Orientale - Dipartimento di Studi Umanistici

SESSIONE 2 – LO STUDIO DEI RESTI BIOLOGICI (UMANI, ANIMALI E VEGETALI) DAI DEPOSITI ARCHEOLOGICI

4. B. TOŠKAN[1], B. Š. JERNEJČIČ[1]
Not to chicken out! In the footsteps of the elusive Early Iron Age Gallus gallus domesticus in the south-eastern Alpine region

The introduction of exotic animal species can provide valuable insights into cultural evidence of past human communities, with the potential to enrich archaeological interpretations relating to human behaviour, migrations and beliefs. A vivid example of this is the introduction of the early chicken (*Gallus gallus domesticus*) in Europe. Currently the most widely distributed domestic animal on the planet, it may not have appeared in Central Europe until the 8th century BC and in Italy possibly a century earlier. As a matter of fact, some evidence for an even earlier age is known, but is not reliable due to either uncertain dated contexts or unconfirmed identifications.
Recently, putative chicken finds were excavated from three Early Iron Age sites in the south-eastern Alpine region (present-day Slovenia). They were subjected to 14C dating and Zooarchaeology by Mass Spectrometry (ZooMS) analyses to verify their chronological framework and taxonomic identification, respectively. The results obtained, if confirmed, will provide important new data both on the timing of the early spread of the chicken between Apennine Peninsula and Central Europe and on the economic as well as symbolic role played by this bird in the communities of that time. This is all the more possible because the finds in question come from contexts that are functionally quite different: (i) a cave burial site, (ii) a prominent, possibly special-purpose building of a proto-urban centre, and (iii) the walking surface of a smaller settlement. The results obtained are evaluated in the context of findings from similar studies conducted on other prominent domestic animals of the period known for their role as sacrificial animals (e.g., horse, dog, hare), as well as the results of palaeomigratory studies based on artefact typology and stable isotope (Sr) analyses of human remains to provide a better understanding of human mobility and cultural change that occurred locally at the transition from the Late Bronze Age to the early Iron Age.

[1] Research Centre of the Slovenian Academy of Sciences and Arts, Institute of Archaeology, Slovenia

5. C. SPECIALE[1], R. MICCICHÉ[2], V. PRILLO[3]
The domestication of a small island: animals and plants during the first human colonization of Ustica (Sicily, Italy)

The small island of Ustica, some 70 km from the coast of Palermo, Northern Sicily, was colonized by humans for the first time at the end of Middle Neolithic. The Neolithic occupation was already known by old surveys, but recently a new site was discovered and excavated: Piano dei Cardoni, on the southern side of the island. The area was settled for around 500 years (4700-4200 BC) and the most ancient phase is characterised by sepulchral purposes for the presence of a megalithic stone tomb and several secondary human depositions. Pottery is culturally attributable to the horizons of late Serra d'Alto and Diana, with a high percentage of painted red-on-white, black burnished, incised and red burnished wares.
The first results of the zooarchaeological and archaeobotanical analyses provide new insight into the exploitation of plant and animal resources by the earliest inhabitants of the small island. Our results also highlight the earliest effects of the human impact in shaping the island's environment in terms of forest degradation and introduction of the early domesticated animals.
The subsistence strategies mostly relied on the caprine husbandry, while hunting probably wasn't a reasonable option, except for some bird species. The sea seemed to be a much more attractive place to obtain food, however the presence of molluscs remains in the zooarchaeological record is scarce, while the role of fishing will be taken into consideration after future studies. Despite the low representation of cereal cultivation in the archaeobotanical record, agricultural activities are inferred by the high number of volcanic stone tools for the cereal processing. Some species like holm oaks, today present only as modern re-forestation, were colonizing the wet and fresh areas of the island. Water resources are historically represented by small seasonal ponds, whose entity was probably bigger and longer some 6000 thousand years ago, as regional climatic trends show. On the whole, even if being very distant from the coast, quite reduced in size (less than 9 sqkm) and temporarily isolated during the winter season, Ustica offered fertile and plan lands that easily provided an agropastoral background for Neolithic communities. Other activities, such as fishing or hunting seasonal preys like birds, only sporadically sustained the inhabitants of the island.

[1]Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Naples (Italy); University of Las Palmas, Gran Canaria (Spain).
[2]Università di Palermo (Italy)
[3]Università del Salento, Lecce (Italy)

6. TREVISAN D.[1], F. CORTESE[2], L. SALARI[3]
L'interdisciplinarietà applicata a scavi ottocenteschi effettuati nella Lombardia orientale

La revisione di contesti protostorici scavati nell'Ottocento, attraverso il recupero e lo studio dei reperti biologici in essi rinvenuti e conservati, e la collaborazione tra diverse discipline scientifiche, permette l'acquisizione di dati importanti che consentono osservazioni sulle strategie di sussistenza e sull' economia di produzione da parte degli occupanti del sito. Con la presente proposta di poster si vuole evidenziare tale potenzialità applicata ad alcuni contesti protostorici lombardi (nello specifico si tratta di alcuni siti mantovani e bresciani -Pomella, Franciosa, Casazza, Demorta e Cattaragna-) scoperti e indagati nella seconda metà dell'Ottocento a opera di diversi studiosi (TREVISAN 2015). Spesso questi siti sono stati scavati senza l'applicazione del metodo stratigrafico. Le stratigrafie, infatti, venivano perlopiù rilevate solo sulle sezioni a scavo ultimato, senza raccogliere i materiali per strati distinti (PACCIARELLI *ET AL*. 2014), se non in rari casi, come in quelli delle prime ricerche di Pellegrino Strobel e Luigi Pigorini a Castione (STROBEL 1863, 1864). Nonostante ciò, la formazione scientifica dei primi paletnologi, e quindi anche degli scopritori dei siti elencati, ha consentito la conservazione, accanto alla cultura materiale, dei reperti biologici rinvenuti, sui quali, già nell'Ottocento, sono state avanzate identificazioni e considerazioni molto spesso corrette. Le notizie reperite fanno per lo più riferimento alla classificazione di ossa, denti, conchiglie, insetti e avanzi vegetali a cui talvolta si aggiungono interpretazioni sull'ambiente in cui vivevano gli antichi abitatori delle palafitte e delleterramare, osservazioni sulle abitudini alimentari e di sussistenza, sorrette anche dal metodo comparativo. In un lavoro inedito dei tre autori è stato possibile rivedere la correttezza delle classificazioni fornite da Strobel su alcuni reperti ossei provenienti dai siti indagati e pubblicati solo nel caso dell'abitato di Demorta. Partendo da questo lavoro, con lo studio di altri reperti biologici inediti, si vuole mostrare l'utilità del dialogo interdisciplinare (archeologia, archeozoologia, dendrocronologia) e la possibilità di individuare informazioni riferite all'economia di sussistenza, alle strategie di produzione, alla gestione delle risorse del territorio anche in contesti scavati nell'Ottocento senza l'ausilio del metodo stratigrafico.

Interdisciplinarity applied to nineteenth-century excavations carried out in eastern Lombardy

The study of biological finds and the collaboration between different scientific disciplines permit the revision of protohistoric contexts excavated in the nineteenth century. This approach allows significative observations on subsistence strategies and on production economies adopted by ancient communities. The aim of the poster is to highlight the advantages of this method, which is applied on several protohistoric contexts from northern Italy (specifically some Mantuan and Brescian sites: Pomella, Franciosa, Casazza, Demorta and Cattaragna). They were discovered and investigated by several scholars in the second half of the nineteenth century (Trevisan, 2015). Often these sites have been excavated without the application of the stratigraphic method. The stratigraphies were usually detected only on the sections after the excavation and materials were not collected for distinct layers (Pacciarelli *et al*., 2014), except in rare cases, as in those of the first researches of Pellegrino Strobel and Luigi Pigorini at Castione (Strobel, 1863, 1864). The scientific knowledge of the first palethnologists and the discoverers of the above-mentioned sites, allowed the conservation not only of the material culture, but also of the biological finds recovered in the archaeological contexts. On these materials were generally advanced correct identifications and considerations already in the nineteenth century. The published information mostly refers to the classification of bones, teeth, shells, insects and carpological remains. These data were often associated with the reconstruction of the environments in which the ancient inhabitants of stilts and terramare lived, and with observations on subsistence strategies, often supported by the comparative method. In an unpublished work by the three authors it was possible to review the correctness of the classifications provided by Strobel on some bones from the aforementioned sites, which were published only in the case of the archaeological context of Demorta. Starting from this previous work, and by analyzing other unpublished biological finds, the present work aims at showing the usefulness of interdisciplinary dialogue (archeology, archaeozoology, dendrochronology) and the possibility of identifying information related to the subsistence economy, production strategies, management resources of the territory even in contexts excavated in the nineteenth century without the aid of the stratigraphic method.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

PACCIARELLI M., CUPITÒ M., GRIFONI CREMONESI R., CREMASCHI M., TAGLIAFERRI T. 2014. Progressi, polemiche e accentramento. La preistoria e la protostoria italiane al tempo di Luigi Pigorini (1871-1925), in GUIDI A., ed. – *150 anni di Preistoria e Protostoria in Italia*. Studi di Preistoria e Protostoria 1. Firenze: Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, pp. 149-162.
STROBEL P. 1863. *Avanzi preromani raccolti nelle Terremare e Palafitte dell'Emilia*, I. Ferrari: Parma.
STROBEL P. 1864. *Avanzi preromani raccolti nelle Terremare e Palafitte dell'Emilia*, II. Ferrari: Parma.
TREVISAN D. 2015. *La Paletnologia nel Mantovano tra '800 e primi del '900. Storia degli studi e delle collezioni*, Tesi di dottorato di

ricerca in Studio e Conservazione dei Beni Architettonici ed Archeologici, indirizzo unico, presso l'Università degli Studi di Padova, XXVII ciclo, tutor prof. Michele Cupitò, co-tutor prof.sa Carlotta Sorba del Dipartimento di Scienze Storiche, Geografiche e dell'Antichità dell'Università degli Studi di Padova.

[1]Soprintendenza Archeologia belle Arti e Paesaggio per le province di Cremona, Lodi e Mantova. E-mail: debora.trevisan@beniculturali.it
[2]Dipartimento di Storia, Cultura e Società, Università di Roma "Tor Vergata", Italia – Dottorato in Beni Culturali, Formazione e Territorio. E-mail: francesca.cortese@uniroma2.it
[3]Dipartimento di Storia, Cultura e Società, Università di Roma "Tor Vergata", Italia - Cultore della materia in Preistoria e Protostoria. E-mail: slrlrd01@uniroma2.it

7. P. AURINO[1], M. STANZIONE[2]
Strategie di conservazione e di trasformazione delle risorse vegetali nel villaggio di Gaudello (NA)

Le indagini archeologiche condotte nel territorio di Acerra in occasione della realizzazione della Linea Alta Velocità Napoli-Bari, Variante alla Tratta Napoli-Cancello, hanno consentito negli ultimi anni di analizzare contesti preistorici e protostorici di eccezionale rilevanza all'interno del panorama scientifico europeo. L'unicità dei siti scavati è rappresentata dalla peculiarità delle culture individuate, dalla complessità delle dinamiche di occupazione (strutturati villaggi con articolate necropoli), nonché dall'estensione delle superfici esplorate. Lo scavo in località Gaudello ha consentito di indagare un ampio villaggio relativo a un momento avanzato della facies di Laterza, che fa supporre ingerenze di ambiti esterni sia europei sia balcanici.
All'interno del villaggio sono state individuate grandi capanne, per lo più pertinenti all'età del Rame e alcune longhouse ascrivibili agli inizi del Bronzo Antico ed è stato possibile indagare molte unità para-abitative come pozzi, silos, fosse di scarico, fosse di combustione e pozzetti, che hanno restituito abbondanti concentrazioni di cariossidi di cereali (circa 4 kg in una sola fossa) e moltissima ceramica, tra cui vasi integri con contenuti e residui organici carbonizzati.
In prossimità delle capanne eneolitiche sono state rinvenute tombe in fossa terragna in parte ascrivibili alla facies di Laterza e a poca distanza dal villaggio è stata individuata una cospicua necropoli, in buona parte riferibile alla fase immediatamente successiva.
Le indagini effettuate sui macro-resti vegetali carbonizzati, recuperati mediante tecniche di vagliatura e prelievi a secco, setacciature in acqua e flottazioni manuali in campo, e le analisi in corso (datazione radiometrica e indagini archeometriche mediante tecniche mineralogico-petrografiche e XRPD finalizzate alla determinazione delle temperature di combustione), permettono di ricostruire le modalità di conservazione e trasformazione dei resti vegetali, ma anche di avanzare alcune ipotesi sull'esistenza di rituali di abbandono relativamente al villaggio e di offerte/riti agrari in alcune tombe.

[1]Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per l'area metropolitana di Napoli
[2]Collaboratore esterno SABAP-NA-MET

8. S. MOTELLA DE CARLO[1,2], D. AROBBA[3]
"Surplus" di Hordeum vulgare *in due strutture dell'età del Ferro (Monte Trabocchetto, Savona e Villa del Foro, Alessandria): caratterizzazione delle cariossidi su base morfobiometrica*

Nell'ambito degli studi archeobotanici condotti tra Liguria e Piemonte meridionale, lungo un arco cronologico compreso tra VIII e II/I sec. BCE, è ormai confermato come la coltura dell'orzo (*Hordeum vulgare*) sia stata tra le più diffuse in tale periodo nell'area nord-occidentale della penisola italiana (Rottoli *et al.* 2016: Arobba, Motella De Carlo in c.d.s.). Questa pianta, particolarmente resistente alle avversità e ben tollerante in condizioni climatiche ed edafiche sfavorevoli rispetto ad altri cereali, come ad esempio il frumento tenero/duro, può avere trovato un maggiore interesse tra le comunità dell'età del Ferro, anche a seguito dell'instaurarsi nella prima metà del I millennio BCE di una certa instabilità climatica legata a un incremento delle precipitazioni e a un calo delle temperature (Tinner *et al.* 2003; Armit *et al.* 2014).
Insieme a evidenze di altre specie cerealicole e di differenti *taxa* d'interesse agronomico, sono state identificate quantità consistenti di cariossidi d'orzo in due distinti contesti. Il primo riguarda la porzione basale di un silo (US9/12; VIII-VII sec. BCE), adibito presumibilmente allo stoccaggio di derrate alimentari rinvenuto al Monte Trabocchetto (Savona) (Del Lucchese *et al.* 2017), mentre il secondo è riconducibile a una fossa (US2102; VI-V sec. BCE) contenente i resti di una struttura, con tutta probabilità usata per lo specifico trattamento dell'orzo, scoperta a Villa del Foro (Alessandria) (Venturino Gambari in c.d.s.). I due contesti hanno restituito rispettivamente 2888 (US9/12) e 10034 (US2102) chicchi d'orzo.
L'analisi morfobiometrica in stereomicroscopia è stata attuata su due campioni omogenei (n=100 cariossidi per

struttura) per ricavare una più precisa caratterizzazione di Hordeum vulgare rispetto alle prime segnalazioni (Arobba *et al.* 2003; Arobba *et al.* in c.d.s.).
L'analisi statistica ha evidenziato le peculiarità dei due campioni. Per quanto riguarda i parametri dimensionali medi (L=lunghezza, B=larghezza, T=spessore) sono state messe in rilievo alcune interessanti differenze tra le produzioni di Monte Trabocchetto (LxBxT=5,32x3,18x2,58mm) e di Villa del Foro (LxBxT=5,80x2,99x2,33mm).
In riferimento alle caratteristiche morfologiche prese in considerazione sui carporesti (sezione trasversale, forma dell'apice, andamento e forma del solco ventrale, simmetria del chicco e strie longitudinali sulla superficie) sulla base della letteratura disponibile (Bouby 2001; Jacomet 2006) e in relazione agli indici L/Bx100 e T/Lx100 (Monte Trabocchetto: L/Bx100=1,68; T/Lx100=48,83 - Villa del Foro: L/Bx100=1,95; T/Lx100=40,30), è stato possibile attestare la presenza di orzi polistici, in prevalenza "vestiti", nelle varietà a quattro e a sei file in entrambe le strutture. Inoltre, si è potuta rafforzare l'ipotesi circa l'attestazione di orzo distico, particolarmente abbondante a Monte Trabocchetto e contestualizzare scelte colturali, modalità di conservazione e uso dei raccolti nei due siti presi in esame (Hill *et al.*, 1983; Prats *et al.*, 2020).

"Surplus"of Hordeum vulgare *in two structures of the Iron Age (Monte Trabocchetto, Savona and Villa del Foro, Alessandria): characterization of the kernels on a morphobiometric basis*

between Liguria and southern Piedmont along a chronological period between the 8th and 2nd / 1st centuries BC, it is now confirmed that the cultivation of barley (*Hordeum vulgare*) was among the most widespread in that period in the north-western area of the Italian peninsula (Rottoli *et al.* 2016; Arobba, Motella De Carlo in press)
Iron Age communities may have found a greater interest in this plant, which is particularly resistant to adversity and well tolerant in unfavorable climatic and edaphic conditions compared to other cereals such as soft /durum wheat; in fact, in the first half of the first millennium BC certain climatic instability is established linked to an increase in rainfall and a drop in temperatures (Tinner *et al.*, 2003; Armit *et al.*, 2014).
Together with evidence of other cereal species and different *taxa* of agronomic interest, consistent quantities of barley kernels have been identified in two distinct contexts. The first concerns the basal portion of a silo (US9 / 12; VIII-VII century BC), presumably used for the storage of foodstuffs found at Monte Trabocchetto (Savona) (Del Lucchese *et al.* 2017), while the second is attributable to a pit (US2102; 6th-5th century BC) containing the remains of a structure discovered in Villa del Foro (Alessandria) (Venturino Gambari in press), most likely used for the specific treatment of barley. The two contexts respectively returned 2888 (US9 / 12) and 10034 (US2102) grains of barley.
The morphobiometric analysis in stereomicroscopy was carried out on two homogeneous samples (n = 100 kernels per structure) to obtain a more precise characterization of *Hordeum vulgare* compared to the first reports (Arobba *et al.*, 2003; Arobba *et al.*, in press).
Statistical analysis highlighted the peculiarities of the two samples. As regards the average dimensional parameters (L = length, B = width, T = thickness), some interesting differences have been highlighted between the productions of Monte Trabocchetto (LxBxT = 5.32x3.18x2.58mm) and of Villa del Foro (LxBxT = 5.80x2.99x2.33mm).
With reference to the morphological characteristics taken into consideration on the carpological remains (cross section, shape of the apex, course and shape of the ventral sulcus, symmetry of the grain and longitudinal striae on the surface) on the basis of the available literature (Bouby 2001; Jacomet 2006) and in relation at the L / Bx100 and T / Lx100 indices (Monte Trabocchetto: L / Bx100 = 1.68; T / Lx100 = 48.83 - Villa del Foro: L / Bx100 = 1.95; T / Lx100 = 40.30), it was possible to prove the presence of polystic barley, mainly "dressed", in the four and six row varieties in both structures. Furthermore, it was possible to strengthen the hypothesis of the presence of two-row barley, particularly abundant in Monte Trabocchetto, and contextualize crop choices, methods of conservation and use of the crops in the two sites examined (Hill *et al.*, 1983; Prats *et al.*, 2020).

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

ARMIT I., SWINDLES G.T., BECKER K., PLUNKETT G., BLAAUW M. 2014. Rapid climate change did not cause population collapse at the end of the European Bronze Age, *PNAS* 111, 48: 17045-17049.
AROBBA D., CARAMIELLO R., DEL LUCCHESE A. 2003. Archaeobotanical investigations in Liguria: preliminary data on the early Iron Age at Monte Trabocchetto (Pietra Ligure, Italy), *Vegetation History and Archaeobotany* 12: 253-262.
AROBBA D., MOTELLA DE CARLO S. (cds). I Liguri. Aspetti economici e paleoambientali, Atti Convegno I Liguri e Roma. Un popolo tra archeologia e storia, Acqui Terme, 31 maggio-1 giugno 2019, Studi e Ricerche sulla "Gallia Cisalpina", Ed. Quasar.
AROBBA D., CARAMIELLO R., MOTELLA DE CARLO S. (cds). Paesaggio vegetale, impatto antropico ed economia agro-silvopastorale a Villa del Foro (VI-V sec. a.C.) attraverso le indagini archeobotaniche, in Venturino Gambari M., ed. - *Villa del Foro. Un emporio ligure tra Etruschi e Celti*, Ed. De Ferrari, Genova.
BOUBY L. 2001. L'orge à deux range (*Hordeum distichum*) dans l'agriculture Gallo-Romaine: donne archéobotaniques, *Revue d'Archéométrie* 25: 35-44.
DEL LUCCHESE A., ODETTI G., PIAN D., CABELLA R., SORRENTINO C., BIAGINI M. 2017. Monte Trabocchetto-Rocca delle Fene (Pietra Ligure). Lo scavo 1990-1995 in località Pian dell'Olio, *Archeologia in Liguria*, n.s. vol. VI (2014-2015): 13-86.

HILL R.A., LACEY J., REYNOLDS P.J. 1983. Storage of barley grain in Iron Ages type underground pits, *J. stored Prod. Res.* 19, 4: 163-171.
JACOMET S. 2006. *Identification of cereal remains from archaeological sites*, 2nd ed. IPAS, Basel University.
PRATS G., ANTOLÍN F., ALONSO N. 2020. Household storage, surplus and suprahousehold storage in prehistoric and protohistoric societies of the Western Mediterranean, *PLoS ONE* 15, 9: 1-30.
ROTTOLI M., FANETTI D., BOSI G., CASTIGLIONI E. 2016. The agriculture in Northern Italy during the Iron Age: a review. 17th Conference of the International Work Group for Palaeoethnobotany, Paris, Muséum National d'Histoire Naturelle, Jardin des Plantes, Résumés des Communications, July 4-9, 2016: 66-67.
TINNER W., LOTTER A.F., AMMANN B., CONEDERA M., HUBSCHMID P., VAN LEEUWEN J.F.N., WEHRLI M. 2003. Climatic change and contemporaneous land-use phases north and south of the Alps 2300 BC to 800 AD, *Quaternary Science Review* 22: 1447-1460.
VENTURINO GAMBARI M. ed. (in c.d.s.). *Villa del Foro. Un emporio ligure tra Etruschi e Celti*, De Ferrari, Genova.

[1] Università Cattolica, Dip.to di Storia, Archeologia e Storia dell'Arte, Largo Gemelli 1, 20123 Milano
[2] Laboratorio di Archeobiologia, Musei Civici di Como, Piazza Medaglie d'Oro 1, 22100 Como, motella.sila@gmail.com
[3] Museo Archeologico del Finale, Istituto Internazionale di Studi Liguri, Chiostri di Santa Caterina, 17024 Finale Ligure SV (Italy), arobba@museoarcheofinale.it

9. G. PATRIZI[1], I. SALA[2], E. RODRIGUEZ[3], M. ROTTOLI[2]
Analisi archeobotaniche e dei residui organici dalle tombe villanoviane di Verucchio: alcuni casi di studio multidisciplinare

Il contributo si propone di presentare metodologie di lavoro e risultati raggiunti a seguito dell'applicazione di diverse tipologie di analisi scientifiche condotte su alcune tombe della necropoli Lippi di Verucchio rinvenute nei più recenti scavi (campagne 2005-2009).
Da anni viene portato avanti uno studio archeobotanico sui materiali di Verucchio in collaborazione con il Laboratorio di Archeobiologia di Como, i quali hanno evidenziato e individuato la presenza sia di antracoresti, sia di carporesti, così come di preparati alimentari tipo *bulgur*.
A queste analisi si è aggiunta di recente la possibilità di condurre indagini sui residui organici presenti in alcuni contenitori ceramici. Quest'ultimo set di dati, oggetto di una tesi di dottorato presso il Dipartimento di Beni Culturali dell'Università del Salento, approfondisce nello specifico il quadro delle conoscenze dei residui organici attraverso analisi biomolecolari ottenuti tramite analisi gas-cromatografiche accoppiate alla spettrometria di massa (GC-MS). I primi risultati hanno mostrato come a Verucchio ci sia un eccezionale livello di preservazione lipidica in grado di distinguere sostanze vegetali da quelle animali in modo piuttosto chiaro, così come la presenza di bevande.
La presentazione in questa sede di alcuni "casi esemplari" di sepolture verucchiesi, particolarmente rappresentative rispetto a quantità e varietà dei campioni documentati nel corso degli scavi, rende conto di quanto stia diventando sempre più efficace nella ricostruzione storico-economica un approccio multidisciplinare che colleghi al dato archeologico l'apporto dell'archeobiologia.
Infatti, è grazie al dialogo aperto fra queste due discipline, unite in uno studio contestuale di dettaglio possibile grazie alla meticolosa documentazione di scavo, che si stanno poco a poco delineando le risorse alimentari nella Verucchio villanoviana, la funzione dei vasi in relazione al loro contenuto e la selezione degli alimenti sia nel banchetto funebre dei vivi per i morti, sia per la rappresentazione simbolica del banchetto all'interno della tomba.

Archaeobotanical and organic residue analysis from the Villanovan tombs of Verucchio: some multidisciplinary case-studies

This study aims to present working methods and results achieved by applying different types of scientific analysis to a sample of tombs from the Lippi necropolis of Verucchio, found in the most recent excavations (2005-2009).
For some years, archaeobotanical studies have been carried out on materials from Verucchio in collaboration with the Laboratory of Archaeobiology of Como. The analyses have highlighted the presence of both anthracological and carpological remains, as well as cereal-based foodstuffs such as possible bread and a kind of "bulgur".
Recently, the study of the food/drinks remains from these burials was furthered by the analysis of the organic content of some accessory ceramic vessels.
This last set of data on organic residues, the subject of a PhD thesis at the Department of Cultural Heritage of the University of Salento, is derived from biomolecular analysis via gas-chromatography combined with mass spectrometry (GC-MS). The first results show an exceptional level of lipid preservation in Verucchio, enough to distinguish quite clearly plant-derived substances from animal ones and to assess the presence of beverages.

By presenting some "exemplary cases" of burials, particularly representative due to the quantity and variety of the samples examined, it is shown how a multidisciplinary approach in archaeology is becoming increasingly effective in achieving a more complete reconstruction of the historical and economic context.
It is thanks to this "open dialogue" between different disciplines - with a detailed contextual study rendered possible by meticulous excavation records - that the food resources in Villanovan Verucchio are gradually being characterised, as well as the function of the vessels in relation to their contents and the selection of food used both during the funeral banquet and in its symbolic representation within the tomb.

[1] Università del Salento, Dipartimento di Beni Culturali, giulia.patrizi@studenti.unisalento.it
[2] Laboratorio di Archeobiologia, Como irens.loi17@gmail.com, archeobotanica@gmail.com
[3] Museo Civico Archeologico di Verucchio rodriguezelena75@gmail.com

10. A. MODI[1], M. T. VIZZARI[2], C. VERGATA[1], V. ZARO[1], G. CATALANO[3], R. M. MICCICHÈ[3], G. LAURIA[3], G. BORDONARO[4], V. FORGIA[4], M. LARI[1], D. CARAMELLI[1], S. GHIROTTO[2] & L. SINEO[3].
Il popolamento protostorico della Sicilia Occidentale: analisi paleogenetiche di due insediamenti indigeni

La storia del popolamento protostorico e di età arcaica della Sicilia occidentale è decisamente articolata e complessa. Le testimonianze archeologiche mostrano come il substrato indigeno (Elimo e Sicano) fosse presente su tutto il territorio, con insediamenti di varia tipologia e natura. Tra il VII e il VI secolo a.C. il quadro insediativo si articola ulteriormente con la fondazione di colonie greche come Himera, Selinunte e Agrigento e di *emporia* fenici come Palermo e Solunto. Dal punto di vista culturale, la documentazione storico-archeologica offre un quadro complesso che ha permesso di proporre vari modelli di interazione, tra le diverse componenti. Dal punto di vista popolazionistico, invece, non sappiamo ancora niente dei rapporti tra indigeni della Sicilia Occidentale e colonizzatori.
Allo scopo di indagare le dinamiche popolazionistiche che hanno interessato la Sicilia antica e definire in che misura Indigeni, Greci e Punici hanno interagito e hanno contribuito alla struttura genetica dell'isola, abbiamo caratterizzato geneticamente i resti scheletrici provenienti da due necropoli: Polizzello, datata tra il XI e il VII sec. a.C., e Baucina-Monte Falcone, datata tra il VI e il V secolo a.C. Polizzello è uno dei più importanti centri della Sicania: collocato a 800 metri s.l.m vicino a Mussomeli (CL), è stato abitato a partire dal Bronzo Antico sino al Medioevo. Nel 2004 gli scavi condotti dalla Soprintendenza ai Beni Culturali e Ambientali di Caltanissetta hanno portato alla luce 224 individui inumati in 4 tombe scavate nella roccia e riferiti all'Età del Ferro. L'insediamento sicano di Monte Falcone (Palermo) occupa una posizione di cardine tra la colonia greca di Himera e le città fenicie di Palermo e Solunto. I materiali scheletrici, scavati nel 2014 dall'Università di Palermo e dalla Soprintendenza ai BB.CC.AA. di Palermo, derivano da un unico ipogeo monumentale di pianta circolare scavato nella roccia (una tomba "a grotticella" di tradizione indigena), contenente 50 inumazioni.
Sfruttando le più innovative tecniche di analisi del DNA antico (Target Enrichment mediante oligo-capture e Next Generation Sequencing) sono stati ottenuti 48 genomi mitocondriali completi e successivamente confrontati con un database di sequenze antiche e moderne europee. Le prime analisi descrittive hanno evidenziato un'ascendenza genetica di origine neolitica delle popolazioni sicane, mentre la componente greca proveniente dall'Egeo e quella punica sembrano avere bassa incidenza nel campione considerato.

The protohistoric peopling of Western Sicily: paleogenetic analysis of two indigenous settlements

The protohistoric peopling of Western Sicily is highly articulated and complex. During the Metal Age, the indigenous populations (Elimi and Sicani) were present throughout the territory, as shown by archaeological evidences. Between the 7th and 6th cent. BCE, the settlement framework was implemented by the Hellenic people that found the cities of Himera, Selinunte and Agrigento as well as by Phoenicians that found Palermo and Solunto. From a cultural perspective, different models of interaction between the natives and colonizers were proposed, based on the historical documentation and cultural materials. On the contrary, little is known about the population dynamics that occurred during the early stages of this period.
To better understand the relationship between indigenous Sicaninas and the later Greeks and Phoenicians and to investigate the contribution of ancient populations to the genetic structure of extant Sicily, we analyzed mitogenomes of individuals from two different necropolises: Polizzello, dated between the 9th and the 6th cent. BCE, and Baucina-Monte Falcone, dated between the 6th and the 5th cent. BCE. Polizzello represents one of the most important archaeological sites of Sicania: is located at an altitude of about 800 m above sea level near Mussomeli (CL), and it attests a human frequentation from Early Bronze Age to the Middle Age. In 2004, archaeological excavation carried out by the Soprintendenza ai Beni Culturali e Ambientali di Caltanissetta allowed the discovery of skeletal remains of 224 individuals and 4 graves related to the Iron Age period. The

Sicanian settlement of Monte Falcone (PA) is located between the Greek colony of Himera and the Phoenicians cities of Palermo and Solunto. The osteological materials, unearthed in 2014 by Università di Palermo and Soprintendenza ai BB.CC.AA. di Palermo, were recovered in a single monumental hypogeum structured in 50 inhumations.
We reconstructed 48 nearly complete mitochondrial genomes, using in solution hybridization capture coupled with high-throughput sequencing and we explored the phylogenetic relationships and geographic affinities of these newly characterized sequences in the context of ancient and modern variability. Our analysis suggests that the genetic diversity of the indigenous people mainly derived from Neolithic population, while Hellenic and Phoenicians have had a small or negligible contribution to the ancient Sicilian population.

[1]Dipartimento di Biologia, Università di Firenze, Firenze
[2]Dipartimento di Scienze della vita e biotecnologie, Università di Ferrara, Ferrara
[3]Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche, Chimiche e Farmaceutiche, Università di Palermo, Palermo
[4]Dipartimento di Culture e società, Università di Palermo, Palermo

11. R.H. TYKOT[1], A. VIANELLO[1], A. MAXWELL[1], C. ECK[1], A. TEMKINA[1]
Analisi degli isotopi stabili per determinare dieta e mobilità nel Nord Italia

Nel corso di trent'anni, le ricerche nel campo degli isotopi stabili sono proseguite con importanti risultati per gli studi sull'Italia antica, tuttavia il numero di siti ed individui analizzati è relativamente piccolo a quel che risulta disponibile, specialmente per il Nord Italia. In aggiunta, il carattere pioneristico della metodologia rende difficile la comparazione diretta di molti studi. Il problema maggiore è quello di determinare la linea base della dieta locale, ottenendo dati da fauna e flora locali che sono tipicamente consumati. Tali valori variano notevolmente su base geografica o a causa della fertilizzazione artificiale del terreno o alimentazione artificiale degli animali, e sfortunatamente tali dati non sono spesso disponibili.
Nuovi studi isotopici sono stati condotti nel Nord Italia, inclusi siti neolitici nella Valle Padana, e siti tardoantichi in Emilia-Romagna e Veneto. Queste analisi sono state condotte all'università della Florida meridionale. Sono stati utilizzati metodi ben conosciuti e standardizzati sia su apatite che su collagene, ed inoltre su denti, per isotopi di carbonio, azoto e ossigeno. I risultati contribuiscono a comprendere meglio la dieta vegetale e animale degli individui antichi nell'area. In generale, sembra che in tutti i periodi considerati il pesce marino fosse raramente una parte significativa della dieta umana, e spesso non veniva consumato, nemmeno in vicinanza di zone costiere. Il pesce d'acqua dolce invece risulta importante vicino ai fiumi, particolarmente a partire dal periodo romano. Il miglio, una pianta C4, non era utilizzato molto nel Neolitico, ma significativamente a partire dall'età del Bronzo, e specialmente nel Nord Italia a partire dal periodo tardoantico.
La mobilità risulta essere un altro aspetto importante degli studi sulla dieta. L'isotopo dello stronzio viene utilizzato per conoscere i movimenti stagionali dell'allevamento, i movimenti migratori a lunga distanza, e i movimenti dovuti ad attività militari, frequenti dal periodo romano in poi. Questi temi sono poi arricchiti anche da dati archeozoologici e archeobotanici, oltre a studi su ceramiche e ossa. In questa presentazione si cercherà di presentare una prospettiva di molti millenni sulla base di studi recenti nostri o di altri autori, e di interpretare alcune evidenze tipiche dei periodi e luoghi d'interesse della penisola sulla base di riscontri diacronici, che mostrino la stabilità di una certa pratica nel corso della storia.

Stable Isotope Analyses on Diet and Mobility in Northern Italy

Over the course of 30 years, research in the field of stable isotope research has continued with important results on studies on ancient Italy, however the number of sites and individuals analyzed is relatively small for specific times and geographic areas in northern Italy. In addition,
the pioneering character of the methodology makes direct comparison of many sites and studies difficult. The major problem is to determine the baseline of the local diet, obtaining data from local fauna and flora that were typically consumed. These values naturally vary geographically, and due to human involvement in agricultural fields and animal foddering.
New isotope studies have been done in northern Italy, including for Neolithic sites in the Po Valley, and Late Antiquity sites in the Veneto area. These analyses were conducted at the University of South Florida. Well-established sample preparation methods were used on both bone collagen and bone apatite, as well as on teeth, for carbon, nitrogen, and oxygen isotopes. The results contribute to a better understanding of the plant and animal diet of ancient individuals in the area. In general, it appears that in all time periods seafood was rarely a dietary staple, if consumed at all, even in coastal zones, and despite the maritime travel involved with islands. Freshwater fish, however, were important in some locations near rivers, especially in Roman times. Millet, a C4 plant, was of minimal use in the Neolithic, but more widely spread by the Bronze Age, and especially important in northern

Italy in the Late Antique period.
Mobility has also become an important aspect of dietary studies. Strontium isotope analyses are used to understand the seasonal movement of livestock, long-distance cultural migration, and movements due to military activities, frequent from the Roman period onwards. These themes are also enriched by zooarchaeology and archaeobotanical data, as well as osteoarchaeological analyses of skeletal remains. In this presentation we present a perspective over many millenia, on the basis of recent studies by ourselves and other authors, and to interpret dietary practices for diachronic periods in the Italian peninsula, which show a general stability over time.

[1] Department of Anthropology, University of South Florida, Tampa, USA

12. F. CORTESE[1], F. DE ANGELIS[2], M. HIROSE[3], L. LAMANNA[4], O. RICKARDS[2], M.F. ROLFO[1]
Fontanella Mantovana (MN) e San Giorgio Bigarello (MN): ricostruzione economica e sociale di due siti protostorici

Lo studio degli isotopi stabili di carbonio e azoto su reperti osteologici consente di determinare le tipologie di sussistenza delle popolazioni antiche, permettendo inoltre considerazioni concernenti possibili stratificazioni sociali all'interno delle comunità.
Lo scopo del presente lavoro è quello di illustrare i risultati preliminari ottenuti dallo studio isotopico di due siti protostorici del Nord Italia: le necropoli di Fontanella, in comune di Casalromano (MN), e di San Giorgio Bigarello (MN). Lo studio in questione adotta un approccio multidisciplinare, volto ad intrecciare analisi archeologiche e biologiche svolte su reperti umani e faunistici.
La necropoli di Fontanella, oggi in comune di Casalromano, è databile all'età del Rame. Scoperta alla fine dell'Ottocento, ne rimangono solo 11 sepolture, conservate attualmente in diversi musei italiani. Nel comune di San Giorgio Bigarello sono stati rinvenuti nel 2005 i resti di un probabile tumulo, contenente le ossa di un adolescente e ceramiche databili all'antica età del Bronzo. Nello stesso comune, nel 2013, venne alla luce una necropoli composta da quattro sepolture, di cui una bisoma, anch'esse databili al Bronzo Antico sulla base dei manufatti di corredo.
Lo studio preliminare ha preso in considerazione un totale di 11 reperti antropologici, 6 da Fontanella e 5 da San Giorgio Bigarello, e 5 reperti faunistici provenienti dal vicino abitato protostorico di San Giorgio – località Castiona, con lo scopo di evidenziare possibili convergenze nello sfruttamento delle risorse eduli nonostante la differente cronologia. La sinergia tra i dati ottenuti dai reperti umani e faunistici ha permesso quindi la ricostruzione alimentare degli individui analizzati e di avanzare ipotesi inerenti al tipo di economia, sostanzialmente legata allo sfruttamento delle risorse locali. Le evidenze riscontrate per i siti in esame sono state valutate in funzione delle informazioni desunte da siti coevi nell'area padana, e, più in generale, nel contesto dell'Italia peninsulare, con lo scopo di contribuire alla caratterizzazione dell'alimentazione delle comunità coeve e della complessità sociale nel corso della Protostoria italiana.

Fontanella Mantovana (MN) and San Giorgio Bigarello (MN): social and economic reconstruction

Carbon and nitrogen stable isotope analysis on osteological remains can define subsistence strategies of ancient population by allowing considerations regarding social stratification in past communities.
The aim of this work is to show preliminary results obtained from the isotopic study carried out on two protohistoric sites from Northern Italy: the necropolis of Fontanella - Casalromano and San Giorgio Bigarello (Mantua). This study is characterized by a multidisciplinary approach with the cooperation between archaeological and biological analysis on humans and animals.
The Copper Age necropolis of Fontanella, in the municipality of Casalromano, was discovered at the end of the 19th Century and consists of 11 burials, currently preserved in several Italian museums.
In 2005, in the municipality of San Giorgio Bigarello, an individual burial surrounded by a circular ditch has been put into light. A ceramic bowl that can be dated to the Early Bronze Age has been recovered inside the back-fill of the ditch.
Near that area, in 2013, a necropolis with 4 burials was also discovered: tomb 4 was a double burial. The necropolis can be dated to the Early Bronze Age, according to the chronotipology of grave goods.
In this study 11 anthropological specimens, 6 from Fontanella and 5 from San Giorgio Bigarello, and 5 faunal bones from the nearby protohistoric settlement of San Giorgio – Castiona, have been analyzed. The goal is to highlight any similarities in the exploitation of food resources, despite the different chronology.
The data obtained allow us to reconstruct the dietary behaviors and the related economic dynamics of the communities under investigation, mainly based on the exploitation of local resources.
The evidence found in the archaeological sites has been evaluated considering the published data of coeval sites from the Po plain and the Italian peninsula. The study permits to disentangle food characterization of coeval

communities and social complexity during the Italian Protohistory.

[1] Laboratorio di Archeologia Preistorica, Università degli Studi di Roma Tor Vergata. Via Columbia 1, 00133 Roma, Italia
[2] Laboratorio di Antropologia Molecolare per lo studio del DNA antico, Università degli Studi di Roma Tor Vergata. Via della Ricerca Scientifica 1, 00133 Roma, Italia
[3] Funzionario archeologo, Complesso Museale di Palazzo Ducale di Mantova. Piazza Sordello 40, 46100 Mantova, Italia
[4] Funzionario archeologo, Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le province di Cremona, Lodi e Mantova. Piazza Paccagnini 3, 46100 Mantova, Italia.

13. O. LARENTIS[1], A. MACCARINELLI[2], S. MARCONI[3], A. PEDROTTI[4]
I resti ossei combusti di Lugo di Grezzana (VR), 5400-5000 a.C. cal. Potenzialità e limiti dell'analisi antropologica

Nell'abitato del Neolitico antico di Lugo di Grezzana a Verona sono state scavate, tra il 2003 e il 2005, cinque fosse di combustione. Dal riempimento della fossa di ES 541/03 provengono svariati materiali, tra cui una buona quantità di ossa combuste. L'analisi morfologica dei frammenti ha permesso di verificare la loro appartenenza, quasi esclusiva, ad animali. Tuttavia, alcuni hanno mostrato tratti morfologici tipici dell'uomo, confermati in seguito dalle analisi istologiche del tessuto osseo. Inoltre, le analisi in sezione sottile hanno permesso di stimare degli intervalli di età per ogni frammento trattato, che si sono rivelati non sempre concordanti fra loro. In questo studio sono presentati lo standard metodologico utilizzato per l'analisi dei resti cremati, la procedura adottata per effettuare le sezioni sottili e sono discussi alcuni dei limiti propri dell'analisi antropologica sul cremato, oltre a quelli dovuti al contesto e alla natura stessa del campione analizzato.

The burnt bone remains from Lugo di Grezzana (VR, Italy), 5400-5000 B.C. cal. Potential and limits of the anthropological analysis

Five pits containing burned remains were excavated during 2003 and 2005 at the early Neolithic settlement of "Lugo di Grezzana". A large quantity of bones was identified from pit ES 541/03, mixed with other material. Most of the bones belonged to animals, however some fragments appeared to have morphological features matching with human bone. A further histological analysis confirmed the identification of these fragments as human bone. The histological analysis also allowed an age estimation of the human fragments, which appeared to belong to individuals of different age ranges. This paper aims to investigate the methodology applied for the analysis of the burned human remains of *Lugo di Grezzana* and to explore the limits and potentialities of this type of approach.

[1] Centro di Ricerca in Osteoarcheologia e Paleopatologia, Dipartimento di Biotecnologie e Scienze della Vita, Università degli Studi dell'Insubria, Varese, Italia
[2] Sheffield Zooarchaeology Lab, Dipartimento di Archeologia, Università di Sheffield, Sheffield, Inghilterra
[3] Laboratorio di archeozoologia e dendrocronologia, Fondazione Museo Civico di Rovereto, Rovereto, Italia
[4] Laboratorio Bagolini Archeologia, Archeometria, Fotografia (LaBAAF), Dipartimento di lettere e Filosofia, Università di Trento, Trento, Italia

14. A. PASINI[1], E. MARROCCHINO[2], G. VESCOVO[1], A. PUSCEDDU[1], L. SALZANI[4], U. THUN HOHENSTEIN[3], N. RINALDO[1], B. BRAMANTI[1]
Densità minerale ossea e pseudopatologia: nuove applicazioni nello studio della diagenesi dei resti umani scheletrici. Dati preliminari dalla necropoli di Castello del Tartaro (Cerea, Verona)

La diagnosi di osteoporosi su resti umani scheletrici, definita tramite la quantificazione della Densità Minerale Ossea (DMO), rappresenta un importante elemento per la determinazione del profilo biologico di un individuo e per lo studio paleopatologico delle popolazioni antiche.
Molti studi hanno evidenziato la necessità di una migliore comprensione dell'influenza della diagenesi sulla DMO. Infatti, diversi agenti e fenomeni possono alterare la microarchitettura ossea a seconda dell'ambiente deposizionale, e alcune alterazioni tafonomiche sono fonte di potenziali errori interpretativi. Tuttavia, ad oggi non è noto un metodo che permetta di discernere tra perdita di massa ossea dovuta a fenomeni fisiologici (*antemortem*) o ambientali (*postmortem*), né di quantificare lo stato di conservazione della DMO.
A tale scopo, in questo studio preliminare è stata valutata l'influenza della diagenesi sulla valutazione e conservazione della DMO in alcuni individui provenienti dalla necropoli di Castello del Tartaro (Cerea, Verona;

Bronzo Medio e Recente), indagata dalla Soprintendenza per i Beni Archeologici del Veneto (1989-2014). Situata a 100 m N-W dall'abitato, ha restituito ad oggi più di 800 sepolture tra cremazioni e inumazioni. Lo stato di conservazione delle inumazioni, con elevato grado di frammentazione e fragilità, suggerisce l'azione di fattori antropici e di carattere chimico-fisico legati con alta probabilità alla natura pedogenetica e geomorfologia del contesto di deposizione. Per indagare più approfonditamente le ragioni che hanno determinato la compromissione dei resti sono state applicate diverse tecniche di indagine di tipo archeometrico e biomedico.
In particolare, l'Ultrasonometria Ossea Quantitativa (*Quantitative Ultrasound Sonometry, QUS*) permette la quantificazione della DMO tramite diversi parametri; solitamente applicata in ambito clinico, è stata recentemente oggetto di studi ai fini della creazione e validazione di un protocollo sperimentale che ne permettesse l'applicazione su individui scheletrici. I dati preliminari del seguente studio, uniti alla valutazione di quelli forniti dall'analisi *SEM* (*Scanning Electron Microscopy*), nota per essere una delle tecniche più frequentemente applicate nella valutazione dello stato di conservazione dei resti bio-archeologici, sembrano suggerire un nuovo possibile utilizzo della tecnica come metodo di valutazione dello stato di conservazione di resti scheletrici.

Bone mineral density and pseudopathology: new applications in the study of diagenesis of human skeletal remains. Preliminary results from the burial site of Castello del Tartaro (Verona, Northern Italy)

The diagnosis of osteoporosis on skeletal remains through the evaluation of bone mineral density (BMD) represents an important step in defining an individual's biological profile and in evaluating paleopathological evidences on ancient populations.
Several studies highlighted the need for a better understanding of the influence of diagenesis on BMD. A diversified variety of diagenetic agents and phenomena can indeed alter the bone microarchitecture, depending on the depositional environment. Nevertheless, nowadays a specific methodology aimed to distinguish physiological (ante-mortem) and environmental (post-mortem) bone loss and to quantify the conservation status of BMD is still lacking.
To fill this gap, in this preliminary study, we investigated the influence of diagenesis on the conservation of BMD in a sample of individuals from the burial area of Castello del Tartaro (Verona, Northern Italy, Middle and Recent Bronze Age -Northern Italy chronology), excavated by the Superintendence of Archaeological Heritage of Veneto (1989-2014). Located at about 100 m N-W from the settlement, the necropolis led to the discovery of over 800 burials (cremations and inhumations). The conservation status of the inhumations, featuring a high degree of fragmentation and fragility, suggests the action of anthropic and environmental chemical/physical factors, probably related to the pedogenesis and geomorphology of the depositional context.
In order to investigate the reasons behind the physical and chemical compromission of the skeletal remains, different archaeometric and biomedical techniques were applied.
Specifically, Quantitative Ultrasonometry (QUS) allows the quantification of BMD through a variety of parameters; recently, a new experimental protocol to allow the employment on skeletal remains of this technique, which is usually applied in healthcare, has been developed and validated.
Our preliminary data, along with results provided by SEM analysis (Scanning Electron Microscopy), which is one of the most applied technique in taphonomic evaluation of bioarchaeological remains, might suggest a new possible application of the QUS technique for the evaluation of the conservation degree of archaeological skeletal remains.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

F. CURATE 2014. Osteoporosis and paleopathology: a review. *Journal of Anthropological Sciences*, 92:119-46. Doi: 10.4436/JASS.92003.
L. SALZANI 2011. La necropoli dell'Età del Bronzo di Castello del Tartaro (Cerea-Verona). Notizie preliminari. *Notizie Archeologiche Bergomensi*, 19:221-228.
L. SALZANI, R. DONATI, E. GUALDI-RUSSO 2015. Dati antropologici preliminari su alcune sepolture del Bronzo recente provenienti dalla necropoli di Castello del Tartaro (Verona). *Studi di Preistoria e Protostoria - Preistoria e Protostoria del Veneto*, 2:777-780.
C. WÜSTER, C. ALBANESE, D. DE ALOYSIO, F. DUBOEUF, M. GAMBACCIANI, S. GONNELLI, C.C. GLÜER, D. HANS, J. JOLY, J.Y. REGINSTER, F. DE TERLIZZI, R. CADOSSI 2000. Phalangeal Osteosonogrammetry Study: Age-Related Changes, Diagnostic Sensitivity, and Discrimination Power. *Journal of Bone Mineral Research*, 15: 1603-1614. Doi: 10.1359/jbmr.2000.15.8.1603
N. RINALDO, A. PASINI, R. DONATI, M. G. BELCASTRO, E. GUALDI-RUSSO 2018. Quantitative ultrasonometry for the diagnosis of osteoporosis in human skeletal remains: New methods and standards. *Journal of Archaeological Science*, 99:153-161. Doi: 10.1016/j.jas.2018.09.01
L. S. BELL 1990. Palaeopathology and diagenesis: an SEM evaluation of structural changes using backscattered electron imaging. *Journal of Archaeological Science*, 17(1):85-102

[1] Dipartimento di Neuroscienze e Riabilitazione, Università degli Studi di Ferrara
[2] Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra, Università degli Studi di Ferrara
[3] Dipartimento di Studi Umanistici, Università degli Studi di Ferrara

[4] Già Soprintendenza per i Beni Archeologici del Veneto

15. J. MONGILLO[1], A. PASINI[1], F. DE LUCA[1], A. CERVIERO[1], B. BRAMANTI[1], N. ZEDDA[1], E. GUALDI-RUSSO[1], N. RINALDO[1]

Approccio integrato allo studio dei disturbi scheletrici e nutrizionali nelle popolazioni del passato

L'antropologia fisica può avvalersi di diversi strumenti per la ricostruzione dello stile di vita delle popolazioni nel corso del tempo. Un approccio integrato che riunisca diverse tecniche può fornire un quadro esaustivo delle condizioni di salute degli individui del passato.
In questo studio viene proposto un nuovo approccio applicativo che combina l'analisi osteologica, paleoparassitologica e paleopatologica per una più ampia valutazione dei disturbi di carattere nutrizionale, metabolico e osteologico a partire dallo scheletro umano.
Per questa analisi è stato selezionato un campione di individui inumati provenienti dal Cimitero della Chiesa di San Biagio di Ravenna (1600-1800 d.C.) e dal Complesso dell'Osservanza" di Imola (1600-1800 d.C.). Il sedimento di sepoltura prelevato dal bacino e dal cranio è stato utilizzato per le analisi paleoparassitologiche (Callen *et al.,* 1960; Bryant *et al.,* 2006) in modo da verificare la presenza di uova di parassiti intestinali (es. *Ascaris lumbricoides, Trichuris trichiura*). I risultati dell'analisi paleoparassitologica sono stati messi in relazione allo stato ponderale, alla densità minerale ossea e alla presenza di evidenze patologiche riconducibili a disturbi metabolici (iperostosi porotica e *cribra orbitalia*). Per ricostruire lo stato ponderale degli individui sono stati calcolati la massa corporea e l'indice di massa corporea (IMC) (Trinkaus *et al*. 2012). La densità minerale ossea, utilizzata come indicatore dello stato di salute e di eventuali condizioni di osteopenia ed osteoporosi, è stata valutata mediante l'Ultrasonometria Ossea Quantitativa, tecnica solo recentemente applicata in via innovativa sui resti scheletrici (Rinaldo *et al.*, 2018). La combinazione dei dati provenienti da queste analisi ha mostrato una relazione tra la presenza di disturbi metabolici, la massa corporea e l'incidenza di diverse classi di parassiti intestinali. I risultati preliminari hanno fornito interessanti indicazioni sulle condizioni di salute degli individui analizzati e del contesto ambientale di appartenenza.

An integrated approach to the study of skeletal and nutritional disorders in past populations

Physical Anthropologists employ a wide range of tools to reconstruct the health- and life-style of populations over time. An integrated approach involving several techniques can provide a more comprehensive picture of the individuals' health condition in the past.
In this study, a novel approach combining osteological, paleoparasitological and palaeopathological analyses is proposed for a broader assessment of nutritional, metabolic and osteological disorders of human skeletons.
This approach was applied to a sample of inhumed individuals from the Cemetery of the Church of San Biagio in Ravenna (1600-1800 AD) and from the "Complesso dell'Osservanza" in Imola (1600-1800 AD). The burial sediment collected from pelvis and skulls was used for paleoparasitological analysis (Callen *et al*., 1960; Bryant *et al.,* 2006) to verify the presence of eggs of intestinal parasites (e.g., *Ascaris lumbricoides, Trichuris trichiura*). The results of the paleoparasitological analysis have been related to weight status, bone mineral density and palaeopathological evidence of metabolic disorders (porotic hyperostosis and *cribra orbitalia*). To reconstruct the weight status of the individuals, body mass and body mass index (BMI) were calculated (after Trinkaus *et al.* 2012). Bone mineral density, used as a proxy of health status and possible conditions of osteopenia and osteoporosis, was assessed by Quantitative Ultrasonometry, a technique just recently applied on skeletal remains (Rinaldo *et al.,* 2018). The combination of data from all these diverse analyses showed a relationship among the occurrence of metabolic disorders, body mass and the incidence of different classes of intestinal parasites. Preliminary results provided interesting insights into the health condition of past individuals and their environmental context.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI
V.M BRYANT, G.W. DEAN 2006. Archaeological coprolite science: the legacy of Eric O Callen (1912–1970). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 237, pp. 51–66
E.O. CALLEN, T.W.M CAMERON. 1960. A prehistoric diet revealed in coprolites, *New Science* 8, pp. 35-40;
N. RINALDO, A. PASINI, R. DONATI, M. G. BELCASTRO, E. GUALDI-RUSSO 2018. Quantitative Ultrasonometry for the diagnosis of osteoporosis in human skeletal remains: New methods and standards, *Journal of Archaeological Science*, 99.
E. TRINKAUS, C.B. RUFF, 2012. Femoral and Tibial Diaphyseal Cross-Sectional Geometry in Pleistocene Homo, *PaleoAnthropology*, 13-62.

Dipartimento di Neuroscienze e Riabilitazione, Università di Ferrara, c.so Ercole I D'Este 32, Ferrara

SESSIONE 3 – PROCESSI FORMATIVI DEI CONTESTI PRE-PROTOSTORICI INTER-SITE E INTRA-SITE

16. P. VISENTINI[1], G. PIZZIOLO[2], A. SAVIOLI[3], A. BORZACCONI[4], G. MUSINA[5]

Progetto "Archeologia urbana a Udine": dinamiche formative e ricostruzioni dei palinsesti insediativi a partire dalla protostoria

Negli ultimi 30 anni l'archeologia preventiva ha fatto luce sull'importante realtà archeologica della città di Udine. Interventi sinergici, sebbene discontinui e in spazi limitati, offrono ora importanti spunti per lo studio dell'intero sistema insediativo, dall'età protostorica al Rinascimento. Il progetto "Archeologia Urbana a Udine", promosso dall'Assessorato alla Cultura di Udine e coordinato dal Museo Archeologico di Udine, in collaborazione con la SABAP del Friuli-Venezia Giulia, l'Università di Siena, di Padova e di Udine e l'Archivio di Stato di Udine nasce con l'intento di rielaborare, integrare e intrecciare i dati archeologici emersi nel corso dei lavori di riqualificazione urbana con quelli geologici, archivistici e, in generale, documentali. Il progetto, nato nel 2020 si svilupperà in un triennio, affrontando prima di tutto l'edizione dei complessi archeologici, circa 50, rimasti inediti o parzialmente editi. Approfondimenti puntuali ed esami diagnostici delle faune, dei resti funerari e dei campioni geologici saranno accompagnate da analisi archeometriche sui reperti in metallo, in pietra e in terracotta. I dati saranno inseriti in un sistema georeferenziato organizzato in geodatabase relazionati. Il GIS permetterà di osservare le distribuzioni delle evidenze archeologiche su basi cartografiche e da Remote Sensing. Il GIS oltre a contestualizzare al meglio le indagini sul terreno, consentirà di sfruttare le possibilità di interazione delle fonti al fine di ricostruire la dinamica dell'evoluzione dell'insediamento. Le analisi multi-temporali evidenzieranno le tendenze di trasformazione del contesto insediativo, costituiscono la base di partenza per pianificare azioni di monitoraggio e per visualizzare insieme le diverse aree di scavo al fine di ricomporre un quadro ad oggi non più percepibile. Attraverso processi di interpolazione spaziale, anche 3D, si svilupperà questa operazione di "ricomposizione" necessaria quando, spesso a causa delle condizioni di urgenza delle indagini, non è stato possibile seguire il piano di frequentazione in estensione. In estrema sintesi il GIS così realizzato costituirà non solo un prodotto utile all'archiviazione e all'esame complessivo delle evidenze emerse, ma grazie alle analisi tridimensionali e ad applicazioni di tipo predittivo, potrà contribuire alla pianificazione degli interventi infrastrutturali cittadini. L'intervento illustra l'impostazione metodologica e lo stato di avanzamento del progetto con particolare riferimento alla gestione dei dati.

The "Urban archaeology in Udine" project: formative dynamics and reconstruction of settlement palimpsests starting from protohistory

In the last 30 years preventive archaeology has shed light on the important archaeological reality of the city of Udine. Synergistic interventions, although discontinuous and in limited spaces, now offer important hints for the study of the whole settlement system, from the protohistoric age to the Renaissance. The project "Archeologia Urbana a Udine" (Urban Archaeology in Udine), coordinated by the Archaeological Museum of Udine, in collaboration with the SABAP of Friuli Venezia Giulia, the Universities of Siena, Padua and Udine and the State Archives of Udine, was born with the intention of reworking, integrating and interweaving the archaeological data that emerged during the works of urban development with the geological, archival and in general documentary ones. The project, started in 2020, will be developed in three years, dealing first of all with the edition of the archaeological sites, about 50, remained unpublished or partially published. Detailed investigations and diagnostic examinations of faunas, funerary remains and geological samples will be accompanied by archaeometric analyses of metal, stone and terracotta finds. The data will be inserted in a georeferenced system organized in related geodatabases. The GIS will allow to observe the distributions of the archaeological evidences on cartographic bases and from Remote Sensing. In addition to better contextualize the investigations on the ground, the GIS will allow to exploit the possibilities of interaction of sources in order to reconstruct the dynamics of the evolution of the settlement. The multi-temporal analysis will highlight the trends of transformation of the settlement context and constitute the starting point for planning monitoring actions. Moreover it allows one to visualize together the different excavation areas in order to recompose a picture no longer perceptible. Through processes of spatial interpolation, also 3D, this operation of "re-composition" will be developed in particular when it was not possible to percieve the archaeological palaeosurface in extension. In synthesis, the GIS will be a useful tool for the archiving and overall examination of the archaeological evidence. Furthermore, thanks to three-dimensional and predictive analysis, it will contribute to the planning of urban development of Udine. This contribution illustrates the methodological approach and the progress of the project with particular reference to data management.

[1] Museo Archeologico di Udine/Museo Friulano di Storia Naturale
[2] Dipartimento di Scienze Storiche e dei Beni Culturali, Università di Siena

[3] Dipartimento di Dipartimento di Studi Umanistici e del Patrimonio Culturale Università degli Studi di Udine
[4] Museo Archeologico Nazionale di Cividale del Friuli
[5] Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio del Friuli Venezia Giulia

17. P. VISENTINI[1], G. MUSCIO[2], G. PIZZIOLO[3]

Il progetto Analytic - Archeology aNd pALeontologY in easTern frIuli Caves: monitoraggio e analisi insediative per la preistoria delle Valli del Natisone (Udine)

Il potenziale archeologico delle Valli del Natisone ha fin dall'Ottocento stimolato le ricerche paletnologiche orientando l'attenzione degli studiosi sulle numerose grotte che si aprono in questo territorio. Fin dal 1980, il Museo Friulano di Storia Naturale ha svolto indagini stratigrafiche nel bacino del Natisone e da qualche anno è impegnato nel progetto "Analytic" (Archeology aNd pALeontologY in easTern frIuli Caves/Archeologia e Paleontologia delle grotte del Friuli orientale). I primi interventi del progetto hanno riguardato la ricerca sul terreno, ovvero la mappatura e il rilievo delle cavità del Friuli orientale. La ripresa delle indagini ha dato origine ad un nuovo impulso nella sistematizzazione dei dati, sviluppando un GIS destinato ad accogliere le informazioni derivate dal *survey* e dalle ricerche pregresse. Lo studio si concentra sulla raccolta dei dati storici e sulla loro validazione e rielaborazione finalizzata anche ad una interpretazione in chiave di Archeologia del Paesaggio. L'archivio grotte nel GIS si sviluppa a partire dai dati resi disponibili dal Catasto Speleologico Regionale tuttavia è già iniziata la fase di integrazione di queste informazioni con un'analisi del territorio e una verifica sul terreno. Si integra così il dataset con una descrizione e uno studio delle cavità in termini morfologici e dei loro contesti archeologici con la standardizzazione delle informazioni stratigrafiche, crono-culturali e paleo economiche. Il programma interdisciplinare prosegue con lo studio dell'utilizzo antropico delle grotte in una prospettiva diacronica, che comprende parte del Pleistocene e buona parte dell'Olocene. A partire da alcuni siti chiave, in cui la sequenza stratigrafica è ben nota, la ricerca indaga alcuni temi legati alla frequentazione del bacino del Natisone in relazione all'acquisizione delle materie prime e delle risorse naturali. Attraverso il GIS si sono sviluppate le prime analisi sulle strategie insediative, cercando di evidenziare trend e relazioni. Si mettono in evidenza forme di mobilità legate a diversi fattori fra i quali emerge la gestione di un allevamento mobile, direttamente o indirettamente legato al sale e allo sviluppo della metallurgia, aspetto, questo, che sarà approfondito grazie al progetto transfrontaliero TesTerra, che testimonia anche le possibilità di sviluppo della ricerca nei paesi confinanti. Il progetto sfrutta le potenzialità di analisi offerte dal GIS e costituisce un archivio che confluirà nel sistema già esistente del CRIGA.

The project Analytic - Archeology aNd pALeontologY in easTern frIuli Caves: monitoring and settlement analysis for the prehistory of the Natisone Valleys (Udine)

Since the nineteenth century, the archaeological potential of the Natisone Valleys has encouraged palethnological research, directing the attention of scholars to the numerous caves that open in this territory. Since 1980, the Friulian Museum of Natural History has carried out stratigraphic investigations in the Natisone basin and for the last few years has been involved in the "Analytic" project (Archeology aNd pALeontologY in easTern frIuli Caves). The first steps of the project concerned field research, i.e. the mapping and survey of the caves in Eastern Friuli. The resumption of the surveys gave rise to a new impulse in the systematization of data, developing a GIS intended to integrate the information derived from the survey and previous research. The study focuses on the collection of historical data and on their validation and re-elaboration also aimed at an interpretation adopting a Landscape Archaeology approach. The GIS archive of the caves is developed starting from the data made available by the Regional Speleological Cadastre, but the phase of integration of this information with an analysis of the territory and a verification on the ground has already begun. The dataset is thus integrated with a description and study of the caves in terms of morphology and their archaeological contexts with the standardization of stratigraphic, chrono-cultural and paleo-economic information.
The interdisciplinary program continues with the study of the anthropic use of caves in a diachronic perspective, which includes part of the Pleistocene and most of the Holocene. Starting from some key sites, where the stratigraphic sequence is well known, the research investigates some issues related to the frequentation of the Natisone basin in relation to the acquisition of raw materials and natural resources. Through GIS, the first analyses on settlement strategies were developed, trying to investigate trends and relationships. It highlights forms of mobility related to various factors among which emerges the management of animals, directly or indirectly related to salt and the development of metallurgy, aspect that will be deepened thanks to the cross-border project TesTerra, which also testifies the possibilities of development of research in neighbouring countries. The project takes advantage of the research potential offered by GIS analysis and constitutes an archive that will feed into the existing CRIGA system.

[1] Museo Archeologico/Museo Friulano di Storia Naturale
[2] Museo Friulano di Storia Naturale
[3] Dipartimento di Scienze Storiche e dei Beni Culturali, Università di Siena

18. O. LARENTIS[1], B. GRASSI[2]
Radiodiagnostica TC su urne golasecchiane. Analisi delle tombe rinvenute alla Cà Morta di Como, scavo 2019-2020

La tomografia computerizzata è uno strumento di indagine degli ossuari e del loro contenuto, affrontandoli come deposito archeologico informativo di complessa valutazione. La radiodiagnostica TC è essenziale per la verifica visiva dei materiali nella fase preventiva alle operazioni di microscavo e di analisi antropologica autoptica. La vasta necropoli della Cà Morta è nota, sin dalla metà dell'Ottocento, come area sepolcrale relativa all'abitato protostorico di Como, fondamentale per la conoscenza del comprensorio comasco della Civiltà di Golasecca. Le tombe di via Cecilio sono il primo gruppo di questa necropoli scavato sistematicamente e scientificamente in anni recenti. In seguito al loro prelievo, alcune urne sono state sottoposte a tomografia computerizzata per mezzo dello scanner One Aquilon Toshiba, con risoluzione di 1,25 mm. L'elaborazione delle acquisizioni ha permesso di creare dei rilievi tomografici fedeli degli ossuari, della struttura e del contenuto. In particolare, applicando soglie predeterminate basate sulla densità dei materiali, è possibile isolare le aree con densità differente, arrivando a ricostruire gli elementi del riempimento. Riguardo a quest'ultimo, l'analisi TC ha fornito dati utili alla ricostruzione dei processi formativi del deposito e ai possibili movimenti che hanno interessato sia le ossa sia gli oggetti di corredo. Le immagini acquisite sono state uno strumento utile anche alla registrazione della posizione e dell'assetto dei frammenti, alla stima del volume dei resti ossei e del loro indice di frammentazione prima del microscavo, dati necessari per una più completa interpretazione del rituale funerario.

CT scan of Golasecca's cinerary urns. Analysis of the cremation burials found at Ca' Morta, archaeological campaign 2019-2020

Computed axial tomography (CT scan) is an imaging technique suitable for the investigation of cinerary urns and their contents, which are known to be an important source of archaeological information. The vast necropolis of Ca' Morta has been known since the mid-19th century as a cremation-burial area of the protohistoric territory of Como, and it is a key site for the investigation of this area during the Golasecca Civilization. The cremation burials from via Cecilio are the first that have been systematically and scientifically excavated in recent years. After their recovery, we performed CT scan on several cinerary urns using a Toshiba One Aquilon scanner with a resolution of 1.25 mm. From the data gathered, we created faithful tomographic plots of the cinerary urns, as well as of their inner structure and their contents. By applying predetermined thresholds on the material density, it is possible to reconstruct the elements of the filling. In addition to that, the CT scan analysis has given precious insights into the formation processes of the archaeological record and the movements of both the bones and the grave goods. Finally, CT scans were also useful for the investigation of further aspects that are fundamental for a proper understanding of the funeral ritual, such as the position of the bone fragments, the estimation of their volume and their fragmentation index.

[1] Centro di Ricerca in Osteoarcheologia e Paleopatologia, Dipartimento di Biotecnologie e Scienze della Vita, Università degli Studi dell'Insubria, Varese
[2] Soprintendenza ABAP per le province di Como, Lecco, Monza Brianza, Pavia, Sondrio e Varese - MiBACT

19. B. A. RICCIARDI[1,6], F. NOMI[1,6], M. TRUFFI[2,6], G. D'ANDREA[3], V. COSSIO[4], E. GUEGUEN[5]
FINDING CAVES. Modello predittivo per la ricercar di cavità naturali utilizzate nella tarda Preistoria e protostoria: in caso studio nella Lucania occidentale

Ripari e cavità naturali sono stati utilizzati dal Paleolitico in poi dall'uomo per sfruttarne le numerose risorse sia idriche che geologiche. Per questo motivo i resti archeologici ed i depositi geologici sono importanti per lo studio delle sequenze pre- e protostoriche italiane.
Obiettivo del progetto di ricerca è quello della creazione di un sistema informativo territoriale che avesse come scopo, tra gli altri, quello di riuscire ad individuare nuove attestazioni in cavità naturali.
La scelta dell'area studio è strutturata dalla composizione geomorfologica a prevalenza carsica della Lucania occidentale tra il salernitano ed il potentino e parte dell'area del Cilento. In particolare, la scelta dell'area studio è motivata non solo dalla geomorfologia (carattere essenziale) ma anche dalla sua posizione di

importante nodo viario e di comunicazione per la presenza di importanti vie fluviali, valli intramontane e valichi montani, sia in senso nord-sud che est-ovest, dall'antichità ai giorni nostri.
Si vogliono dare, attraverso questo poster, le coordinate metodologiche del lavoro svolto per la creazione di un modello predittivo utile ad individuare le grotte utilizzate tra Neolitico ed età del ferro. Individuati inizialmente i fattori archeo-geo-speleologici dalle evidenze preesistenti ed applicati al territorio dell'area studio (metodo induttivo) sono quindi stati utilizzati, per testare il modello, metodi statistici. Attraverso questo strumento si è cercato di capire le scelte di occupazione delle cavità naturali e, contemporaneamente, si sta testando per utilizzarlo come uno strumento per future ricerche nelle aree campione individuate per non disperdere preziose risorse di tempo ed energie, accompagnandolo ad altre tipologie di analisi sito ed intra-sito quale è la *viewshed analysis*.

FINDING CAVES. Predictive model for research of natural cavities used in late prehistory and protohistory: a case study in western Lucania

Shelters and natural cavities have been used from the Paleolithic onwards by man to exploit the numerous resources, both water and geological. For this reason, archaeological remains and geological deposits are important for the study of Italian pre- and protohistoric sequences.
The objective of the research project is to create a territorial information system with the aim, among others, of identifying new evidence in natural cavities.
The choice of the study area is structured by the predominantly karst geomorphological composition of western Lucania between province of Salerno and Potenza and part of the Cilento area. In particular, the choice of the study area is motivated not only by its geomorphology (an essential feature) but also by its position as an important road and communication junction due to the presence of important river routes, intermontane valleys and mountain passes, both north-south and east-west, from antiquity to the present day.
The aim of this poster is to give the methodological coordinates of the work carried out to create a predictive model to identify the caves used between the Neolithic and Iron Age.
After initially identifying the archaeo-geo-speleological factors from the pre-existing evidence and applying them to the study area (inductive method), statistical methods were used to test the model. Through this instrument, an attempt was made to understand the occupation choices of the natural cavities, and, at the same time, after proper field-work validation in the sample areas, it could prove to be an excellent tool for finding new archaeological caves, especially if accompanied with other types of sites and intra-site analysis such as the viewshed analysis, avoiding waste of precious resources of time and energy in target-less surveys.

[1] Dipartimento di Studi Umanistici, Università degli Studi Roma Tre
[2] Scuola Archeologica Italiana di Atene
[3] Società Speleologica Italiana
[4] Gruppo Speleo S.S.T. (Sezione Speleo-subacquea Toscana)
[5] Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale (CNR-IMAA)
[6] Associazione O.R.T.A. (Oltre Roma Tre Archeologia)

SESSIONE 4 – ARCHEOMETRIA E APPLICAZIONI DIGITALI PER L'ANALISI DI MANUFATTI E MATERIALI

20. D. CARLONI[1], B. ŠEGVIĆ[2], M. SARTORI[3], G. ZANONI[2], M. BESSE[1]
Approvvigionamento delle materie prime ceramiche in ambiente alpino: una riflessione a partire dalla produzione vascolare del III-II millennio a.C. nell'Alta Valle del Rodano (Vallese - Svizzera)

Il progetto di ricerca "*Prehistoric Pottery: Social Organisation in the Upper Rhône valley during the Final Neolithic, the Bell Beaker Culture and the Early Bronze Age*" dell'Università di Ginevra (P.I. Prof.ssa Marie Besse) ha permesso la caratterizzazione archeometrica di numerosi assemblaggi ceramici del III-II millennio a.C. dell'Alta Valle del Rodano (Vallese, Svizzera). L'applicazione di tecniche analitiche petrografiche, mineralogiche e chimiche (OM, XRD, QEMSCAN®, SEM-EDS, ICP-MS/LA-ICP-MS) ha permesso di ricostruire le modalità di approvvigionamento delle materie prime da parte delle locali comunità dell'Eneolitico medio/tardo e del Bronzo Antico. I dati acquisiti forniscono degli interessanti spunti di riflessione in merito all'influenza dell'ambiente naturale alpino sulle tradizioni ceramiche, in una regione che si presenta particolarmente complessa dal punto di vista sia geografico che geologico.
L'Alta Valle del Rodano presenta un paesaggio caratterizzato da brusche variazioni altitudinali, che vanno dai 400-600 m s.l.m. delle sponde del Rodano ai 4000 m s.l.m. delle vette delle Alpi Bernesi e Alpi Pennine. Una

eccezionale varietà di rocce affioranti testimonia quel che resta di diversi domini paleogeografici e dell'esumazione, durante l'orogenesi alpina, di porzioni di crosta oceanica e continentale. Le litologie comprendono diversi tipi di rocce intrusive ed effusive metamorfosate, serie ofiolitiche, rocce metamorfiche di basso, medio ed alto grado, così come rocce sedimentarie (clastiche, chimiche e organogene) e formazioni di tipo flysch. La copertura quaternaria è principalmente costituita da depositi glaciali e da loess, costantemente rilavorati da processi gravitativi favoriti dalle brusche variazioni altitudinali e dai più di cinquanta affluenti del Rodano. Nel complesso, l'abbondanza di rocce metamorfiche, le condizioni climatiche fredde e semi-aride tipiche dell'ambiente alpino, e la prevalenza di processi di degradazione fisica, hanno impedito la formazione di depositi di argilla su vasta scala. Le strategie di approvvigionamento delle materie prime ceramiche messe in campo dalle comunità preistoriche di III-II millennio a.C. vanno dunque lette nel quadro di questa relativa scarsità di sedimenti ricchi in argilla e sembrano essere state influenzate, almeno in parte, dall'ambiente naturale.

Ceramic raw materials procurement of in the Alpine environment: a reflection starting from the pottery production of the III-II millennium BC in the Upper Rhone Valley (Valais - Switzerland)

The research project "*Prehistoric Pottery: Social Organisation in the Upper Rhône Valley during the Final Neolithic, the Bell Beaker Culture and the Early Bronze Age*" of the University of Geneva (P.I. Prof. Marie Besse) allowed for the archaeometric characterization of numerous III-II millennium BC ceramic assemblages of the Upper Rhône Valley (Valais, Switzerland). The application of petrographic, mineralogical, and chemical techniques (OM, XRD, QEMSCAN®, SEM-EDS, ICP-MS/LA-ICP-MS) enabled the reconstruction of the raw material procurement strategies employed by local Final Neolithic and Early Bronze Age communities. Acquired data provide interesting insights into the influence of the natural alpine environment on the ceramic traditions, in a region that is particularly complex from both a geographical and geological point of view.
The landscape of the Upper Rhône Valley is featured by abrupt changes in altitudinal gradient, ranged from 400-600 m a.s.l. of the Rhône River banks to the 4000 m a.s.l. of the summits of the Bernese and Pennine Alps. An exceptional variety of rock types testifies the presence of various palaeogeographic domains and the exhumation, during the alpine orogeny, of oceanic and continental crust. Lithology accounts for different kind of metamorphosed intrusive and effusive rocks, ophiolitic sequences, low-, medium-, and high-grade metamorphic rocks, as well as sedimentary rocks (clastic, chemical, and biochemical rocks) and flysch formations. Quaternary cover is mainly composed of the glacial deposits and loess, repeatedly reworked by the gravitational processes fostered by the steep slopes and the more than 50 Rhône River's tributary inflows. The large amounts of metamorphic rocks, the cold and semi-arid climatic conditions typical of the alpine environment, and the prevailing physical weathering hampered large-scale formation of clay deposits. The ceramic raw material procurement strategies employed by the III-II millennium BC prehistoric communities have to be read in the framework of the relative paucity of clay-rich sediments and seems to have been, at least partially, influenced by the natural environment.

[1] Laboratory of Prehistoric Archaeology and Anthropology, Department F.-A. Forel for Environmental and Aquatic Sciences, University of Geneva, 1205 Geneva, Switzerland
[2] Department of Geosciences, Texas Tech University, Lubbock, TX 79409, USA
[3] Department of Earth Sciences, University of Geneva, 1205 Geneva, Switzerland

21. V. CANNAVÒ[1], S. T. LEVI[2], M. BETTELLI[3], A. DI RENZONI[3], F. FERRANTI[4]
Stili decorativi a Stromboli: riflessioni sull'identità culturale nell'età del Bronzo

L'isola di Stromboli si trova in posizione periferica e allo stesso tempo strategica all'interno dell'arcipelago eoliano, costituendone l'avamposto nordorientale. Il sito di San Vincenzo è collocato su un vasto pianoro all'estremità nordorientale dell'isola -e quindi dell'intero arcipelago- in una posizione tale da offrire il miglior controllo territoriale di ampie porzioni del basso Tirreno incluso l'importante passaggio dello Stretto di Messina. Un progetto interdisciplinare e internazionale per lo studio diacronico degli sviluppi culturali e ambientali dell'isola è in corso a partire dal 2009.
Lo scavo del villaggio dell'età del bronzo ha restituito numerose ceramiche che presentano sia i tratti formali e stilistici tipici della facies di Capo Graziano sia di altre facies del basso Tirreno. L'inquadramento crono-tipologico dei materiali indica una lunga frequentazione con un *range* tra la fine del terzo millennio e il 15 secolo a.C., in accordo con oltre 50 date radiometriche e il *cross-dating* con le ceramiche micenee. Un vasto programma di analisi archeometriche composizionali ha permesso di identificare i luoghi di produzione delle ceramiche, sia all'interno che all'esterno dell'arcipelago. La descrizione macroscopica di tutti i frammenti ha permesso inoltre l'attribuzione della provenienza con un buon grado di affidabilità, basata sul riconoscimento di tipiche componenti vulcaniche o cristalline.

Si presenta per la prima volta in questa sede l'intero corpus dei frammenti decorati, oltre 1000: classificazione generale, luogo di produzione e attribuzione cronologica nell'ambito delle varie fasi abitative. Questo studio di dettaglio permette di identificare lo sviluppo del tipico stile locale, l'interazione con le altre isole dell'arcipelago e la presenza di importazioni e di imitazioni da altri ambiti culturali. L'approccio interdisciplinare a questo "laboratorio isola" offre numerosi indicazioni e spunti sulla circolazione di persone, idee e manufatti e in generale sul concetto di identità culturale.

Decorative styles at Stromboli: considerations on cultural identity during the Bronze Age

The island of Stromboli is located in a peripheral and at the same time strategic position within the Aeolian archipelago, being its northeastern outpost. The site of San Vincenzo is located on a vast plateau at the northeastern end of the island -and therefore of the entire archipelago- in a position that offers the best territorial control of large portions of the lower Tyrrhenian including the important gateway of the Strait of Messina. An interdisciplinary and international project for the diachronic study of the cultural and environmental developments of the island has been underway since 2009.
The numerous ceramics from the Bronze Age village show both the formal and stylistic features typical of the Capo Graziano facies and other facies of the lower Tyrrhenian Sea. The chrono-typological classification of the artefacts indicates a long frequentation with a range between the end of the third millennium and the fifteenth century BCE, in accordance with over 50 radiometric dates and cross-dating with Mycenaean ceramics. A vast program of compositional archaeometric analyses made it possible to identify the production areas of the ceramics, both inside and outside the archipelago. The macroscopic description of all the fragments also allowed the attribution of origin with a good degree of reliability, based on the recognition of typical volcanic or crystalline components.
The entire corpus of decorated fragments is presented here for the first time, over 1000: general classification, suggested origin and chronological attribution within the various phases of the village. This detailed study allows us to identify the development of the typical local style, the interaction with the other islands of the archipelago and the presence of imports and imitations from other cultural fields. The interdisciplinary approach to this "island laboratory" offers numerous indications and insights into the circulation of people, ideas and artefacts and the concept of cultural identity in general.

[1] Dipartimento degli studi umanistici, Università di Ferrara - Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Modena e ReggioEmilia
[2] City University of New York, Hunter College, New York – USA; Università di Modena e Reggio Emilia, Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, Modena - Italia
[3]Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale - CNR, Montelibretti (RM) – Italia 4Associazione Preistoria Attuale, Bardonecchia, Torino, Italia

22. V. TIEZZI[1], L. BONIZZONI[2], R. GABUSI[3], M. MIARI[3]
Addressing provenance issues through XRF analysis on pottery and daub. The case study of Ozzano, Via Tolara di Sotto (BO)

Recenti contributi sulla ceramica figulina neolitica hanno messo in luce il problema dell'interpretazione archeologica di tali manufatti all'interno degli assemblaggi ceramici dell'Italia settentrionale. Vasi in ceramica figulina rinvenuti al di fuori dell'Italia centro-meridionale sono stati interpretati come produzioni locali, nello specifico come riproduzioni di tipi pertinenti ad altre tradizioni (Cannavò *et al.*, 2014; Fermo *et al.*, 2013; Mazzieri *et al.*, 2012), oppure come importazioni dall'Italia peninsulare (Binder *et al.*, 2018).
Nell'affrontare la questione della provenienza della ceramica figulina rinvenuta in contesti dell'Italia settentrionale si propone come caso studio la ceramica rinvenuta in un sito neolitico di recente scoperta a Ozzano dell'Emilia (Bologna). Sebbene il contesto sia stato solo parzialmente indagato a seguito di verifiche di archeologia preventiva, lo studio preliminare del sito, in cui sono stati rinvenuti una struttura sub-rettangolare e un forno, ha evidenziato la presenza di più fasi occupative, con la fase di frequentazione principale datata alla fine del Neolitico Medio. La ceramica è caratterizzata da una particolare commistione di elementi afferenti a varie tradizioni culturali, tra cui predominano forme tipiche della cultura VBQ frammiste a elementi riconducibili alle facies Diana e Ripoli. In questo contesto, i frammenti in ceramica figulina (di cui solo due recano tracce di un pigmento rossiccio sulla superficie esterna) rappresentano circa il 5% dell'assemblaggio ceramico.
Per caratterizzare la presenza della ceramica figulina in termini di produzione locale oppure di importazione da altre aree, alcuni campioni di ceramica figulina e d'impasto sono stati sottoposti ad analisi tramite fluorescenza a raggi X (XRF) assieme ad alcuni frammenti di concotto e campioni di suolo. In base alla somiglianza tra la composizione delle ceramiche e dei concotti – questi ultimi di solito rappresentativi di argille locali (Basso &

Riccardi, 2007; Shaffer, 1985: 110–111; Robb, 2007: 81), i risultati preliminari della ricerca sono compatibili con un quadro di produzione locale per gran parte delle ceramiche fini di Ozzano, con un numero limitato di possibili elementi esogeni.
Ulteriori sviluppi nella ricerca potranno essere raggiunti con l'implementazione di un programma di analisi integrative, quali diffrazione a raggi X e analisi petrografiche su sezione sottile, idealmente su un numero più ampio di campioni da Ozzano e da altri siti emiliano-romagnoli.

Addressing provenance issues through XRF analysis on pottery and daub. The case study of Ozzano, Via Tolara di Sotto (BO)

Recent contributions on levigated fine ware Neolithic pottery (commonly known as "*figulina"* pottery) have highlighted the issue of the archaeological interpretation of such wares in northern Italian assemblages. *Figulina* pots and potsherds found outside of their core area have been interpreted either as local productions, namely as replicas of objects associated with other cultural traditions (Cannavò *et al.*, 2014; Fermo *et al.*, 2013; Mazzieri *et al.*, 2012) or as imports from Central or Southern Italy (Binder *et al.*, 2018).
This contribution aims to address the issue of the provenance of *figulina* potsherds found in northern Italy by proposing the case study of the pottery assemblage from a recently discovered Neolithic settlement in Ozzano dell'Emilia, near Bologna. Although the settlement was only partially investigated through preventive excavations, the preliminary study of its remains – including a sub-rectangular structure and an oven – provides evidence of multiple occupational phases with the main occupation dating to the end of the Middle Neolithic. The ceramic assemblage is characterised by a peculiar mixture of elements belonging to various cultural traditions. From a typological point of view, ceramic vessels predominantly belonging to the Square-Mouthed Pottery culture are intertwined with elements traditionally ascribed to the Diana and Ripoli *facies*. In this peculiar framework, *figulina* potsherds roughly account for 5% of the total ceramic assemblage, with only two sherds bearing traces of a reddish pigment on the outer surface.
In order to understand whether *figulina* potsherds are to be interpreted as local productions or imports from other areas, samples of fine wares and coarser fabrics were compared to daub and soil samples from the site by means of X-Ray Fluorescence (XRF) analysis. Based on the similarity between the composition of sampled ceramics and daub - which is usually made of locally sourced clay (Basso & Riccardi, 2007; Shaffer, 1985: 110–111; Robb, 2007: 81) – our preliminary results are compatible with a scenario of local production for most fine ware pottery found in Ozzano, with only few outliers.
We anticipate that further developments in the research could be provided by the implementation of complementary analyses such as X-Ray Diffraction and thin section ceramic petrography, ideally on a larger number of samples from Ozzano and other sites within the region.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

BASSO E., RICCARDI M. P. 2007. Il concotto come testimone delle materie prime usate nella produzione ceramica di Travo (Piacenza), in Fabbri B., Gualtieri S., Rigoni A. N. (eds), *Materiali argillosi non vascolari: un'occasione in più per l'archeologia. Atti della 9° giornata di Archeometria della Ceramica*: 61–67.
BINDER D., LARDEAUX J., DUBAR M., DURRENMATH G., MUNTONI I. M., JACOMET S., MONGE G., LEPÈRE C. 2018. South-eastern Italian transfers towards the Alps during the 5th millennium BCE: Evidence of "Serra-d'Alto" ware within Square-Mouthed Pottery deposits at the Lare 2 cave (Saint-Benoit, Alpes-de-Haute-Provence, France), *Journal of Archaeological Science: Reports* 21: 222-237.
CANNAVÒ V., BERNABÒ BREA M., LEVI S.T., MAZZIERI P. 2014. Dati archeologici e analisi archeometrici di vasetti tipo "San Martino" rinvenuti in Emilia, *Rivista di Studi Liguri* 77–79: 191–202.
FERMO P., ISCHIA G, DI MAGGIO R., PEDROTTI A., ZANONI E., GIALANELLA S. 2013. Microstructural and thermal characterization of Neolithic Ceramics, *Applied Physics A* 113: 1089–1100.
MAZZIERI P., COLOMBO M., BERNABO BREA M., GRIFONI CREMONESI R. 2012. Contatti e scambi tra la cultura Serra d'Alto e i Vasi a Bocca Quadrata: il caso delle ollette tipo San Martino, *Rubricatum* 5: 351–362.
ROBB J. 2007. *The early Mediterranean village.* Cambridge: Cambridge University Press.
SHAFFER G. D. 1985. Architectural resources and their effect on certain neolithic settlements in Southern Italy, in Malone C., STODDART S., (eds), *Papers in Italian Archaeology IV: The Cambridge Conference*. BAR International Series 244, Oxford: 101–117.

[1] Dottorato regionale Pegaso in Scienze dell'Antichità e Archeologia, Università di Pisa; valeria.tiezzi@phd.unipi.it
[2] Dipartimento di Fisica Aldo Pontremoli, Università degli Studi di Milano; letizia.bonizzoni@unimi.it
[3] Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per la Città metropolitana di Bologna e le Province di Modena, Reggio Emilia e Ferrara; rossana.gabusi@beniculturali.it; monica.miari@beniculturali.it

23. A. M. TUCCI[1], A.M. DE FRANCESCO[2], I. MASSIMILLA[2], F. SPROVIERI[2], D. BARCA[2], A. GUIDO[2], R. RONGO[2]
Dati preliminari delle analisi archeometriche sui dolii del bronzo finale/primo ferro rinvenuti presso Gagliato (CZ)

Nei primi anni '90 del secolo scorso tra il materiale ceramico d'impasto, rinvenuto in seguito a ricerche archeologiche di superficie che hanno interessato la fascia collinare, situata tra il centro abitato di Gagliato (CZ) e la costa (fig. 1), 7 pezzi, scelti tra quelli più significativi per cronologia e tipologia, riferibili rispettivamente al Bronzo antico, medio e finale, sono stati sottoposti a indagini mineralogico-petrografiche (Tucci 2002a).
Di recente sono state effettuate altre analisi archeometriche, che hanno riguardato in particolare i dolii del Bronzo finale e della prima età del Ferro, altro vasellame in impasto e ceramiche di età arcaica, finalizzate alla localizzazione del luogo di fabbricazione, all'individuazione delle aree di approvvigionamento delle materie prime e agli eventuali probabili scambi. Contestualmente analisi mineralogico-petrografiche sono state eseguite anche su diversi reperti provenienti dai siti dell'età del bronzo di Giappidà (Davoli) (Tucci 2002a) e Motta (Cirò Marina) (Tucci 2002b; Aisa, Tucci 2004), dove oltre all'impasto, sono stati analizzati anche due frammenti di ceramica italo-micenea.
In questa nota si presentano i risultati preliminari delle analisi mineralogiche-petrografiche e chimiche eseguite sui campioni dei dolii e le tecniche di laboratorio utilizzate.
Questi grandi contenitori erano realizzati in ceramica d'impasto con argilla non depurata di colore variabile dal bruno al rossastro, a cui sono stati aggiunti numerosi inclusi di medie e grandi dimensioni**,** la superficie esterna che varia dal marroncino al rossastro è lisciata sommariamente con evidenti inclusi. Le loro caratteristiche formali attestano l'esistenza di legami tipologici sia con il versante jonico che tirrenico. Produzioni di grandi dolii in ceramica d'impasto, tra il Bronzo finale e la prima età del Ferro, sono documentate anche altri siti del Golfo di Squillace, il Crotonese, Tropea, la Sicilia, la Sibaritide sud-occidentale e la Campania, mentre la classe depurata si ritrova nella Sibaritide settentrionale, nel Materano e in Puglia.
L'area dei rinvenimenti
Sotto il profilo morfologico essa si articola in diversi pianori terrazzati, orientati in senso est-ovest, racchiusi tra il torrente Turriti a nord e il fiume Ancinale a sud, su entrambi i lati sono delimitati e difesi da pendii piuttosto ripidi (fig. 2). Posizione dominante sulla foce del fiume e su un ampio tratto del medio golfo di Squillace. La struttura geologica è costituita da depositi di sabbie e conglomerati di età plio-pleistocenica di natura quarzosa, feldspatica, i ciottoli delle formazioni conglomeratiche sono formati da frammenti di roccia cristallina, dovute al disfacimento dei massicci intrusivi delle Serre, costituiti da graniti e da grano-dioriti. Tali formazioni vanno a ricoprire in trasgressione la formazione dei graniti biotitici (fig. 3).
Per quanto riguarda la cronologia, i resti archeologici attestano un'intensa occupazione in età protostorica (Tucci 2002a; 2004) e storica (Tucci 2009; Aisa Tucci 2014; 2017), oltre a tracce di frequentazioni più antiche di età neolitica ed eneolitica (Tucci 2006). Il materiale protostorico si concentrava sui siti attigui di Gomeno, Castellone, Vucia e Mango che in antico hanno costituito un unico vasto complesso insediativo, naturalmente fortificato e di lunga durata che rientra nella categoria dei siti "maggiori", conosciuti in altre zone della Calabria e dell'Italia meridionale nel corso dell'età del bronzo.
Indagini di laboratorio
Le indagini archeometriche sono state condotte presso i laboratori del Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienze della Terra dell'Università della Calabria (Rende, CS) (Barca *et al.* 2019), dove sono stati analizzati 15 frammenti di dolii, selezionati tenendo conto della cronologia, tipologia e delle caratteristiche dell'impasto (grossolano, più depurato, colore, inclusi).
Lo studio petrografico, finalizzato alla caratterizzazione dello smagrante, della matrice argillosa e dei rapporti tra i diversi componenti è stato eseguito con un microscopio ottico (M.O.) a luce polarizzata, Zeiss "Axioskop 40" su sezioni sottili dello spessore 30 micron.
L'analisi petrografica ha evidenziato un'abbondante presenza di quarzo, biotite, K-feldspato, plagioclasio, rara muscovite e frammenti di rocce granitiche e metamorfiche. Alcuni campioni contengono inoltre grog e microfossili, che potrebbero suggerire l'uso di differenti materie prime.
La notevole compatibilità della composizione mineralogica delle ceramiche con le rocce dell'area dell'insediamento ne suggerisce l'origine locale benché rocce simili siano molto diffuse in tutta la Calabria.
Per risalire alle possibili materie prime utilizzate per la produzione delle ceramiche sono stati campionati e analizzati alcuni sedimenti plio-pleistocenici e le principali rocce granitiche e metamorfiche affioranti nell'area di Gagliato.
Le ceramiche, le sabbie e i sedimenti argillosi sono stati polverizzati con mulino ad agata e sottoposti ad analisi mineralogica tramite Diffrattometro ai raggi X. L'analisi chimica per Fluorescenza a raggi X è stata eseguita su pasticche di polvere.
Nella prima fase di questo lavoro, per corroborare l'ipotesi della produzione locale, mediante lo Spettrometro di Massa al Plasma accoppiato ad Ablatore al Laser (LA-ICP-MS) sono stati analizzati gli elementi in tracce in

singoli cristalli di biotite, sia nei frammenti ceramici rappresentativi di dolii che su singoli cristalli di biotite delle rocce e delle sabbie campionate del sito archeologico.
Le analisi eseguite mostrano in generale una notevole affinità composizionale tra gli impasti ceramici e le rocce affioranti nell' area dell'insediamento, per cui si può ritenere che questi grandi contenitori fossero fabbricati in loco, o in un'area non lontana.
La ricerca è ancora in corso e sicuramente si prevede di analizzare altre rocce e altri sedimenti della Calabria centro-meridionale.

Preliminary data of the archaeometric analyzes on the dolii of the final bronze / first iron found at Gagliato (CZ)

We report the laboratory techniques and the preliminary results of the archaeometric analysis conducted on the dolii of the Final Bronze age and the early Iron age from the site of Gagliato (CZ). Laboratory data confirm that the procurement of raw materials occured in an area not far from the settlement.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI
AISA M. G., TUCCI A. M. 2004. *L'età del bronzo nel territorio di Cirò Marina (KR)*, in *Preistoria e Protostoria della Calabria*, AttiIIPP XXXVII, Firenze, pp. 849-853.
AISA M. G., TUCCI A. M. 2014. *Nuove prospettive di ricerca nel territorio di Gagliato*, RivStorCalabr XXXV, pp. 101-114.
AISA M. G., TUCCI A. M. 2017. *Il sito fortificato di Gomeno (Gagliato, CZ) tra età arcaica ed ellenistica*, in *Centri fortificati indigeni della Calabria dalla protostoria all'età ellenistica*, Atti del Convegno Internazionale, Napoli 16-17 Gennaio 2014, Archeologie. Temi, Contesti, Materiali, 1, pp. 489-491.
BARCA D., DE FRANCESCO A. M., TUCCI A. M., SCRAPELLI R. 2019. *Provenence study of the protohistoric impasto pithoi in the Soverato area (Calabria – Southern Italy) by LA -ICP – MS analysis of individual biotite grains*, in *Il tempo del pianeta Terra e il tempo dell'uomo: Le geoscienze fra passato e futuro*, Atti del Congresso società geologica Italiana, Parma 2019, p. 166.
TUCCI A. M. 2002a. L'età del bronzo nelle province di Catanzaro, Vibo Valentia e Crotone, *Studi e Materiali di Geografia Storica della Calabria* 3, Cosenza, pp. 3-160.
TUCCI A. M. 2002b. Insediamenti e materiali protostorici dal territorio di Cirò, *Studi e Materiali di Geografia Storica della Calabria* 3, Cosenza, pp. 167-198.
TUCCI A. M. 2004. L'età del bronzo nel comprensorio di Soverato (CZ), in *Preistoria e Protostoria della Calabria*, AttiIIPP XXXVII, Firenze, pp. 843-847.
TUCCI A. M. 2006. Nuovi dati sull'età del bronzo nel golfo di Squillace, *RivStorCalabr* XXVII, pp. 9-25.
TUCCI A. M. 2009. Abitato indigeno e forme della presenza greca nella bassa valle dell'Ancinale, *Rogerius* XII, pp. 61-66.

[1] Archeologa, libera Professionista - Soverato (CZ); e-mail: amtucci@libero.it
[2] Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienze della Terra - Università della Calabria, Rende (CS)

24. BREGLIA F. [1, 2], CARICOLA I. [3], CARLONI D. [4], ACQUAFREDDA P., MITTICA G. , LAROCCA F. [5]
Grotta del Caprio (Francavilla Marittima, Cosenza). Studio multidisciplinare di un contesto sotterraneo dell'Eneolitico avanzato

Grotta del Caprio è una cavità naturale ubicata nella bassa valle del Torrente Raganello, alle pendici sud-orientali del Massiccio montuoso del Pollino (Calabria). La grotta, individuata nel 1990 dal Gruppo Speleologico "Sparviere", è stata oggetto di una prima campagna di scavi sistematici nel 2009 a cura del Centro di ricerca speleo-archeologica "Enzo dei Medici"; successivamente, nel biennio 2018-2019, le indagini sono state riprese in collaborazione con l'Accademia di Danimarca a Roma. Le ricerche hanno messo in luce una durevole frequentazione umana del sito, con fasi inquadrabili nel corso dell'Eneolitico, dell'età del Bronzo, del periodo greco-romano e, infine, dell'epoca medievale e post-medievale. All'Eneolitico avanzato è riferibile una struttura le cui caratteristiche generali sono illustrate nel presente contributo. Si tratta di una buca scavata sulla superficie di un antico piano di calpestio, al cui interno – immersa in un corposo sedimento cineritico – è stata rinvenuta una gran quantità di macroresti vegetali combusti pertinenti a varie colture cerealicole. Lo studio archeobotanico dei resti vegetali ha permesso di identificare le specie di cereali presenti, ma anche di osservarne il loro stato di conservazione, lasciando ipotizzare la presenza di spighe intere o di spighette. Tali macroresti erano associati a frammenti ceramici riconducibili ad alcuni vasi di forma chiusa, rinvenuti adagiati all'interno della fossa. L'analisi traceologica delle superfici ceramiche, con particolare attenzione alle variazioni cromatiche dovute al contatto con il fuoco, ha consentito di gettare luce sulle modalità di combustione del contenuto dei recipienti vascolari. Alla sommità e in prossimità della buca, infine, sono stati rinvenuti diversi strumenti da macinazione in pietra. La caratterizzazione petrografica e l'analisi funzionale – inclusa l'osservazione di tracce d'uso e di residui organici – di quest'ultimi ha permesso di comprendere se, come e in quali attività tali strumenti siano stati impiegati. La ricerca multidisciplinare condotta a Grotta del Caprio risulta fondamentale in quanto apre nuovi filoni di indagine e di discussione su aspetti inesplorati del comportamento umano durante la Preistoria recente nel sud dell'Italia.

Grotta del Caprio (Francavilla Marittima, Cosenza). Multidisciplinary study of an underground context of the advanced Eneolithic

Grotta del Caprio is a natural cave located in the Lower Raganello Valley on the south-eastern slopes of the Pollino Massif (Calabria). It has been discovered in 1990 by the "Sparviere" speleological group and was firstly excavated in 2009 by the Speleo-archaeology Research Centre "Enzo dei Medici". Later on, in 2018-2019, the research restarted in collaboration with the Danish Academy in Rome. The excavations revealed human activities over the long-term, with main phases dated from the Copper Age, the Bronze Age, the Greek-Roman period and, lastly, the medieval and post-medieval period. This presentation is focusing on the late Chalcolithic structure, a pit dug on the surface of an ancient ground level which contains a large amount of charred plant macro-remains immersed in an ash-rich matrix. The archaeobotanical study allows the identification of the cereal species occurring in the assemblage as well as the observation of their preservation state, leading one to hypothesize the presence of entire ears or spikelets. Such macro-remains were associated with potsherds referable to some closed shape vases found inside the pit. The presence of traces on the ceramic has been studied and a particular attention to the chromatic variations, notably due to the contact with fire, was documented. It permitted to approach the burning modalities of the vessel content. Finally, on the upper part and surrounding area of the pit, various lithic grinding tools has been found. Petrographic characterization and functional analysis – observation of use-wear traces and detection of organic residues included – allowed to unveil whether, how and in which activities these tools were employed. The multidisciplinary research carried out at Grotta del Caprio emphasises new fundamental inputs based on unexplored aspects of the human behavior during the late Prehistory of southern Italy.

[1] Università del Salento, Dipartimento di Beni Culturali, Laboratorio di Archeobotanica e Paleoecologia, Via Birago 64, 73100 Lecce.
[2] Centro Regionale di Speleologia "Enzo dei Medici", Commissione di Ricerca per l'Archeologia delle Grotte, Via Lucania 3, 87070 Roseto Capo Spulico (CS).
[3] Newcastle UniversitySchool of History, Classics and Archaeology
[4] Laboratory of Prehistoric Archaeology and Anthropology, Department F.-A. Forel for Environmental and Aquatic Sciences, University of Geneva, 1205 Geneva, Switzerland
[5] Università degli Studi di Bari Aldo Moro, Gruppo di Ricerca speleo-archeologica, Piazza Umberto I 1, 70121 Bari.

25. N. SCIALPI[1], S. BERTOLA[1], N. DAL SANTO[2], M. PONTON[3], M. PERESANI[1]
Economia neandertaliana delle materie prime litiche. Applicazione della attractiveness equation a un contesto delle Prealpi Carniche

La comprensione dei meccanismi di selezione della materia prima litica è un elemento fondamentale per l'interpretazione delle strategie abitative e di mobilità dei gruppi umani preistorici.
L'equazione di attrattiva (*the attractiveness equation*) permette di valutare l'attrattiva potenziale [*A(s)*] di una fonte di materia prima litica, ovvero la sua capacità teorica di esercitare dell'interesse per lo sfruttamento. L'equazione combina fattori di natura geologica e geografica ponendo in relazione i benefici e i costi dell'attività di sfruttamento della materia prima litica presso un settore di affioramento. I benefici comprendono la qualità della materia prima (la sua attitudine alla scheggiatura), l'estensione della fonte e la taglia delle pietre procacciabili. I costi della relazione invece includono l'asperità del terreno (la spesa calorica necessaria per l'attraversamento del territorio tra il sito e la fonte), il costo dell'estrazione della materia prima dalla fonte e la scarsità di potenziale materia prima sfruttabile.

$$A(s) = \frac{(qualità)\times(estensione\ della\ fonte)\times(100)}{(asprezza\ del\ terreno)\times(costo\ d'estrazione)} \times \frac{taglia}{scarsità}$$

L'equazione può essere impiegata per l'esecuzione di confronti tra fonti di materia prima diverse e la loro attrattiva potenziale, per la valutazione di forze di attrazione delle fonti attraverso un *gravity model* e la determinazione di aree di influenza per ciascuna fonte di approvvigionamento. Inoltre, il valore di attrattiva potenziale può essere impiegato come *marker* aggiuntivo per la caratterizzazione della materia prima litica.
La formula è stata applicata all'industria musteriana del sito di Grotta del Rio Secco, sull'Altopiano di Pradis, nel settore orientale delle Prealpi Carniche.
I risultati dello studio incrociato delle materie prime litiche e dell'industria su pietra scheggiata ha evidenziato una possibile ambivalenza comportamentale dei neandertaliani del sito. Se da un lato veniva privilegiato il procacciamento di pietre vicine alla grotta, dall'altro sembra confermato l'elevato grado di conoscenza del territorio da parte dei gruppi umani. Infatti, sfruttando le vallecole dei corsi d'acqua dell'altopiano, i gruppi umani

si spostavano all'interno del gruppo montuoso per raggiungere agevolmente i settori di affioramento delle pietre di miglior qualità.
In futuro, il perfezionamento dei fattori dell'equazione e la sua applicazione a contesti di deposizione secondaria e alluvionale/glaciale delle risorse litiche potrebbero regalare ben più di uno spiraglio interpretativo delle attività di procacciamento dei gruppi umani preistorici.

Neanderthal economy of lithic raw materials. Application of the attractiveness equation to a context of the Carnic Prealps

Understanding the mechanisms of selection of the lithic raw material is a fundamental element for the interpretation of the housing and mobility strategies of prehistoric human groups.
The attractiveness equation enables us to evaluate the potential attractiveness [A (s)] of a source of lithic raw material, or its theoretical ability to exercise interest in exploitation (Wilson, 2007a). The equation combines geological and geographical factors by relating the benefits and costs of the exploitation of the lithic raw material in an outcrop sector (Wilson, 2007b).
The benefits of the source include the raw material quality (its suitability for knapping activity), the extent of the source and the size of the pieces available at the source.
The costs of the relationship, on the other hand, include the difficulty of terrain (the caloric expenditure required for crossing the territory between the site and the source), the cost of extraction of raw material from the source and the scarcity of potential usable material at the source (Browne & Wilson, 2011).

$$A(s) = \frac{(quality) \times (extent\ of\ the\ source) \times (100)}{(difficulty\ of\ terrain) \times (cost\ of\ extraction)} \times \frac{size}{scarcity}$$

The equation can be potentially used for the performance of direct comparisons between different sources of raw material and their possible attractiveness, for the evaluation of the forces of attraction of the sources through a gravity model and for the determination of areas of influence for each source of supply (Wilson, 2011; Wilson & Browne, 2014). Moreover, the potential attractiveness value can be used as an additional marker for the characterization of the lithic raw material.
In this study, we applied the formula described to the Mousterian industry of Grotta del Rio Secco, on the Pradis Plateau, in the eastern sector of the Carnic Prealps (Peresani *et al.*, 2015).
The results of the cross-selectional study of lithic raw materials and lithic industry highlighted a possible behavioral ambivalence of the Neanderthals of the site. If on one hand the procurement of stones near the cave was privileged, on the other hand the high level of knowledge of the territory by human groups seems to be confirmed. In fact, by taking advantage of the valleys of the waterways of the plateau, the human groups moved within the mountain range in order to easily reach the areas where the best quality stones emerged.
In the future, the refinement of the equation factors and its application to contexts of secondary and alluvial/glacial deposition of lithic resources could offer much more than a glimpse of interpretation of the procurement activities of prehistoric human groups.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

BROWNE C. L., WILSONL. 2011. Resource selection of lithic raw materials in the Middle Palaeolithic in southern France. *Journal of Human Evolution*, Volume 61, Issue 5, Pages 597-608;
PERESANI M., ROMANDINI M., TERLATO G. 2015. I Primi occupanti delle Prealpi Carniche. L'archeologia del Paleolitico svela le tracce degli ultimi Neandertal nelle grotte di Pradis. Atti e Memorie della Commissione Grotte "E. Boegan" Vol. 45.
WILSONL. 2007a. Understanding prehistoric lithic raw material selection: application of a gravity model. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 1, Pages 388–411;
WILSONL. (2007b). Terrain difficulty as a factor in raw material procurement in the Middle Palaeolithic of France. *Journal of Field Archaeology*, 32;
WILSONL. (2011). Raw material economics in their environmental context: an example from the Middle Palaeolithic of southern France. Geological Society, London, Special Publications, 352(1), Pages 163–180;
WILSON L., BROWNE C. L. 2014. Change in raw material selection and subsistence behaviour through time at a Middle Palaeolithic site in southern France. *Journal of Human Evolution*, Volume 75, Pages 28-39.

[1] Sezione di Scienze Preistoriche e Antropologiche, Dipartimento diStudi Umanistici, Università degli Studi di Ferrara, Corso Ercole I d'Este 32, 44121, Ferrara, Italia
[2] Via Cornoleda 19, 35030, Cinto Euganeo, Padova, Italia
[3] Dipartimento di Matematica e Geoscienze, Università degli Studi di Trieste, via Weiss 2, I-34128, Trieste, Italia

26. N. FASSER[1], D. VISENTIN[2,1], A. ZUPANCHIC[3], E. CRISTIANI[3], F. FONTANA[1]

Un approccio a basso e ad alto ingrandimento per l'analisi delle tecniche di ritocco nella produzione delle armature a dorso

L'inizio del Paleolitico superiore attesta una forte diffusione delle armature litiche all'interno dei vari tecno-complessi europei. La grande variabilità morfologica di questi elementi, nel corso del tempo e nello spazio, ha spinto gli archeologi a considerarli come fossili guida per la definizione di diverse facies culturali. All'interno di questa variabilità, la creazione di un dorso opposto ad un margine funzionale tranciante, è uno degli elementi di maggiore continuità. L'insieme delle tecniche di ritocco e dei gesti che permettono di ottenere tale morfologia possono essere considerati elementi-chiave per la comprensione delle tradizioni tecniche dei gruppi di cacciatori-raccoglitori paleolitici e mesolitici.
Per indagare la variabilità delle modalità di confezionamento dei dorsi sono state sperimentate quattro tecniche di ritocco: percussione appoggiata su incudine, pressione mediante ritoccatore organico (palco e osso), pressione mediante pietra e abrasione. Il campione sperimentale è stato osservato a diversi livelli di ingrandimento attraverso l'ausilio di uno stereomicroscopio e di un microscopio metallografico. Si è quindi sfruttato un approccio integrato a basso ed alto ingrandimento, spesso utilizzato nell'ambito dell'analisi funzionale, ma raramente applicato per la ricostruzione delle modalità di fabbricazione di strumenti litici (Rots, 2010). L'analisi morfoscopica ha permesso di individuare numerosi criteri macro- e mesoscopici per l'identificazione delle diverse tecniche di ritocco (Fasser *et al.*, 2019), arricchendo gli studi precedentemente svolti (Pelegrin, 2004; Duches, 2018). L'analisi ad alto ingrandimento, invece, ha messo in luce micro-tracce (politure e strie) legate alla fase di abbattimento del dorso. Se la prima analisi si dimostra utile per ricostruire la modalità di applicazione del ritocco (pressione vs. percussione vs. abrasione), la seconda permette di identificare con maggiore affidabilità la materia prima del ritoccatore (minerale vs. organico). Parallelamente è in corso di elaborazione una metodologia per la quantificazione dei parametri morfoscopici diagnostici di ciascuna tecnica attraverso l'analisi morfometrica (e.g. angolo, profondità, dimensioni) dei singoli distacchi.
Questo approccio combinato, applicato a diversi insiemi di armature tardoglaciali e mesolitiche, sta rivelandosi una metodologia fondamentale per l'identificazione delle modalità di trasformazione dei supporti tramite il ritocco erto, mettendo in evidenza l'importante variabilità nelle tecniche impiegate dagli ultimi gruppi epigravettiani e sauveterriani dell'Italia settentrionale.

A combined low-and high-power approach for the analysis of backing techniques in armatures production

The beginning of the Upper Palaeolithic coincides with a strong diffusion of lithic armatures within various European techno-complexes. Due to their high variability through time and space these implements have been widely used as one of the main *fossiles directeurs* to identify specific cultural traditions and periods. Within this variability the delineation of a back opposite to a cutting edge is one of the features that shows higher continuity across time. Thus, the set of backing techniques and gestures used to obtain such a morphology can be considered a key element for better understanding technical traditions of Palaeolithic and Mesolithic hunter-gatherer groups.
In order to verify which retouch techniques are effective to produce backed armatures different combinations of retouchers (lithic vs. organic) and force application modes (percussion vs. pressure vs. abrasion) for a total of four backing techniques were experimented: soft stone percussion on anvil, pressure by soft stone, pressure by organic tool (bone and antler) and abrasion. Then, to encompass all manufacturing traces and identify the widest range of diagnostic criteria useful to the identification of backing techniques both a low-and high-power approach were carried out. Such a combined methodology is often used in use-wear analysis but has rarely been applied to the production of lithic artefacts (Rots, 2010). The morphoscopic analysis allowed to identify numerous macro- and mesoscopic criteria useful for the identification of backed retouch techniques (Fasser *et al*., 2019) enriching previous studies (Pelegrin, 2004; Duches *et al*., 2018). Conversely, the high-power approach attested the formation of several micro-traces related to the friction between the retoucher and the retouch platform during the back reduction. If the former proved to be effective to reconstruct the force application mode (pressure vs. percussion vs. abrasion), the second one allowed a more reliable identification of the raw material (mineral vs. organic) from which the retoucher was obtained. At the same time, a new methodology aimed at quantifying specific morphometric features of back removals (e.g. angle, depth, size) is under development.
This combined approach, applied to different Late Glacial and Mesolithic assemblages, is proving to be a consistent methodology to identify different retouch modalities thus highlighting an important variability in backing techniques employed by Late Epigravettian and Sauveterrian groups in Northern Italy.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

DUCHES R., PERESANI M., PASETTI P. 2018. Success of a flexible behaviour. Considerations on the manufacture of Late Epigravettian lithic projectile implements according to experimental tests. *Archaeological and Anthropological Sciences* 10, 1617–1643.

FASSER N., FONTANA F., VISENTIN D. 2019. How many techniques to retouch a backed point? Assessing the reliability of backing technique recognition on the base of experimental tests. *Archaeological and Anthropological Sciences* 11, 5317–5337.
PELEGRIN J. 2004. Sur les techniques de retouche des armatures de projectile. In: Pigeot N (ed) Les derniers magdaléniens d'Etiolles. Perspectives culturelles et paléohistorique, Supplément à Gallia Préhistoire, CNRS Editions, pp. 161-168.
ROTS V. 2010. Un tailleur et ses traces. Traces microscopiques de production : programme expérimental et potentiel interprétatif. Bulletin des Chercheurs de la Wallonie Hors série 2: pp. 51–67

[1] Dipartimento di Studi Umanistici - Sezione di Scienze Preistoriche e Antropologiche, Università degli Studi di Ferrara, Corso Ercole I d'Este 32, 44100 Ferrara, Italia; nicolo.fasser@.unife.it; federica.fontana@unife.it
[2] Archaeology of Social Dynamics Group, Institución Milá y Fontanals, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (IMF-CSIC), C/Egipcíaques 15, 08001 Barcelona, Spain; davide.visentin@imf.csic.es
[3] DANTE - Laboratorio per lo studio della dieta e della tecnologia antica, Sapienza Università di Roma, Via Caserta 6, 00161 Roma, Italia; andrea.zupancich@uniroma1.it; emanuela.cristiani@uniroma1.it

27. R. H. TYKOT[1], A. VIANELLO[1]
Scambi preistorici di ossidiana e la sua distribuzione nel Nord Italia

L'ossidiana trovata in Italia fu acquisita a partire dal Neolitico Antico (ca. 6000 a.C.) e distribuita attraverso rotte di lunga distanza nel Nord Italia. Essa proviene da quattro isole del Mediterraneo centrale. L'isola più vicina è Palmarola, qualche centinaio di chilometri a sud, mentre Lipari, Monte Arci (Sardegna) e Pantelleria si trovano ancor più lontane. Studi precedenti hanno dimostrato che l'ossidiana da tutte le isole ha raggiunto il Nord, ma non si conosceva la frequenza degli scambi o le variazioni intercorse in tre millenni. Il nostro studio ha utilizzato uno spettrometro a fluorescenza non distruttivo (Bruker Tracer pXRF), ed ha calibrato i risultati degli elementi Rb, Sr, Y, Zr, Nb, assegnando ciascun manufatto litico ad un sottogiacimento riconosciuto per comparazione chimica (Tykot 2017a). Questa ricerca ha aumentato significativamente il numero di siti rappresentati e di manufatti testati, permettendo le prime comparazioni su base statistica che possano rivelare fattori socioeconomici.
Tra i siti inclusi vi sono Pescale (Prignano, MO), che data al Neolitico Medio e Tardo. La maggioranza dei 926 manufatti testati sono lamelle. I siti di Case Catena (56 manufatti), Pontetaro (66), e Guidorossi (47) si trovano in provincia di Parma, e datano al momento precedente (Neolitico Antico e Medio). Tra i manufatti, i nuclei sono stati ritrovati solo nei primi due di questi siti, confermando una produzione litica locale. Recenti scavi e prospezioni archeologiche hanno rivelato manufatti in ossidiana in quattro isole tirreniche; abbiamo testato materiali da Capraia (17), Giannutri (97) e Pianosa (231). Questi dati si assommano a precedenti analisi dall'isola del Giglio (63). In aggiunta sono stati testati altri 35 manufatti litici da siti minori.
I risultati ottenuti in questo studio dimostrano differenze notevoli nella distribuzione dell'ossidiana da Lipari, Palmarola, e la Sardegna nell'Italia centro-nord, con cambi nell'approvvigionamento che potrebbero essere connessi con fattori socioeconomici proposti per il Neolitico (Tykot 2017b). Si propongono rotte commerciali per il trasporto e distribuzione dell'ossidiana, l'unico materiale litico tracciabile oggi, mentre lo studio tipo-tecnologico rivela la presenza di specialisti locali in alcune fasi della chaîne opératoire associata all'ossidiana.

Prehistoric obsidian trade and distribution in Northern Italy

In the central Mediterranean, obsidian from four islands was acquired starting in the Early Neolithic (ca. 6000 BCE) and distributed long distances to sites in northern Italy. The nearest is the tiny island of Palmarola, several hundred km to the south, while Lipari, Monte Arci (Sardinia), and Pantelleria are even further away. Previous studies demonstrated that obsidian from all four reached this far north, raising questions about quantity and frequency from each and how they may have changed over three millenia. Our study used a non-destructive portable X-ray fluorescence spectrometer (Bruker Tracer pXRF), with the results calibrated for elements Rb, Sr, Y, Zr, and Nb, assigning each lithic artifact to a specific geological subsource recognized by comparison with geological samples (Tykot 2017a). This research significantly increased the number of archaeological sites and artifacts tested, allowing statistical comparisons between time periods and sites and provides some interpretations for the socioeconomic factors involved in this variation.
The sites in northern Italy tested include Pescale (Prignano), just southwest of Modena, excavated and dating to the Middle-Late Neolithic. The vast majority of the 926 artifacts tested are small blades. The sites of Case Catena (56 artifacts), Pontetaro (66), and Guidorossi (47) are all near Parma, and date to the Early-to-Middle Neolithic. Along with mostly small blades, obsidian cores have been found at the first two of these sites, confirming the local production of the final tools used. More recent archaeological surveys and excavations have revealed obsidian artifacts on four of the northern Tyrrhennian islands, and we conducted analyses of artifacts from Capraia (17), Giannutri (97), and Pianosa (231). These data are combined with a previous analysis of 63 obsidian artifacts from the island of Giglio. About 35 obsidian artifacts from several sites in northeastern-most Italy were also

analyzed.
The results obtained in this study show striking differences between the sites in the distribution patterns of obsidian from each source, as well as changes over time which may be related to increasingly complex socioeconomic patterns over the course of the Neolithic (Tykot 2017b). The obsidian distribution patterns are used to propose potential transportation routes while assessment of the typo-technology of the artifacts addresses the involvement of lithic specialists in various stages of the *chaîne opératoire*.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI
TYKOT, R.H. 2017a. A Decade of Portable (Hand-Held) X-Ray Fluorescence Spectrometer Analysis of Obsidian in the Mediterranean: Many Advantages and Few Limitations. *MRS Advances* 2(33-34): 1769-1784.
TYKOT, R.H. 2017b. Obsidian Studies in the Prehistoric Central Mediterranean: After 50 Years, What Have We Learned and What Still Needs to Be Done? *Open Archaeology* 3: 264-278.

[1] Dipartimento di Antropologia, Università della Florida meridionale, Stati Uniti d'America

28. B. BIN[1], S. GIALANELLA[2], M. MIGLIAVACCA[3]
Analisi archeometriche sugli strumenti di macinazione/pestatura dell'Età del Ferro rinvenuti presso il sito di Monte Loffa (Monti Lessini, Verona)

I numerosi scavi effettuati presso il sito protostorico di Monte Loffa, a partire dal 1883 ad opera di S. De Stefani, e proseguiti poi nel corso del secolo scorso per mano di R. Battaglia, B. Benedetti, F. Zorzi, L. Salzani, hanno portato al ritrovamento di più di un centinaio di strumenti di macinazione/pestatura in pietra (pestelli/macinelli e macine) associati ai livelli databili alla seconda età del ferro.
Lo studio petrografico ha indicato una certa variabilità del campione analizzato, dimostrando una scelta preferenziale di rocce acide, prevalentemente magmatiche (porfidi) e in parte anche metamorfiche non presenti nell'immediato *site catchment* del sito, scelte probabilmente per la loro durezza. Arenaria e calcare presenti nelle vicinanze del sito costituiscono invece una seconda scelta. La variabilità di composizione e morfologia e l'elevato numero di tali strumenti suggeriscono di ipotizzarne un utilizzo in stadi diversi del processo di lavorazione/trasformazione di varie materie prime. Oltre alla macinazione dei cereali, infatti, fasi di pestatura sono previste nel processo di produzione di materie coloranti da fonti minerali e vegetali; nella lavorazione della lana tramite feltratura; nelle fasi preparatorie e finali della concia delle pelli; e nella lavorazione dei minerali metalliferi.
Per testare la validità di questa ipotesi si intende intraprendere una serie di indagini archeometriche; in questa sede si presentano i risultati ottenuti dalle prime analisi condotte presso il Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università degli Studi di Trento.
La scelta dei campioni è avvenuta tramite selezione manuale degli strumenti che presentano zone più scure o alterate. Per la completa identificazione degli aspetti funzionali dei reperti considerati, invece, sono state condotte delle analisi di spettrometria di fluorescenza di raggi X (XRF) finalizzate a individuare eventuali tracce materiali rimaste dall'utilizzo avvenuto in antico. Per una più efficace definizione della questione, le analisi XRF sono state condotte comparativamente sia sulle superfici ipotizzate di uso sia su altre porzioni apparentemente non interessate.
Il dato chimico è stato incrociato con quello meccanico, i.e., le durezze Mohs delle diverse tipologie litiche, ottenuto da studi di letteratura, per un'adeguata definizione del quadro tecnologico e funzionale.

[1] Corso di Laurea Magistrale QPA, interateneo tra Università di Ferrara, Modena, Trento, Verona.
[2] Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università degli Studi di Trento.
[3] Dipartimento di Culture e Civiltà dell'Università degli Studi di Verona.

29. S. FLORINDI[1,2], B. ARANGUREN[3], A. COPPI[4], S. HERMON[2], M. LARI[4], M. MARIOTTI LIPPI[4], A. REVEDIN[1]
Micro residui su strumenti per la macinazione: aspettative, realtà, buone pratiche e problematiche

L'analisi dei residui sui manufatti archeologici, insieme all'analisi delle tracce d'uso, è il primo passo per un'analisi funzionale più complessa e olistica degli strumenti in pietra e, più in generale, delle tecnologie del passato.
Gli strumenti macro-litici, come quelli per la macinazione, sono tra i manufatti più rilevanti per la ricostruzione del contesto ambientale, del comportamento e dell'organizzazione sociale delle comunità umane del passato.
In letteratura sono documentati numerosi casi-studio in cui diverse tecniche di campionamento sono state sviluppate e applicate per analizzare la superficie di questi manufatti e ottenere dati cruciali per ricostruire gli aspetti tecnologici legati allo sfruttamento di materie prime vegetali, animali e/o minerali.

Il sito del Paleolitico superiore di Bilancino (Firenze, Italia), ancora una volta, offre la possibilità di testare nuovi metodi per lo studio di macro e micro residui, grazie allo straordinario record archeologico composto da pestelli e macine scoperti in questo accampamento stagionale ancora parzialmente in studio.
Le analisi effettuate in questo sito offrono un quadro analitico completo, a partire dallo studio dello spettro pollinico dell'ambiente circostante, allo studio dei micro-resti vegetali scoperti sulla superficie di un pestello-macinello e di una macina, fino a nuovi campionamenti di macro-resti (probabili fibre) rinvenuti sulla superficie di diversi strumenti.
Il presente lavoro si propone di focalizzare l'attenzione ed esplorare criticamente i problemi e le specifiche criticità legati all'attività di campionatura su strumenti per la macinazione sia archeologici che sperimentali. Lo scopo è quello di individuare metodi e pratiche che consentano la raccolta di una gamma di dati più ampia e completa, utilizzando una strategia di campionamento diversificata.
Il risultato di queste analisi sarà fondamentale nel processo di interpretazione, per ampliare la comprensione delle dinamiche socio-economiche e comportamentali dei gruppi umani.
Il lavoro sarà estremamente utile per stabilire/avviare un dibattito e proporre un modello per le future indagini sui manufatti relativi allo sfruttamento delle risorse vegetali e di altre materie prime, massimizzando l'acquisizione dei dati senza precludere la raccolta degli stessi.

Micro-remains on grinding tools: expectations, reality, good practices, and challenging problems

Residues' analysis on archaeological artefacts, together with use-wear analysis, is the first step for a more complex and holistic functional analysis of prehistoric stone tools and, more generally, of past human technologies.
Macro-lithic tools, such as grinding tools, are among the most relevant tools for the reconstruction of the environmental context, the behaviour, and the social organization of past human communities and the interest in these tools is increasing among scholars.
Numerous cases are widely documented in the literature, in which different sampling techniques have been developed and applied to analyse the surface of these artifacts and obtain crucial data to reconstruct the technological aspects related to the exploitation of vegetal, animal and/or mineral raw materials.
The Upper Palaeolithic site of Bilancino (Italy), once again, offers the possibility to test new methods to investigate macro and micro residues, thanks to the extraordinary archaeological record of grinding tools and pestles discovered in this seasonal camp and still partially under study. The analyses carried out on this site offer a complete analytical framework, starting from the study of the pollen spectrum of the surrounding environment, to the discovery of vegetal micro-remains on the surface of a pestle-grinder and a grindstone, up to new sampling of macro-remains (probable fibres) found on the surface of several grinding tools.
The present work aims to focus the attention and to critically explore the specific problems and criticalities related to the sampling activity on both archaeological and experimental grinding tools. The scope is to identify methods and practices that allow the collection of a greater and more complete spectrum of data using a diversified sampling strategy. The result of these analyses will help the interpretation process, to broaden the understanding of the socio-economic and behavioural dynamics of human groups.
The work will be extremely beneficial to establish/initiate a debate and to propose a model for future investigations on artefacts related to the exploitation of vegetal resources and other raw materials, maximizing data acquisition without precluding the collection of data of different nature.

[1]Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Firenze (Italy) – silvia.florindi@iipp.it; annarevedin@iipp.it
[2]The Cyprus Institute, Nicosia (Cyprus) – s.hermon@cyi.ac.cy
[3]Soprintendenza ABAP Siena-Grosseto-Arezzo (Italy) – retired – arangurenb@yahoo.it
[4]Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Firenze, Firenze (Italy) – andrea.coppi@unifi.it; martina.lari@unifi.it; marta.mariotti@unifi.it

30. L. DI BIANCO[1], S. BERTOLA[2], E. MARROCCHINO[3], U. THUN HOHENSTEIN[2]
Ciottoli enigmatici dai livelli epigravettiani della Grotta del Mezzogiorno (SA). Interpretazione dei motivi geometrici sulla base di analisi petrografiche e morfologiche di dettaglio

Nei livelli di abitato della Grotta del Mezzogiorno di Positano (SA) sono stati rinvenuti numerosi ciottoli piuttosto eterogenei sia dal punto di vista litologico sia dimensionale, ma accomunati da un forte grado di arrotondamento. La loro origine è molto probabilmente marina: mostrano analogie con le ghiaie litorali tuttora presenti nelle sottostanti spiagge della penisola sorrentino-amalfitana. Il sito si trova attualmente ad una altezza di 40 metri a.s.l., irraggiungibile dal moto ondoso anche più turbolento: nell'Epigravettiano il mare era a quote anche più basse di

quella odierna. La presenza di questi ciottoli nei livelli di abitato è stata interpretata come il frutto della selezione e del trasporto da parte dell'uomo per fini utilitaristici, tuttavia, lungo le falesie prospicienti il mare, non distante dal sito, sono documentati lembi di conglomerati di età pleistocenica appartenenti ad antiche spiagge. La loro provenienza è incerta: non si può nemmeno escludere la presenza di tali orizzonti conglomeratici nella serie stratigrafica della grotta, anche se nella documentazione esistente non se ne parla. La variabilità dimensionale dei ciottoli è piuttosto ampia, compresa tra 1 e 12 centimetri (asse di massimo allungamento), senza soluzione di continuità. Una parte dei ciottoli mostra evidenti residui di concrezioni calcaree, inglobanti minerali vulcanici e talora frammenti di ossa. Questi possono essersi formati in sito a seguito di percolazione di acque ricche di CaCO3 nei livelli antropici. La presenza di orizzonti duri e incrostati è riportata nella documentazione di scavo, purtroppo carente, trattandosi di scavi degli anni '60 del 1900. Indipendentemente dal luogo di provenienza o di raccolta, solo una parte di questi ciottoli mostra evidenti tracce d'uso come percussori o tracce di utilizzo diverse, tra cui quelle legate alla rimozione delle patelle. La nostra attenzione si rivolge a un esiguo gruppo di piccoli ciottoli, con dimensioni massime di circa 5 cm di diametro, caratterizzati dalla presenza di forme geometrizzanti ripetute di difficile interpretazione. Si tratta di elementi in rilievo di forma vagamente romboidale o rettangolare, allineati in una sorta di matrice XY, delimitati da microsolchi con profilo a U. Tali forme sono distribuite solamente in una parte delle superfici del ciottolo e si elevano per 1-2 mm rispetto alle superfici adiacenti. I motivi mostrano a diverso grado evidenti fenomeni di corrosione o di abrasione fino a quasi scomparire. Le stesse superfici esterne dei ciottoli mostrano in estremo dettaglio microdocce erosive e solchi e un aspetto traslucido o ceroso. Questi processi, di origine chimica o meccanica, hanno completamente cancellato qualsiasi eventuale traccia di lavorazione antropica, rendendone l'interpretazione problematica. Il nostro lavoro, finalizzato a decifrare questi segni enigmatici, mostra i risultati di uno studio che combina: 1. osservazioni di dettaglio in stereomicroscopia ottica e al SEM delle superfici interessate dalle forme geometrizzanti e dei solchi che le delimitano e del substrato roccioso su cui sono presenti; 2. osservazioni petrografiche e paleontologiche per determinare la natura della roccia; 3. analisi chimiche puntuali al SEM per chiarire la composizione chimica/mineralogica sia del substrato roccioso sia delle forme e dei solchi.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

BIETTI A., MARTINI F., TOZZI C. 1983. "L'Épigravettien évolué et final de la zone moyenne et basse tyrrhénienne", *in Rivista di Scienze Preistoriche, XXXVIII.*

CINQUE A., ROMANO P. 1990. "Segnalazione di nuove evidenze di antiche linee di riva in Penisola Sorrentina (Campania)". In: *Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria* 13: 23-36.

DI BIANCO L., VOLPE L., THUN HOHENSTEIN U. 2014. "Engravings or natural marks? The case of the pebbles from the Epigravettian layers of Grotta del Mezzogiorno (Positano, Campania, Italy)". In: *7th International Meeting on Taphonomy and Fossilization - TAPHOS 2014 (Ferrara - IT, September 10th -13th 2014),* abstract book online UniFe Annals: 29.

IANNACE A., MEROLA D., PERRONE V., AMATO A., CINQUE A., SANTACROCE R., SBRANA A., SULPIZIO R., ZANCHETTA G., BUDILLON F., CONFORTI A., D'ARGENIO B. 2015. *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, foglio 466-485 Sorrento-Termini.* Progetto CARG, Regione Campania: 204 pp.

MARTINI F., CILLI C., COLONESE A.C., DI GIUSEPPE S., GHINASSI M., GOVONI L., LO VETRO D., MARTINO G., RICCIARDI S. 2007. "L'Epigravettiano tra 15000 e 10000 anni da oggi nel basso versante tirrenico; casi studio dell'area calabro-campana". In: Martini F. (a cura di) *L'Italia tra 15000 e 10000 anni fa. Cosmopolitismo e regionalità nel tardoglaciale*, Atti della tavola rotonda (Firenze, 18 novembre 2005): 157-207.

SALA B. 1983. "Variations climatiques et sequences chronologiques sur la base des variations des associations fauniques a grands mammiferes". In: *Rivista di Scienze Preistoriche*, XXXVIII: 161- 180.

TOZZI C. 1975. "Il Mesolitico della Campania". In: *Atti della XVII riunione scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria:* 33-49.

[1] Centro Universitario Europeo per i Beni Culturali, Ravello, Italy
[2] Dipartimento di Studi Umanistici - Sezione di Scienze Preistoriche e Antropologiche, Università degli Studi di Ferrara, Corso Ercole I d'Este 32, 44121 Ferrara, Italy.
[3] Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra - Università degli Studi di Ferrara, Via Saragat 1 44122 Ferrara, Italy.

31. G. BARONE[1], C.M. BELFIORE[1], P. MAZZOLENI[1], G. E. DE BENEDETTO[2], G. PATRIZI[2], I. VACIRCA[3]
Indagini archeometriche su piastre da cottura dell'età del Rame dal sito di Rocchicella di Mineo (Sicilia)

Il sito di Rocchicella di Mineo, famoso per essere stato nel corso del V secolo a.C. sede di un importante santuario dedicato ai Palici, è caratterizzato da una frequentazione continua dal Mesolitico al Medioevo (Maniscalco, 2008). Significativa è la sequenza stratigrafica messa in evidenza nel corso dell'ultima campagna di scavo (2010-2011) condotta dalla Soprintendenza BB.CC. AA. di Catania, che ha restituito una sovrapposizione di livelli di

frequentazione inquadrabili tra le fasi finali dell'Eneolitico iniziale e il Bronzo Antico (Vacirca, 2018).
Nella lunga sequenza cronologica si riscontra una continuità nella produzione e nella tipologia ceramica, con il perdurare di molte forme vascolari. Una tipologia, in particolare, presente in modo costante in tutti i contesti, è quella delle piastre da cottura, il cui piano d'appoggio doveva essere parzialmente incassato nel battuto, e il cui impasto poroso e disomogeneo era formato da argilla poco cotta. Sono stati sottoposti a indagini petrografiche 14 campioni di piastre e 7 reperti ceramici pertinenti a contenitori da fuoco, con l'obiettivo di individuare eventuali differenze nella composizione degli impasti e, da un punto di vista diacronico, verificare persistenze e innovazioni nelle modalità di fabbricazione. Relativamente alle piastre, le osservazioni in sezione sottile hanno permesso di verificare una continuità nella composizione e nelle tecniche produttive durante l'intero arco cronologico considerato.
Lo smagrante utilizzato sia nelle piastre sia nei contenitori è costituito prevalentemente da chamotte e frammenti di vulcaniti alterate (palagoniti), queste ultime estesamente affioranti nell'areale considerato e che, pertanto, rimandano ad una produzione locale dei reperti esaminati. Dal punto di vista tecnologico, lo studio petrografico ha messo in evidenza in alcuni dei contenitori analizzati la presenza di materiale organico tipo paglia che, com'è noto, in condizioni di scarsa ventilazione durante la cottura, provoca la formazione di residui di carbonio all'interno delle pareti del pezzo, ossia il fenomeno del cuore nero. L'elevata birifrangenza e attività ottica della pasta di fondo indicano temperature di cottura molto basse. In generale, il quadro emerso dalle analisi petrografiche è indicativo di un basso livello tecnologico.
L'analisi gascromatografica eseguita su alcune piastre da cottura ha lo scopo di caratterizzare i residui organici presenti, ottenere dei dati più precisi legati all'aspetto funzionale di tali classi ceramiche e, non da ultimo, ricostruire alcuni aspetti socio-economici dell'area in questione.

Archaeometric investigations on Copper Age clay plates from Rocchicella di Mineo (Sicilia)

The ancient site of Rocchicella di Mineo, has been frequented from the Mesolithic period till the Middle Age and it is well known for being an important cult place during the 5th century BC, dedicated to the Palici's brothers (Maniscalco, 2008). During the last scientific excavations (2010-2011) conducted by the Superintendency of Catania, a continuous stratigraphic sequence revealed an overlapping of levels that can be placed between the final phases of Early Eneolithic and the Ancient Bronze Age (Vacirca, 2018). The study of these chronological phases highlighted an interesting continuity in the ceramic's production and typology, evidencing the persistence of many vascular forms. Among these, the baked clay plates are constantly present in all the investigated contexts: their bases were partially embedded in the beaten floor and the matrix seemed a soil and clay mixture not well fired, porous, and inhomogeneous.
A total of fourteen samples of plates and seven samples of cooking vessels have been sampled for petrographic investigations, with the aim of identifying some differences in the fabric composition of the ceramic and, from a diachronic point of view, to verify persistence and innovation in the manifacturing methods. The thin section observations of the clay plates allowed us to verify a continuity in composition and production techniques throughout the entire considered chronological period.
The not plastic inclusions used both in the plates and in the common wares mainly consists of chamotte and fragments of altered vulcanites (palagonites), as the latter minerals extensively outcrops in the area, a local production of the remains is strongly suggested.
As to production technology, the petrographic study also revealed the presence of organic remains such as straw which, in poorly ventilated kilns, caused the phenomenon of the black heart, i.e. the formation of carbon residues inside the vessel walls. The high birefringence and optical activity of the matrix confirm the low firing temperature. Overall, the petrographic analyses are indicative of a low technological level.
Three clay plates have been also sampled in order to characterize the organic residues preserved in the ceramic matrix using gas-chromatography/mass-spectrometry: the relevant results permitted a more precise study related to the functional aspect of these ceramic classes and the reconstruction of socio-economic aspects of the area.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI
MANISCALCO L. 2008. a cura di, *Il santuario dei Palici. Un centro di culto nella Valle del Margi*, Palermo.
VACIRCA I. 2018. *La sequenza di età preistorica del saggio FAVIII*, in Maniscalco L., a cura di, *Il santuario dei Palici. Le ricerche del secondo decennio*, Palermo, pp. 105-140.

[1] Università di Catania, Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche, Ambientali
[2] Università del Salento, Dipartimento Beni Culturali
[3] Museo Archeologico Nazionale di Reggio Calabria

32. G. SARDELLI [1,2], H. SALOMON[2], R. ZORZIN[3], A. CHASSIN DE KERGOMMEAUX[2], F. FONTANA[1]
La provenienza delle materie coloranti ricche in ferro: le evidenze dei livelli epigravettiani di Riparo Tagliente (Verona, Italia)

Le materie coloranti ricche in ossidi/idrossidi di ferro (i.e. goethite ed ematite), meglio conosciute come "ocre", sono tra i resti archeologici più comuni rinvenibili all'interno dei contesti del Paleolitico superiore. Sebbene ancora poco studiate, queste rocce ferruginose forniscono numerose informazioni riguardanti le dinamiche sociali, le strategie economiche e gli aspetti tecnici e simbolici dei gruppi di cacciatori-raccoglitori preistorici.
Un caso emblematico riguarda il sito di Riparo Tagliente, sul massiccio prealpino dei Monti Lessini (Verona, Italia nord-orientale), nel quale una grande quantità di materie coloranti gialle e rosse ricche in ferro è stata recuperata durante gli scavi dei livelli epigravettiani (da 17.219-16.687 cal BP a 14.535-13.472 cal BP). Si tratta principalmente di piccoli frammenti e blocchetti, ma sono attestate anche tracce di pitture su differenti supporti (ciottoli, cortici di noduli silicei) e residui su diverse tipologie di manufatti (macine/pestelli, strumenti litici e ornamenti su conchiglia).
Al fine di indagare approfonditamente i diversi aspetti riguardanti l'approvvigionamento e la selezione delle materie prime coloranti, recenti prospezioni geologiche sono state effettuate sui Monti Lessini con lo scopo di confrontare i materiali archeologici di Riparo Tagliente con le risorse locali, tenendo conto della variabilità petrografica e geochimica delle facies delle rocce ricche di ferro (Cavallo *et al.* 2017a-b, Sardelli 2018).
Le materie coloranti gialle e rosse rinvenute nei livelli epigravettiani di Riparo Tagliente e i materiali raccolti nei depositi geologici di Ponte di Veja, Sant'Andrea e San Bortolo, sono stati descritti tramite osservazioni macro- e mesoscopiche e analizzati grazie ad analisi mineralogiche e geochimiche, quali μPIXE, SEM-EDX, XRD.
Per quanto riguarda i materiali coesivi, le caratteristiche petrografiche, mineralogiche e geochimiche definiscono l'impronta distintiva delle materie coloranti geologiche e archeologiche. Alcuni depositi geologici hanno mostrato caratteristiche analoghe a quelle riconosciute nelle materie sfruttate dai gruppi epigravettiani di Riparo Tagliente. Una volta determinato il *fingerprint* delle rocce grezze e dei frammenti archeologici coesivi, sarà possibile esaminare la loro relazione con i residui contenenti ferro presenti sugli strumenti di vita quotidiana e sugli oggetti dipinti. Questo studio beneficerà di un più ampio confronto con altri siti paleolitici europei.

Sourcing of iron-rich colouring materials: evidence from the epigravettian layers of Riparo Tagliente (Verona, Italy)

The colouring materials rich in iron oxides/hydroxides (*i.e.* goethite and hematite), better known as "ochres", are one of the most common archaeological remains detectable in Upper Palaeolithic contexts. Although still scantly investigated, these ferruginous rocks provide a great deal of information about the social dynamics, economic strategies, as well as technical and symbolic aspects of past hunter-gatherer groups.
An emblematic case concerns the site of Riparo Tagliente, located in the Lessini pre-Alpine massif (Verona, North-eastern Italy), in which a considerable quantity of yellow and red iron-rich colouring materials has been recovered during the excavations of the Epigravettian layers (from 17.219-16.687 cal BP to 14.535-13.472 cal BP). Small fragments and blocks are associated with the anthropic deposits. In addition, there are many traces of paintings on different supports (pebbles, cortex of silicious nodules) and residues on different types of artefacts (grindstones/pestles, lithic tools, shell ornaments).
In order to address procurement and selection issues, recent geological surveys in the Lessini Mountains aim to compare the archaeological colouring materials at Riparo Tagliente with local resources, taking into consideration the petrographic and geochemical variability of iron-oxide rich rocks facies (Cavallo et al. 2017a-b, Sardelli 2018). The yellow and red colouring materials detected in the Epigravettian layers of Riparo Tagliente and the materials collected from the natural deposits of Ponte di Veja, Sant'Andrea, and San Bortolo, have been described by macro- and mesoscopic observations and supplemented by mineralogical and geochemical analyses, *i.e.* μPIXE, SEM-EDX, XRD.
Concerning the cohesive materials, the petrographic, mineralogical and geochemical characteristics define the signature of the raw geological and archaeological colouring materials. For example, the geological deposits share similar signatures with the ones exploited by the Epigravettian groups of Riparo Tagliente. Once the geological signatures of the raw geological rocks and cohesive archaeological fragments are ascertained, we will examine their relationship with the iron-containing residues trapped on the daily life tools and painted objects. This study benefits from a larger comparison with other European Palaeolithic sites.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI
CAVALLO G., FONTANA F., GONZATO F., GUERRESCHI A., RICCARDI M. P., SARDELLI G., ZORZIN R. 2017(a). Sourcing and processing of ochre during the late upper Palaeolithic at Tagliente rock-shelter (NE Italy) based on conventional X-ray powder diffraction analysis. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 9 (5), 763-775.
CAVALLO G., FONTANA F., GONZATO F., PERESANI M., RICCARDI M.P., ZORZIN R. 2017(b). Textural, microstructural, and compositional

characteristics of Fe-based geomaterials and Upper Paleolithic ocher in the Lessini Mountains, Northeast Italy: Implications for provenance studies. *Geoarcheology*, 32 (4) 437-455 (ISSN 0883-6353, Doi: 10.1002/gea.21617).
SARDELLI G., 2018. Le catene operative dell'ocra nel Paleolitico superiore medio-recente: i casi studio di Riparo Tagliente (NE Italia) e dei Prés de Laure (SE Francia). Master thesis, University of Ferrara, Italy.

[1] Università Degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Studi Umanistici, Sezione di Scienze Preistoriche e Antropologiche, Corso Ercole I D'Este, 32, I-44121, Italy
[2] Université Savoie Mont Blanc, EDYTEM-UMR 5204 CNRS, Bâtiment «Pôle Montagne», 5 boulevard de la mer Caspienne, 73376, Le Bourget du Lac Cedex, France
[3] Museo Civico di Storia Naturale, Lungadige Porta Vittoria, 9, 37129, Verona, Italy.

33. L. FANTI[1], B. MELOSU[1], V. MAMELI[2,3]
Contenitori ceramici e modalità di gestione delle materie coloranti nel Neolitico medio in Sardegna: un approccio funzionale interdisciplinare

Ricomponendo il quadro dei dati finora noti sulle modalità di utilizzo delle ceramiche durante il Neolitico in Sardegna, emerge come, tra le più antiche evidenze dirette dell'originario contenuto dei recipienti, compaiano le materie coloranti. La loro presenza, sotto forma di depositi di colore rosso e grigio scuro, identificate sul piano archeometrico rispettivamente come ossidi di ferro e ossidi di manganese, si registra nel Neolitico antico all'interno di tre vasi, rinvenuti pressoché integri nella grotta di Filiestru a Mara, SS (Trump, 1983; Tanda, 2003). Oltre ad attestare l'impiego e l'interesse per tali materiali, l'utilizzo dei contenitori ceramici riflette, per le loro proprietà fisiche e morfo-dimensionali, insieme agli altri manufatti che li accompagnano, una specifica necessità di conservazione di queste risorse, anche in quantità relativamente cospicue. Nel Neolitico medio A (*Bonu Ighinu*), i pigmenti di colore rosso costituiscono un elemento fondamentale e distintivo del rituale funerario nella necropoli di Cuccuru is Arrius a Cabras-OR, dove ricoprono integralmente il defunto e il corredo (Santoni, 1982). Ma è in particolar modo nel Neolitico medio B (*San Ciriaco*), che si moltiplicano le attestazioni di residui di materie coloranti all'interno di recipienti ceramici, rinvenuti in diversi siti. Tuttavia, a dispetto dell'aumentata documentazione che ne segnala l'importanza durante tutto il V millennio cal BC, la loro caratterizzazione archeometrica, il processo tecnico relativo alla preparazione e le diverse finalità d'uso, così come le modalità d'utilizzo dei contenitori ceramici in tale processo, restano ad oggi pressoché sconosciuti. L'obiettivo di questo lavoro è prendere in esame l'insieme dei dati pertinenti al ciclo di produzione, conservazione ed uso delle materie coloranti rivenute su diverse categorie di manufatti nel sito di Su Mulinu Mannu, Terralba (OR). Lo studio sarà affrontato con una metodologia interdisciplinare, integrando analisi funzionale dei manufatti ceramici e litici, determinazione archeometrica in XRF e SEM-EDX, analisi biomolecolare dei residui organici in GC-FID e GC-MS. I risultati ottenuti consentiranno di formulare una prima sintesi interpretativa dei sistemi di gestione delle materie coloranti e di valutare, incardinandolo nel più ampio quadro della caratterizzazione funzionale globale del complesso ceramico (Fanti *et al*., 2018), il ruolo assegnato in essi ai contenitori fittili.

Pottery vessels and management of colouring materials in Sardinian Middle Neolithic: an interdisciplinary functional approach

Considering the data known so far on the use of pottery in Sardinia during the Neolithic, it emerges that colouring materials are one of the oldest direct evidence of the original vessel contents. Their presence, in the form of red and dark grey deposits, identified respectively as iron oxides and manganese oxides by archaeometric analyses, is documented inside three Early Neolithic jars, found almost intact in the Filiestru cave in Mara, SS (Trump, 1983; Tanda, 2003). In addition to provide evidence of the utilisation and interest in these materials, the use of pottery vessels, due to their physical and morpho-dimensional properties, together with the other artifacts that accompany them, reflects a specific need for the conservation of these resources, even in relatively large quantities. In the Middle Neolithic A (Bonu Ighinu), red pigments are a fundamental and distinctive element of the funerary ritual in the necropolis of Cuccuru is Arrius in Cabras-OR, where they completely cover the dead and the grave goods (Santoni, 1982). But it is in the Middle Neolithic B (San Ciriaco), that the attestations of residues of colouring materials inside pottery vessels become widespread, in various sites. However, despite the increased documentation suggesting their importance throughout the fifth millennium BC, their archaeometric identification, the technical process implemented in the production and the different purposes of use, as well as the role of pottery vessels in this process, remain almost unknown. The aim of this work is to examine the set of data relating to the cycle of production, storage and use of colouring materials found on different categories of artifacts at the site
of Su Mulinu Mannu, Terralba (OR). The study will be carried out with an interdisciplinary methodology, integrating functional analysis of ceramic and lithic artefacts, archaeometric analysis by XRF and SEM-EDX,

biomolecular analysis of organic residues by GC-FID and GC-MS. The results will allow us to formulate a first interpretative synthesis of the management systems of colouring materials and to evaluate the role assigned in them to pottery vessels, considering it in the broader framework of the functional characterization of the ceramic complex (Fanti *et al*., 2018).

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI
FANTI L., DRIEU L., MAZUY A., BLASCO T., LUGLIÈ C., REGERT M. 2018. The role of pottery in Middle Neolithic societies of western Mediterranean (Sardinia, Italy, 4500-4000 cal BC) revealed through an integrated morphometric, use-wear, biomolecular and isotopic approach, *Journal of Archaeological Science* 93: 110-128.
SANTONI V. 1982. Cabras – Cuccuru S'Arriu. Nota preliminare di scavo (1978, 1979, 1980), *Rivista di Studi Fenici* X: 103-110.
TANDA G. 2003. L'uso del colore nella preistoria della Sardegna, *Le comunità della Preistoria italiana. Studi e ricerche sul Neolitico e le età dei metalli.* Atti della XXX Riunione Scientifica, Castello di Lipari, Chiesa di S. Caterina, 2 -7 giugno 2000, Volume I: 465-482.
TRUMP D. H. 1983. La grotta di Filiestru a Bonu Ighinu, Mara (SS), *Quaderni, Ministero per i beni culturali e ambientali, Soprintendenza ai Beni Archeologici per le Provincie di Sassari e Nuoro* 13, Sassari: Dessì.

[1] LASP - Laboratorio di Antichità Sarde e Paletnologia, Dipartimento di Lettere, Lingue e Beni Culturali, Università di Cagliari, P.zza Arsenale 1, 09124, Cagliari, Italy, laura.fanti@unica.it; barbara.melosu@unica.it
[2] Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Cagliari, Cittadella Universitaria, Monserrato, 09042, Italy valentina.mameli@unica.it
[3] Consorzio Interuniversitario Nazionale per la Scienza e Tecnologia dei Materiali (INSTM), Cagliari Unit, Firenze, 50121, Italy

34. F. GONZATO[1], C. VACCARO[2], C. B. VICENTINI[3], M. MARCHESINI[4], M. ROTTOLI[5]
Indagini polliniche e chimiche per determinare possibili usi cosmetici e medicali dai siti di Vallese di Oppeano 4C e 4D

Grazie a finanziamenti privati, sono state condotte analisi polliniche su campioni provenienti dal sito di Vallese di Oppeano 4D (un abitato del medio Bronzo, impiantato in ambiente umido). I risultati hanno dato sorprendenti indicazioni sulla flora e le potenzialità di un uso medicinale. Secoli dopo, le proprietà salutifere di queste piante verranno codificate nell'*Historia plantarum* di Teofrasto, nella *Naturalis Historia* di Plinio e nel *De Materia Medica* di Dioscoride. Tra la settantina di piante di precisa identificazione, presenti nell'area, emergono rimedi per i malanni più comuni.
Tra le piante identificate, emergono rimedi per i malanni più comuni: dalla corteccia del Salice (*Salix*) si traeva il rimedio principe per la febbre, con proprietà antinfiammatorie e antidolorifiche. Le foglie della cannuccia di palude (*Phragmites australis*) era utile nel trattamento della bronchite. L'infuso dei fiori di Fiordaliso (*Centaurea cyanus*) poteva attenuare la tosse e il decotto curava affezioni degli occhi. Le foglie macerate di *Plantago lanceolata*, Piantaggine, venivano applicate per il trattamento di vesciche, ulcere, punture di insetto, infiammazioni della pelle. L'olio dell'Iperico, Erba di San Giovanni (*Hypericum perforatum*), è un rimedio conosciuto da secoli per ferite e in particolare per scottature e ustioni, oltre ad un effetto antidepressivo. Il *Papaver argemone*, Papavero selvatico, è un rimedio della medicina popolare come blando sedativo.
Inoltre, analisi SEM-EDS, XRF e Micro Raman condotte presso il Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra - Università di Ferrara, su residui di alcuni vasi miniaturistici (siti 4C- antico Bronzo e 4D- medio Bronzo) hanno individuato i seguenti elementi:

i) Ocra da cottura di goethite (pigmento rosso). Lavorazione di ocra per processo tecnologico ossidante in ceramiche carboniose prodotte con cottura in ambiente riducente per cui si escludono contributi di ossidi di ferro dal corpo ceramico;
ii) boli vegetali per uso cosmetico (profumi ed essenze);
iii) vivianite o pigmento blu. Minerale che può formarsi per la interazione dei fosfati delle ossa macinate con il ferro bivalente delle acque di percolazione o può essere ottenuto con la cottura di ocra addizionata ad ossa con cui produrre il pigmento blu a fini cosmetici

Infine, è stata rilevata la presenza di arsenico elemento tossico che può aver indotto patologie specifiche.

Pollen and chemical investigations to determine possible cosmetic and medical uses from the sites of Vallese di Oppeano 4C and 4D

Thanks to private funding, pollen analyses were carried out on samples from the Vallese di Oppeano 4D site (a Middle Bronze Age settlement in a wet environment). The results gave surprising indications about the flora and its potential for medicinal use. Centuries later, the health-giving properties of these plants would be codified in Theophrastus' *Historia plantarum*, Pliny's *Naturalis Historia* and Dioscorides' *De Materia Medica*. Among the

seventy or so plants of precise identification present in the area, remedies for the most common ailments emerge.
Among the plants identified, there are remedies for the most common diseases: the bark of the willow tree (*Salix*) was used as the main remedy for fever, with anti-inflammatory and pain-relieving properties. The leaves of the marsh cane (*Phragmites australis*) were useful in the treatment of bronchitis. The infusion of cornflower flowers (*Centaurea cyanus*) could alleviate coughs and the decoction cured eye diseases. The macerated leaves of *Plantago lanceolata*, Plantain, were applied to treat blisters, ulcers, insect bites and skin inflammations. The oil of Hypericum, St John's wort (*Hypericum perforatum*), is a remedy known for centuries for wounds and in particular for burns and scalds, as well as having an antidepressant effect. Papaver argemone, wild poppy, is a folk medicine remedy as a mild sedative.
In addition, SEM-EDS, XRF and Micro Raman analyses carried out at the Department of Physics and Earth Sciences - University of Ferrara, on residues of some miniature vases (sites 4C- Ancient Bronze and 4D- Middle Bronze) identified the following elements:

(i) Cooking ochre from goethite (red pigment). Ochre processing by oxidising technological process in carbonaceous ceramics produced by firing in a reducing environment, thus excluding contributions of iron oxides from the ceramic body;
(ii) Plant boluses for cosmetic use (perfumes and essences);
(iii) Vivianite or blue pigment. A mineral that can be formed by the interaction of phosphates from ground bones with bivalent iron from percolation waters or can be obtained by firing ochre with bones to produce blue pigment for cosmetic purposes.

Finally, the presence of arsenic, a toxic element that may have induced specific pathologies, has been detected.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI
APPENDINO G., POLLASTRO F., VEROTTA L., BALLERO M., ROMANO A., WYREMBEK P., SZCZURASZEK K., MOZRZYMAS J.W., TAGLIALATELA O.T. 2009. Polyacetylenes from Sardinian Oenanthe fistulosa: a molecular clue to risus sardonicus, *Journal of Natural Products* 72 (5), pp. 962-965
GONZATO F., MANGANI C., MARTINELLI N., NICOSIA C. 2021. *Different ways to handle the domestic space by comparison: the case of Bronze age villages in Oppeano (Verona, ITA)*, in *Adaptation et durabilite des societes prehistoriques et protohistoriques face aux variations climatiques*, XVIIIe Congrès de l'UISPP, Archaeopress, pp. 67–76.
GONZATO F., BALDO M., MANGANI C., *Symbolic limits and functional embankments: interactions with the landscape in the MBA site of Vallese di Oppeano (Verona-Italy)*, in *Colloque international anniversaire de l'APRAB Bayeux (Francia)*, 19-22 giugno 2019, Supplément no. 7 au Bulletin de l'APRAB 2021, 387-398.
RIVA E. 2011. *L'Universo delle piante medicinali: trattato storico, botanico e farmacologico di 400 piante di tutto il mondo*, Bassano del Grappa.
RIVA E.2015. *La genesi dei medicamenti. Dalle piante alle molecole*, Roma.
MARES D., VICENTINI C.B., PICCOLI F. 2013. *Piante officinali spontanee del Delta del Po*, Roma.

[1] Museo Archeologico Nazionale di Verona
[2] Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra
[3] Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Scienze della Vita e Biotecnologie
[4] Laboratorio di Palinologia e Archeobotanica C.A.A. Giorgio Nicoli
[5] ARCO Ricerche Archeobiologiche

35. C. PAU

Estudios arqueométricos de los objetos de adorno personal del Calcolítico y Bronce Antiguo de la provincia de Granada

En este trabajo se recogen los datos y las informaciones obtenidas de los análisis arqueométricos aplicados a los objetos de adorno personal hallados en importantes yacimientos de la actual provincia de Granada.
Los objetos en materia dura animal se examinaron con un análisis visual y microscópico y se compararon con colecciones. La nomenclatura que se utilizó para las especies de conchas fue homogeneizada con la base de datos CLEMAN. Al marfil se aplicó un estudio óptico y un análisis FITR. Se realizaron estudios del material pétreo no destructivos, observaciones colorimétricas, microscópicas y análisis XRF, RAM y SEM. Se realizó un análisis traceológico de los artefactos con la lupa binocular y SEM acompañados de pruebas experimentales (acopio de materia prima, creación de réplicas de objetos de ornamento, simulación de uso en época prehistórica, comparación con datos aportados por los objetos arqueológicos, e por último interpretación de los datos arqueológicos) y recogida de informaciones etnográficas.
Gracias a los análisis realizados se han individuado los principales tipos de materia prima utilizada para la manufactura de los adornos. Además, ha sido posible reconstruir los procesos de trabajo implicados en la

realización de los objetos de adorno, como la captación de las materias primas, la verificación de los métodos utilizados para transformar esta materia prima y finalmente, se han establecido los procesos de producción implicados en la realización de estos objetos. También, en algunos casos se ha podido atestiguar la existencia de especialización artesanal en la realización de una o varias clases de materiales.
Se ha estimado la variabilidad de los adornos en el tiempo y en el espacio y valorado su relación con los contactos entre poblaciones.
Por último, se han determinado las condiciones de uso, y en muchos casos, se ha podido establecer cómo se llevaban las joyas, identificando su posible simbología y las condiciones de uso en la remarcación de la diferenciación social.

Archeometric studies of the personal adornment objects of the Chalcolithic and Ancient Bronze of the province of Granada

This work collects the data and information obtained from the archeometric analyzes applied to the objects of personal adornment found in important sites in the current province of Granada.
Objects in hard animal matter were examined with visual and microscopic analysis and compared with collections. The nomenclature used for shell species was homogenized with the CLEMAN database. An optical study and FITR analysis were applied to ivory. Non-destructive stone material studies, colorimetric and microscopic observations, and XRF, RAM and SEM analysis were carried out. A traceological analysis of the artifacts was carried out with the binocular magnifying glass and SEM accompanied by experimental tests (collection of raw material, creation of replicas of ornate objects, simulation of use in prehistoric times, comparison with data provided by archaeological objects, and by last interpretation of archaeological data) and collection of ethnographic information.
Thanks to the analyzes carried out, the main types of raw material used for the manufacture of ornaments have been identified. In addition, it has been possible to reconstruct the work processes involved in the realization of the ornamental objects, such as the capture of raw materials, the verification of the methods used to transform this raw material and finally, the production processes involved have been established. in the realization of these objects. Also, in some cases it has been possible to attest to the existence of artisan specialization in the realization of one or several kinds of materials (Pau, 2015; 2018; Pau & Molina, 2018; Pau & Cámara, 2018; 2019; Pau *et al.*, 2018)
The variability of the ornaments in time and space has been estimated and their relationship with contacts between populations has been assessed (Pau & Cámara, 2018; 2019)
Finally, the conditions of use have been determined, and in many cases, it has been possible to establish how the jewels were worn, identifying their possible symbols and the conditions of use in highlighting social differentiation (Pau & Cámara, 2018; 2019).

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI
PAU C., CÁMARA SERRANO J. A. 2019. Útiles y adornos en materias duras de animales vertebrados de Los Castillejos (Montefrío, España), *SPAL-Revista de Prehistoria y Arqueología*, (28.2), pp. 51–91.
PAU C., CÁMARA J. A. 2018. Los primeros objetos de adorno personal de la prehistoria reciente del poblado de Los Castillejos en Las Peñas de los Gitanos (Montefrío,España). *Arqueología* 24(2):209246.
PAU C., MOLINA F. 2015. Los botones con perforación en "v" del poblado de los Castillejos de Montefrío. *Bollettino di arqueología* VI (1): 89-110.
PAU C., MORILLO J.M., CÁMARA J.A., MOLINA F. 2018. Los objetos de adorno en marfil del yacimiento del Cerro de la Virgen (Orce, Granada). *Complutum* 29 (2): 267-298.
PAU C. 2015 *Los objetos de adorno de la Necrópolis del río Gor (Granada)*, EAE, Stuttgart.

Departamento de Historia del Arte. Prehistoria y Arqueología. Universidad de Granada. claupau@ugr.es

36. M. MINEO[1], J. F. GIBAJA[2], N. MAZZUCCO[3], G. REMOLINS[4], D. AROBBA[5], L. CARUSO[6], M. ROTTOLI[7], C. HAMON[8], A. ARRANZ[9], M. PORTILLO[10], D. GUILBEAU[11], A. MASCLANS[10], M. MOZOTA[10], J. VIEUGUE[12], M. RAGEOT[13], M. CUBAS[14], I. QUEVEDO[15], M. NTINOU[16]
Il sito Neolitico de La Marmotta: nuovi studi e prospettive di futuro

Il villaggio perilacustre "La Marmotta" (Anguillara Sabazia, Roma) fu scavato tra gli anni 1989 e 2009 sotto la direzione della dottoressa M. A. Fugazzola. Recentemente, come risultato di una convenzione firmata tra il Museo delle Civiltà e il Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC, España), si è riunito un gruppo multidisciplinare con l'obiettivo di approfondire lo studio di alcuni resti archeologici conservati nei depositi del Museo e offrire nuovi spunti interpretativi circa le comunità che vissero in tali luoghi all'inizio del Neolitico. In questo breve lavoro pretendiamo dare una prima sintesi degli studi effettuati, includendo il lavoro di

digitalizzazione e ricostruzione del contesto del sito, ma anche dei primi risultati ottenuti dallo studio dei materiali in materie vegetali, litici e ceramici. Sarà un'occasione per discutere le prospettive di futuro, sia per le ricerche da condurre sul sito, sia per la sua conservazione, valorizzazione e diffusione.

The Neolithic site of La Marmotta: new studies and future perspectives

The submerged site of 'La Marmotta' (Anguillara Sabazia, Roma) has been excavated between the 1989 and 2009 under the direction of Dr. M. A. Fugazzola. Recently, as result of the cooperation between the Museo delle Civiltà (MuCiv, Italy) and the Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC, Spain) a new group of research on 'La Marmotta' has been created in order to deepen the study of some of the archaeological artefacts conserved at the Museum and offer new insights on the life of the Neolithic communities that occupied the site. With this work we aim to give an overview of the study carried out on the site, including the work of digitalization of the excavation data, and the first results obtained from the study of the artefacts on different raw materials, vegetal, lithic, pottery, etc. Finally, at concluding remarks some perspectives of the future will be added.

[1] Museo delle Civiltà, mario.mineo@beniculturali.it
[2] Escuela Española de Historia y Arqueología en Roma (EEHAR-CSIC), juan.gibaja@eehar.csic.es
[3] Università di Pisa, Dipartimento di Civiltà e Forme del Sapere, nicco.mazzucco@gmail.com
[4] Regirarocs, info@regirarocs.com
[5] Museo Archeologico del Finale, arobba@museoarcheofinale.it
[6] Conicet, lcarusoferme@gmail.com
[7] ARCO Cooperativa di Ricerche Archeobiologiche, Società Cooperativa, archeobotanica@gmail.com
[8] Université Paris 1-Institut Sciences Humaines et Sociales du CNRS, caroline.hamon@cnrs.fr
[9] UMR 7209 CNRS, amaiaarranz@hotmail.com
[10] Institució Milà i Fontanals (IMF-CSIC), mportillo@imf.csic.es, alba.masc@gmail.com, millanm@imf.csic.es
[11] Service régional de l'archéologie. Ministère de la Culture, denisguilbeau@hotmail.com
[12] CNRS- lnstitute of Archaeology and Ethnology in Nanterre, julien.vieugue@mae.u-paris10.fr
[13] Universitat Tübingen, maxime.rageot@uni-tuebingen.de
[14] Universidad de Alcalá, mcubas.morera@gmail.com
[15] Universidad de Valladolid, izaroquevedosemperena@gmail.com
[16] Aristotle University of Thessaloniki, mgntinou@hist.auth.gr