

Via di comunicazione
e crocevia di popoli nel
6000 a.C.

ADRIATICO

SENZA CONFINI

**The Adriatic,
a sea without borders:**
communication routes
of populations in
6000 BC

a cura di / curated by
Paola Visentini
Emil Podrug

Civici Musei di Udine
Museo Friulano
di Storia Naturale

Utilizzo e commercio dell'ossidiana in Adriatico

Introduzione

Lo studio dei manufatti in ossidiana costituisce un elemento importante della ricerca archeologica, essendo uno strumento utile per la comprensione non solo degli aspetti economici e tecnologici, ma anche dei contesti sociali, politici e forse anche religiosi delle società antiche. L'ossidiana è un vetro vulcanico che si forma solo in particolari condizioni di rapido raffreddamento della lava e fu ampiamente utilizzato già in antichità per la produzione di strumenti.

Nel Mediterraneo, le aree di estrazione sono localizzate nelle isole italiane di Lipari, Palmarola, Pantelleria e

ROBERT H. TYKOT

Obsidian use and trade in the Adriatic

Introduction

The study of obsidian artifacts is an important part of archaeological research, as it may reveal not only the technological and economic aspects of ancient societies, but also the social, political, and perhaps religious context where it was used. Obsidian is a glassy rock, which forms only under specific volcanic conditions, yet it was widely used for stone tools in antiquity. In the Mediterranean, obsidian sources are located only on the Italian islands of Lipari, Palmarola, Pantelleria, and Sardinia, and the Aegean islands of Melos, Antiparos, and Giali, while there are several mainland sources in the Carpathian region, including south-eastern Slovakia and the Tokaj Mountains of Hungary.

Manufatti in ossidiana da Sammardenchia (Museo Friulano di Storia Naturale, Udine).

Obsidian artefacts from Sammardenchia (Museo Friulano di Storia Naturale, Udine).



The presence of Pantelleria obsidian at Early Neolithic sites in Sicily is direct evidence of open-water crossings of at least 100 km, to a tiny island destination. Along with the introduction at the same time of domesticated sheep, goat, cattle and pig to Sardinia, and perhaps directly across the Adriatic to southern Italy, this attests to the navigational skills of early seafarers in the Mediterranean.

The discovery of a piece of obsidian at an archaeological site is just one part of the artifact's *chaîne opératoire*. While its typology, size, and context provide information on what it was used for, in most cases scientific analysis is necessary to identify its geological source, i.e. where it was acquired from. One must also consider the accessibility of that source (e.g. near the coast, in a mountainous area, etc.), and the quantity and quality of the raw material; whether the obsidian artifact was produced there, or if a core was knapped and transported, with the tool produced later at the site where it was found; and what kind of transportation and exchange was involved for the artifact to end up far from its source.

The presence of obsidian artifacts at many Neolithic archaeological sites along the Adriatic clearly represent long-distance movement, and raise questions about their production and use. Archaeologists study obsidian artifacts in three ways:

(1) The typology of the lithic material and where and how it was made. Is it a core, flake, blade, formal tool such as an arrowhead, or debitage (waste) from production? Was the tool produced using direct or indirect percussion? Was the edge pressure-flaked or retouched? Where did tool production occur – at the archaeological site where the artifact was found, or somewhere in between there and its geological source? And were the tools made by specialists, or expediently as needed by individual users? This is all determined through careful visual assessment of the size, shape, and features of each piece and the overall lithic assemblage.

(2) Where did the obsidian come from? There are some visual differences between sources, including color, shininess, translucency, and the potential presence of phenocrysts, which may have been important in selection by the tool maker and user. Scientific analysis however is really necessary to determine which specific source the artifact comes from. This is possible because detailed survey, collection, and geochemical analysis of source materials have been conducted, with results showing that each source has a distinctive elemental composition or “fingerprint”. Matching artifacts with specific sources then leads to interpretations of the actual route taken, and hypotheses drawn about other materials moving in the same – and potentially opposite – directions.

(3) What was the obsidian artifact used for? While the shape/type of the artifact may infer particular uses (e.g. an arrowhead for hunting), most just have sharp edges that could have been used for cutting or scraping a variety of materials, including meat, animal hides, crops for harvesting, fibers for textiles, whittling of wood or bone, etc. Microscopic examination of the edges of the tools may be done to assess wear patterns, breaks, and potential residues, and compare that information with the style of artifact and the context in which it was found.

Overall, the study of obsidian artifacts can reveal quite a bit of information about the prehistoric culture of the people who used it. We immediately ask from which source(s) the obsidian artifacts came; when, how, and why it was transported over hundreds of kilometers to the Adriatic during the Neolithic period, what other materials may have traveled as well, whether this was similar to or different from what was occurring in other parts of Europe and the Mediterranean, and how the use of obsidian changed over time.

Sardegna, nel Mar Egeo nelle isole di Melos, Antiparos e Giali, mentre sulla terraferma si conoscono diverse fonti di ossidiana nella regione dei Carpazi, ovvero Slovacchia sud-orientale e Monti Tokaj in Ungheria.

La presenza di ossidiana di Pantelleria nei siti risalenti al Neolitico Antico della Sicilia costituisce evidenza diretta dell'attraversamento di tratti di mare aperto di almeno 100 chilometri. Questo insieme all'introduzione, avvenuta nello stesso periodo, di pecore, capre e suini domestici in Sardegna e forse direttamente attraverso l'Adriatico in Italia meridionale, sono la dimostrazione delle capacità di navigazione dei neolitici.

La scoperta di un frammento di ossidiana in un sito archeologico rappresenta però solo una parte della *chaîne opératoire* del manufatto. Se da un lato la tipologia, la dimensione e il contesto di rinvenimento forniscono informazioni sul suo utilizzo, nella maggior parte dei casi si rende necessario eseguire analisi scientifiche volte ad individuare l'origine geologica della materia prima con cui è stato realizzato, vale a dire individuarne il luogo di approvvigionamento. Bisogna anche tener conto del grado di accessibilità di tale area (ad esempio, se è posta in prossimità della costa, in una zona montuosa, etc.), della quantità e della qualità della materia prima; è necessario valutare se il manufatto in ossidiana sia stato prodotto *in loco*, o se il nucleo sia stato lavorato e trasportato ed il manufatto prodotto portato in un secondo tempo nel sito in cui è stato rinvenuto e quale mezzo sia stato adottato per trasportarlo lontano dalla zona di estrazione della materia prima.

Il rinvenimento di reperti in ossidiana in numerosi siti archeologici neolitici dell'Adriatico è chiara evidenza dell'esistenza di spostamenti su lunghe distanze e determina una serie di interrogativi sulla loro produzione e sul loro utilizzo. Gli archeologi studiano questi manufatti secondo tre diversi approcci:

1) Valutazione della tipologia del materiale litico e del luogo e dei modi in cui il manufatto è stato realizzato. Si tratta di un nucleo, di una lamella, di una lama, di uno strumento, come ad esempio una punta di freccia, o *débitage*, vale a dire di un scarto di produzione? Lo strumento è stato prodotto utilizzando la percussione diretta o indiretta? Il margine è stato modificato per pressione o ritocato? Dove è stato realizzato lo strumento: nel sito in cui è stato rinvenuto o in un altro luogo posto a metà fra quest'ultimo e l'area di acquisizione della materia prima? E infine, gli utensili sono stati prodotti da specialisti o direttamente dai singoli fruitori, che li hanno realizzati in base alle loro esigenze? Tutti questi aspetti vengono definiti attraverso un'attenta valutazione delle dimensioni, della forma e delle caratteristiche di ciascun reperto e del repertorio litico nel suo complesso.

2) Provenienza dell'ossidiana. Vi sono alcune differenze macroscopiche tra le diverse aree di acquisizione, come ad esempio il colore, la lucentezza, la trasparenza e la potenziale presenza di fenocristalli, che potrebbero essere stati criteri determinanti nella scelta compiuta da chi ha prodotto o utilizzato gli strumenti. Per determinare in modo attendibile l'area di approvvigionamento dell'ossidiana si rende però necessaria un'analisi scientifica. Ciò risulta possibile grazie alle accurate ricerche compiute, alla raccolta e all'analisi geochimica della materia prima i cui risultati evidenziano come ciascuna area di approvvigionamento sia caratterizzata da una composizione elementare distintiva. La scelta di associare i manufatti a specifiche aree di provenienza conduce così alla formulazione di interpretazioni sul percorso seguito dall'ossidiana e all'elaborazione di ipotesi sulle direttrici anche di altri materiali che si muovono nella stessa o, potenzialmente, nell'opposta direzione.

3) L'utilizzo del manufatto in ossidiana. Se da un lato la forma/il tipo del manufatto permette

Obsidian artifacts found along the Adriatic

Going back a century or more, geologists became aware of and studied volcanic regions in Europe and identified obsidian on several Italian and Aegean islands, in the Carpathians, and in central and eastern Turkey, while starting in the 1960s analytical methods were developed to assign artifacts to specific sources. Today it is even possible to chemically distinguish between the multiple volcanic outcrops (subsources) on most of the Mediterranean islands. In addition, archaeology-oriented studies since the 1980s have focused on the quantity, quality, and other features of workable obsidian that exists at these sources, along with their accessibility and when they were first used.

Obsidian artifacts have been found at Neolithic sites throughout Italy, including many along the Adriatic Sea in the provinces of Puglia, Molise, Abruzzo, Marche, and Friuli-Venezia Giulia. Obsidian also has been found at many Neolithic sites in Croatia, in particular in the peninsula of Istria and at sites along the Dalmatian coast, while relatively little work on prehistoric archaeological sites has been done in Bosnia & Herzegovina, Serbia, Montenegro, and Albania. Only some of the sites where obsidian has been found have actually been excavated, with those from surveys and surface collections generally dated by accompanying pottery sherds. Obsidian finds are usually characterized as cores, flakes, blades, formal tools (e.g. an arrowhead), or debitage from their production. The presence of cores and debitage indicate local production of tools, rather than their transport from elsewhere, and informs us about the socioeconomic aspects of the culture, while the frequency and quantity of obsidian movement to the Adriatic region suggests rather regular interaction over hundreds of kilometers. Hundreds of obsidian artifacts have been tested chemically, with many finds in the Adriatic region coming from Lipari (300+ km), along with small numbers from Palmarola (200+ km), Sardinia (600+ km), Pantelleria (700+ km), the Carpathians (800+ km), and Melos (800+ km).

Lipari is the largest of the Aeolian Islands at ca. 38 km² and is located just 30 km north of the northeastern part of Sicily. Visitors today will find plenty of obsidian along the eastern and northern coast, mostly produced by historic volcanic eruptions at Forgia Vecchia and Rocche Rosse. The large Gabelotto flow, dating to about 10,000 years ago, was the major source of Lipari obsidian used in prehistory, with a much smaller and far less used source near Canneto Dentro. Detailed examination of prehistoric artifact assemblages has revealed at least two visual types of Lipari obsidian, one black and highly transparent, the other gray-banded, often with many spherulites present, which are a result of variation in the cooling of the molten magma. Archaeological finds on Lipari itself indicate the island was settled in the Neolithic period, and obsidian from Lipari has been found in significant quantities in many parts of Italy and as far as southern France.

Palmarola is the westernmost of the Pontine Islands, located about 35 km west of Naples in the Gulf of Gaeta. The island, less than 3 km² in area and with no freshwater source to support regular inhabitants, has secondary deposits of obsidian near Monte Tramontana at the northern end of the island, as well as near Punta Vardella at the southeastern tip. Most of the material found in both localities is grey to black and nearly opaque, although a small amount of highly translucent obsidian was found at Punta Vardella. The total amount available, and the size of individual blocks, is notably less than that available on Lipari. Nevertheless, obsidian from Palmarola was exploited beginning in the Early Neolithic period, and has been found at many sites in peninsular Italy.



Carta di distribuzione dei siti i cui manufatti sono stati analizzati.

Map of sites with many artifacts tested.

Manufatti in ossidiana rinvenuti a Danilo (Muzej grada Šibenika, Croatia).

Obsidian artefacts from Danilo (Muzej grada Šibenika, Croatia).

di dedurne l'utilizzo (ad esempio una punta di freccia utilizzata per cacciare), dall'altro molti di questi reperti presentano margini che possono essere stati usati per tagliare o raschiare un'ampia gamma di materiali, fra cui carne, pelli di animali, cereali, fibre tessili, o ancora per intagliare il legno o l'osso, etc. In questi casi si può procedere con l'analisi traceologica al fine di valutare l'andamento delle tracce di usura e delle eventuali fratture, la presenza di potenziali residui e confrontare le informazioni ottenute con la tipologia del manufatto e il contesto nel quale è stato rinvenuto.

Complessivamente, lo studio dei manufatti in ossidiana può rivelare una notevole gamma di informazioni sulla cultura dei gruppi preistorici che li hanno utilizzati. Il primo interrogativo che ci possiamo porre è da quale area di affioramento provengano, quando, come e perché siano stati trasportati per centinaia di chilometri fino a raggiungere le regioni adriatiche durante il Neolitico e ancora quali altri materiali possano aver viaggiato. È necessario chiedersi inoltre se tale forma di scambio si sia svolta secondo modalità simili o diverse a quelle riscontrate in altre regioni dell'Europa e del Mediterraneo e infine in che modo l'utilizzo dell'ossidiana sia cambiato nel corso del tempo.

I manufatti in ossidiana rinvenuti lungo la costa adriatica

Circa un secolo fa alcuni geologi intrapresero studi approfonditi sulle regioni vulcaniche presenti in Europa, individuando la presenza di affioramenti di ossidiana in diverse isole in Italia e nell'Egeo, nei Carpazi, e nella Turchia centro-orientale. A partire dagli anni Sessanta del secolo scorso vennero messi a punto metodi analitici per definire l'attribuzione dei materiali alle specifiche aree di provenienza. Attualmente gli studiosi sono addirittura in grado di distinguere dal punto di vista chimico i numerosi affioramenti vulcanici (sub-sorgenti) della maggior parte delle isole del Mediterraneo. A partire dagli anni Ottanta dello scorso secolo, le indagini archeologiche si sono quindi focalizzate sulla quantità, sulla qualità e sulle altre caratteristiche dell'ossidiana utilizzata come materia prima per la realizzazione di manufatti, indagando anche l'accessibilità di queste aree e l'inizio del loro sfruttamento.

Numerosi manufatti sono stati rinvenuti presso vari siti neolitici presenti in tutto il territorio italiano, la maggior parte dei quali è situata nelle regioni adriatiche, quali Puglia, Molise, Abruzzo, Marche e Friuli Venezia Giulia. È stata rinvenuta anche in numerosi abitati neolitici della Croazia, soprattutto in Istria e lungo la costa della Dalmazia, mentre solo poche indagini archeologiche sono state compiute nelle località preistoriche della Bosnia-Erzegovina, Serbia, Montenegro e Albania. Ad ogni modo, pochi sono i siti indagati stratigraficamente che hanno restituito manufatti in ossidiana, mentre, per quelli noti a seguito di rinvenimenti di superficie, la datazione viene in genere attribuita sulla base al repertorio ceramico rinvenuto in associazione.

I reperti in ossidiana si trovano di norma sotto forma di nuclei, lamelle, lame, strumenti o *debitage*, ovvero scarti di lavorazione. La presenza di nuclei e di scarti è più indicativa della produzione di strumenti a livello locale, che non del loro trasporto da altre aree e ci fornisce una serie di informazioni sugli aspetti socio-economici di una data cultura, mentre la frequenza e la quantità dei reperti in ossidiana diretti verso le regioni adriatiche fanno ipotizzare l'esistenza di una rete di scambi piuttosto regolare per un raggio di svariate centinaia di chilometri. Le analisi chimiche compiute su centinaia di manufatti in ossidiana hanno provato che la maggior parte dei reperti rinvenuti nella regione adriatica proviene da Lipari (>300 km), e solo in percentuali ridotte da Palmarola (>200 km), dalla Sardegna (>600 km), da Pantelleria (>700 km), dai Carpazi (>800 km) e da Melos (>800 km).



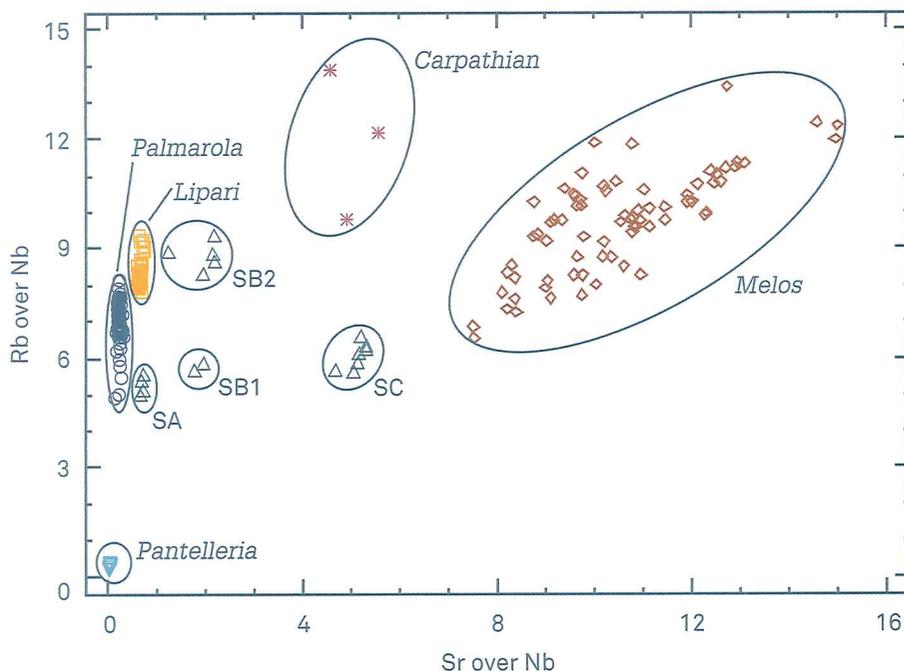


Grafico degli elementi chimici di distinzione degli affioramenti di Lipari, Palmarola, Carpathian, Melos, Sardegna e Pantelleria.

Graph of elemental data distinguishing Lipari, Palmarola, Carpathian, Melos, Sardinia, and Pantelleria obsidian sources.

Analysis of obsidian artifacts

Analysis of the chemical composition of obsidian to distinguish geological sources has been conducted for 50 years. Many different kinds of analytical instruments have been used successfully, with elemental analysis by X-ray fluorescence spectrometry the most common. Most of the obsidian from Italian sites have been tested by a team from the University of Calabria, while the obsidian from sites in Croatia by the author. X-ray fluorescence (XRF) is the emission of secondary (fluorescent) X-rays from the object that was excited by bombardment with primary X-rays. Each element has electron orbitals of characteristic energy, which may be measured using energy-dispersive spectrometers. Calibration of the raw data using standard reference materials of known composition provides quantitative data which may be compared with results obtained on geological obsidian samples. Besides major elements Si, Al, Na, K, Ca, Ti, and Fe, the trace elements Rb, Sr, Y, Nb, and Zr are useful for characterizing different obsidian source groups.

Data and interpretations

About 800 obsidian artifacts from sites around the Adriatic Sea have been tested and assigned to a specific geological source. Most come from sites where excavation or survey has recovered significant numbers of artifacts, with most of the obsidian analyses done over the last 15 years or so. The results from sites with at least several obsidian artifacts tested and assigned to a specific geological source allow for a more statistical assessment and allows comparisons based on time period and location. Unsurprisingly, Lipari is the dominant source used at 14 of the 18 Adriatic sites listed, and accounts for about 84% at all sites combined. It is not present at all at just one site, and at a low percentage at another. Also important to note is that all of the Lipari obsidian appears to come from Gabelotto, the main source on the island.

Obsidian from Palmarola has been identified at many sites tested on the Adriatic side of Italy, accounting for 16% overall for the 18 sites listed in Table 1, while only two pieces have been found in Croatia (both on the island of Sušac). It is greater than 50% at three of these sites, while absent at three others.

While Monte Arci obsidian from Sardinia traveled great distances to central and northern Italy, and southern France, it has only been found at a few sites along the Adriatic, all on the Italian side. One site, in Brindisi, has 12 pieces of obsidian, and surprisingly all are from Sardinia. Pantelleria obsidian is rarely found anywhere in peninsular Italy, and only one piece has been

Con una superficie di circa 38 km², Lipari è l'isola più grande dell'arcipelago delle Eolie, situata a soli 30 km a nord della Sicilia nord-orientale. Attualmente per chi si rechi sull'isola è possibile trovare notevoli affioramenti di ossidiana lungo il litorale nord-orientale, generate perlopiù dalle eruzioni vulcaniche documentate storicamente a Forgia Vecchia e a Rocche Rosse. La grande colata lavica di Gabelotto, risalente a circa 10.000 anni fa, è stata la principale area di approvvigionamento di ossidiana dell'isola di Lipari utilizzata in preistoria, con una area molto più piccola e assai meno sfruttata in prossimità di Canneto Dentro. L'analisi dettagliata dei complessi litici preistorici ha rivelato la presenza a Lipari di almeno due tipologie macroscopiche di ossidiana, una nera e molto traslucida e l'altra, caratterizzata da striature grigie e spesso associata a numerose sferuliti, che derivano da un'alterazione del processo di raffreddamento della colata magmatica. I reperti archeologici rinvenuti a Lipari indicano che l'isola venne abitata durante il Neolitico. Cospicue quantità di ossidiana di Lipari sono state rinvenute in molte zone dell'Italia e risultano attestare fino alla Francia meridionale.

Palmarola è l'isola più occidentale dell'arcipelago delle Pontine, situata a circa 35 km a ovest di Napoli, nel Golfo di Gaeta. L'isola, che ha una superficie inferiore ai 3 km² e non dispone di una sorgente di acqua dolce tale da consentire la presenza di insediamenti stabili, presenta alcuni depositi secondari di ossidiana in prossimità del Monte Tramontana, all'estremità settentrionale dell'isola e in prossimità di Punta Vardella, all'estremità sud-orientale. La maggior parte del materiale rinvenuto in entrambe le località presenta un colore grigio che vira al nero, quasi opaco, benché a Punta Vardella sia stata rinvenuta anche una esigua quantità di ossidiana molto traslucida. I blocchi di materia prima sia per quantità complessiva che per dimensioni dei singoli elementi risultano comunque notevolmente inferiori a quelli disponibili a Lipari. Ciò nonostante l'ossidiana proveniente da Palmarola è stata sfruttata già agli inizi del Neolitico Antico e viene rinvenuta in numerosi siti dell'Italia peninsulare.

Analisi dei manufatti in ossidiana

L'analisi della composizione chimica dell'ossidiana, finalizzata all'identificazione delle diverse aree geologiche di provenienza, viene effettuata da 50 anni. Tra i numerosi tipi di strumenti analitici impiegati con successo, il più diffuso è certamente rappresentato dall'analisi elementare mediante spettrometria a fluorescenza dei raggi X. La fluorescenza dei raggi X (XRF) consiste nell'emissione di raggi X secondari (fluorescenti) da parte dell'oggetto sollecitato dal bombardamento di raggi X primari. Ciascun elemento presenta degli orbitali elettronici con energia caratteristica, che può essere misurata utilizzando gli spettrometri a dispersione di energia. La calibratura dei dati grezzi mediante l'impiego di materiali di riferimento standard, la cui composizione è nota, fornisce dati quantitativi confrontabili con i risultati ottenuti sui campioni di ossidiana geologici. Oltre ai principali elementi Si, Al, Na, K, Ca, Ti, e Fe, gli elementi in traccia Rb, Sr, Y, Nb, e Zr servono a caratterizzare i diversi gruppi delle sorgenti di ossidiana.

La maggior parte dell'ossidiana presente nei siti italiani è stata analizzata da un Laboratorio dell'Università della Calabria, mentre quella individuata nei siti della Croazia è stata analizzata da chi scrive.

Dati e Interpretazioni

Circa 800 manufatti di ossidiana provenienti dai siti delle regioni adriatiche sono stati campionati e assegnati ad una specifica area geologica di provenienza. La maggior parte di questi

Country	Region	Site	Carpathian	Lipari	Palmarola	Pantelleria	Sardinia
Croatia	Istria	Kargadur & others	2	30			
Croatia	Dalmatia	Danilo	2	54			
Croatia	Dalmatia	Pokrovnik	1	16			
Croatia	Dalmatia	Sušac		56	2		
Italy	Emilia Romana	Fornace Cappuccini (RA)		8	11		
Italy	Marche	Santa Maria in Selva (AN)		31			
Italy	Marche	Catignano (PE)		168	13		
Italy	Marche	Colle Cera (PE)		46	7		
Italy	Marche	Marche		22	3		1
Italy	Abruzzo	Ripoli Fossecesia (CH)		36	5	1	
Italy	Abruzzo	Settefonti (AQ)		3	6		
Italy	Abruzzo	Colle Santo Stefano (AQ)		3	31		
Italy	Puglia	Masseria Candelaro (FG)		11	4		
Italy	Puglia	Passo di Corvo (FG)		11	3		
Italy	Puglia	Tavoliere (FG)		74	10		
Italy	Puglia	Pula di Molfetta (BA)		23			1
Italy	Puglia	Masseria di Gioia (BR)					12
Italy	Puglia	Oria Sant'Anna (TA)		36	1		
		Croatia	5	156	2	0	0
			3,1%	95,7%	1,2%	0,0%	0,0%
		Adriatic Italy	0	472	94	1	14
			0,0%	81,2%	16,2%	0,2%	2,4%
		All	5	628	96	1	14

identified near the Adriatic. For both of these Italian island obsidian sources, this is not surprising, given their much greater distance from the Adriatic when compared with Lipari and Palmarola. Carpathian obsidian has been found only in very small quantities at mainland sites in Friuli Venezia Giulia (Italy), Istria, and Dalmatia, while it is abundant in northern Croatia. The glassy and transparent obsidian from near Viničky and Cejkov in south-eastern Slovakia appears to be the particular Carpathian source utilized in the Neolithic period.

In the central Mediterranean, obsidian is thought to have been distributed through simple reciprocal exchange mechanisms, while the finding of cores at many sites far from Lipari indicate local production of obsidian tools. The development of craft specialization is evident not only in the skilled knapping of obsidian and flint tools but also in ceramic production and other activities. There also may have been some redistribution centers, based on the very large quantity of obsidian found at sites like Pescale (Prignano) in northern Italy.

For Neolithic sites around the Adriatic, it appears that while obsidian was a small percentage of the overall lithic assemblage, its presence at most sites is informative about the regularity of long-distance movements of materials over hundreds of kilometers. Obsidian did not simply travel "as the crow flies" from geological source to archaeological site, in part because of the landscape, but also due to population densities and other practicalities. The paths taken for the distribution of obsidian were quite different for Palmarola and Lipari; while both are islands, Palmarola obsidian came from off the west coast of central Italy, and was brought mostly over land ultimately reaching the northern and eastern ends of the Adriatic coast of Italy. The finds of just a few pieces on the island of Sušac suggests that Dalmatia was the endpoint for the long distance movement of this modest-quality obsidian. In contrast, obsidian from Lipari may have traveled greater distances by sea, around the boot of Italy and into the Adriatic Sea, in addition to overland travel from the Tyrrhenian to Adriatic shores. There is no evidence of obsidian having been used for ornamental objects, only as tools.

Total	Reference
32	Tykot et al. unpublished
56	Tykot et al. unpublished
17	Tykot et al. unpublished
58	Tykot et al. unpublished
19	Bigazzi & Radi 2003
31	De Francesco et al. 2011
181	De Francesco et al. 2011
53	Barca et al. 2008
26	De Francesco et al. 2011
42	De Francesco et al. 2011
9	De Francesco et al. 2011
34	Bigazzi & Radi 2003; De Francesco et al. 2011
15	Acquafredda et al. 1998
14	Mello 1983; Acquafredda et al. 1995
84	Tykot et al. unpublished
24	Acquafredda & Muntoni 2008
12	De Francesco et al. 2011
37	De Francesco et al. 2011
163	
581	
744	

Tabella che riporta gli affioramenti utilizzati nei siti dell'Adriatico con più di dieci manufatti analizzati.

Obsidian source use at Adriatic sites with 10 or more artifacts tested.

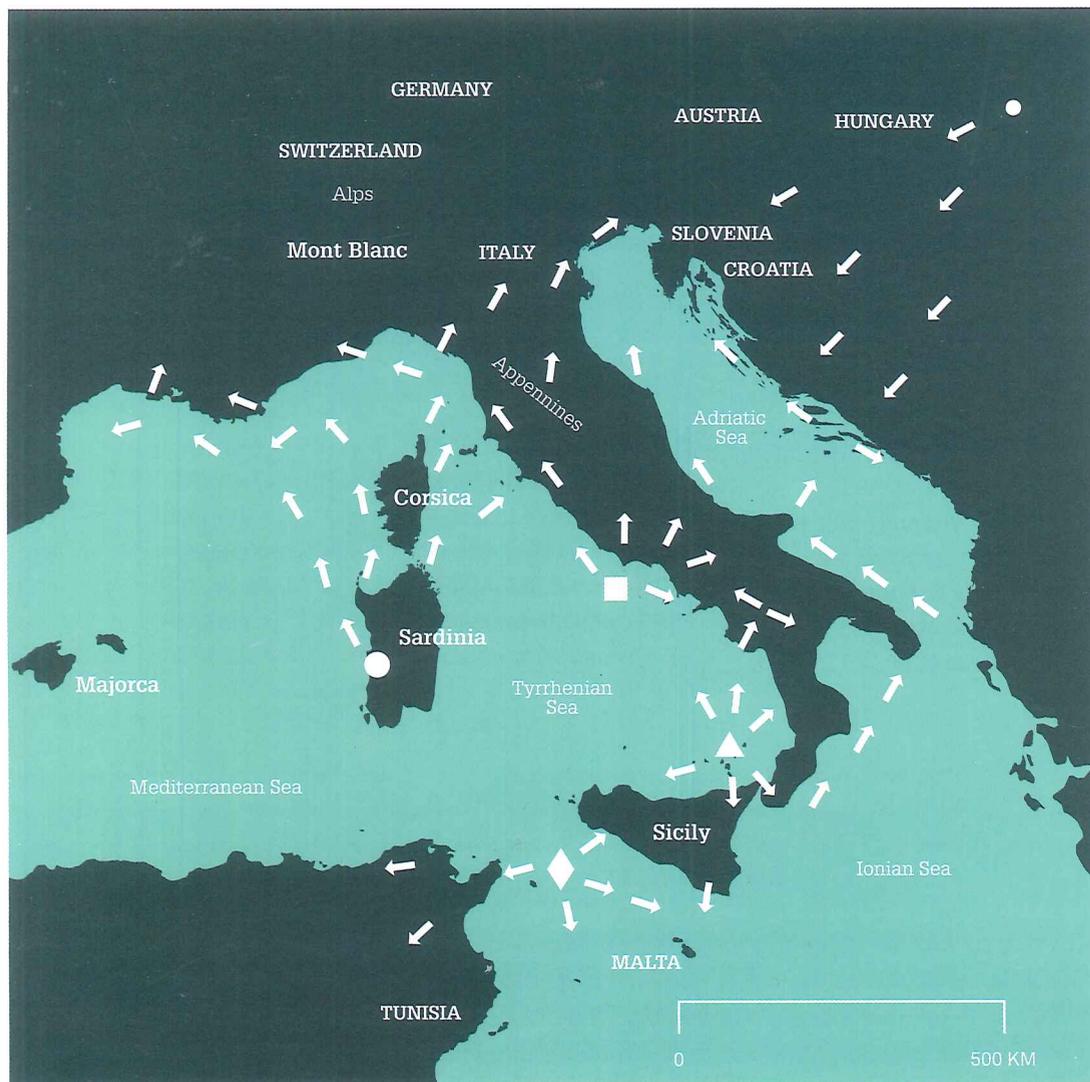
proviene da scavi o ricognizioni che hanno messo in luce un numero significativo di manufatti in ossidiana, analizzati nel corso degli ultimi quindici anni. I risultati ottenuti nei siti per i quali si dispone di un numero quantomeno discreto di manufatti, campionati e attribuiti ad una fonte geologica ben precisa, permettono di effettuare una valutazione statisticamente attendibile e una serie di confronti basati sulla cronologia e sulla localizzazione dei siti.

Lipari si è dimostrata essere la principale zona di provenienza in 14 delle 18 località della regione adriatica prese in esame e rappresenta con l'84% la principale area, qualora si consideri la totalità dei siti. Dato importante è che tutta l'ossidiana di Lipari sembra provenire da Gabelotto, principale affioramento dell'isola.

L'ossidiana proveniente da Palmarola è stata rinvenuta nei campioni di numerosi siti presenti nel versante italiano dell'Adriatico. Nelle 18 località elencate nella tabella, essa è rappresentata per il 16% del totale, mentre solo due frammenti sono stati rinvenuti in Croazia, entrambi sull'isola di Cazza (Sušac). In tre di questi siti, l'ossidiana di Palmarola è presente in percentuale superiore al 50% mentre risulta completamente assente negli altri tre.

L'ossidiana del Monte Arci, in Sardegna, ha percorso lunghe distanze per raggiungere l'Italia centrale e settentrionale e il sud della Francia. Ne è stata riscontrata la presenza in Adriatico solo in alcuni siti, tutti del versante italiano: uno di questi è Brindisi, che ne ha restituito 12 frammenti.

In Italia peninsulare reperti in ossidiana provenienti da Pantelleria sono stati rinvenuti solo raramente e solo un frammento è stato identificato nei territori prossimi all'Adriatico. Tale fenomeno non risulta sorprendente se si considera che queste due aree di affioramento sono più distanti dall'Adriatico rispetto a Lipari e a Palmarola. I siti del Friuli Venezia Giulia, dell'Istria e della Dalmazia presentano un ridotto numero di reperti in ossidiana provenienti dai Carpazi, mentre risulta ricco il complesso dei materiali di tale provenienza raccolto negli insediamenti della Croazia settentrionale.



Possibili direttrici di distribuzione dell'ossidiana.
Map of proposed obsidian distribution routes.

Most likely obsidian was not being transported or traded by itself, and the movement of other materials must be considered when interpreting the cultural and economic relations between different parts of Italy, Croatia, and elsewhere in the Adriatic and central Mediterranean. Flint (chert) was usually a greater part of lithic assemblages than obsidian, with a major high-quality source located in the Gargano peninsula. Both obsidian and Gargano flint may have traveled together around and across the Adriatic, while it has been argued that domesticated animals such as sheep and cattle may have been transported in the opposite direction. More research needs to be done on the production and movement of ceramic vessels.

Conclusion

At present it appears that obsidian was used around the Adriatic starting in the Early Neolithic, and became quite common by the beginning of the Middle Neolithic. Its use at such large distances from the geological sources continued through the Late Neolithic, and at least into the Early Copper Age at some sites. While in modest quantity compared with other stone tools, obsidian from Lipari was regularly available, and not a precious or exotic material limited to ritual or other non-utilitarian use. While Lipari obsidian is visibly and physically different from Palmarola obsidian, use-wear analysis has not been done to determine whether they may have been selected for specific tasks, and if this were even a possibility at such great distances from their sources, while obsidian most likely was used for different purposes than flint and other lithic materials. Reexamination of the contexts in which obsidian has been found, and their chronology, will provide a better understanding of its important role in the Adriatic during the Neolithic.

L'ossidiana vitrea e trasparente rinvenuta nei pressi di Viničky e Cejkov in Slovacchia sud-orientale sembra invece rappresentativa di una specifica area di approvvigionamento dei Carpazi, utilizzata durante il Neolitico.

Gli studiosi ritengono che la diffusione dell'ossidiana nel Mediterraneo centrale debba essere posta in relazione a semplici meccanismi di scambio reciproco e che, al contrario, il ritrovamento di nuclei in ossidiana in numerosi siti molto distanti da Lipari, sia indice della produzione locale di strumenti. Lo sviluppo di una produzione artigianale specializzata è documentata non solo dalle tecniche avanzate usate nella produzione degli strumenti in ossidiana e in selce, ma anche nella realizzazione di recipienti in ceramica e da altre attività. È possibile inoltre che siano esistiti alcuni centri di distribuzione, come sembrano provare le ingenti quantità di ossidiana rinvenuta in alcune località quali ad esempio Pescale (Prignano) in Italia settentrionale.

Nei siti neolitici dell'Adriatico la presenza di ossidiana, assolutamente minoritaria all'interno dei complessi litici, sembra indicare l'esistenza di movimenti regolari su lunghe distanze di varie centinaia di chilometri. Questa non viaggiava certo direttamente dall'area geologica al sito archeologico e questo per ragioni che sono riconducibili sia alla conformazione del territorio che alla densità abitativa e sia ad altri aspetti di ordine pratico.

I percorsi scelti per la distribuzione dell'ossidiana di Palmarola erano molto diversi da quelli utilizzati per la materia prima di Lipari, pur trattandosi in entrambi i casi di isole, nel primo caso l'ossidiana proveniva da un'isola al largo della costa occidentale dell'Italia centrale ed è stata in gran parte trasportata sulla terraferma al fine di raggiungere l'estremità nord-orientale della costa adriatica italiana, mentre gli scarsi reperti rinvenuti nell'isola di Cazza (Sušac) fanno supporre che la Dalmazia fosse la meta finale del trasporto di questa materia prima di bassa qualità.

Al contrario, l'ossidiana di Lipari sembra aver percorso tratti anche piuttosto lunghi via mare, circumnavigando la Sicilia fino all'Adriatico, e tratti via terra, dalla sponda tirrenica alla sponda adriatica.

Le evidenze disponibili mostrano che l'ossidiana non era utilizzata per la realizzazione di oggetti ornamentali, ma solo per la fabbricazione di strumenti. Molto probabilmente non veniva trasportata o commerciata da sola. Per questo motivo, qualora si vogliono ricostruire le relazioni culturali ed economiche esistenti tra le diverse regioni italiane, la Croazia e altre zone dell'Adriatico e del Mediterraneo centrale, occorre considerare anche il movimento di altre categorie di materiali. Per esempio, la selce rappresentava generalmente la quota più cospicua dei complessi litici e considerato che la penisola del Gargano costituiva un'area di approvvigionamento di selce di ottima qualità è possibile ipotizzare che queste due materie prime abbiano viaggiato insieme lungo e attraverso l'Adriatico, e che al contrario, gli animali domestici quali pecore e bovini, abbiano seguito un percorso di direzione opposta. Diversamente la circolazione dei manufatti ceramici necessita ancora numerose ricerche per chiarirne il quadro complessivo.

Conclusioni

Sulla base delle conoscenze attuali è possibile stabilire che l'utilizzo dell'ossidiana nei territori dell'Adriatico sia iniziato durante il Neolitico Antico e che sia divenuto comune agli inizi del Neolitico Medio. Il suo utilizzo in regioni molto distanti dalle aree di affioramento è proseguito nel Tardo Neolitico fino all'Eneolitico Antico, almeno in alcuni siti. Seppur in quantità modeste rispetto ad altri manufatti in pietra scheggiata, l'ossidiana di Lipari venne sfruttata con regolarità, non rappresentando mai un materiale pregiato o esotico, legato ad attività rituali o speciali. Benché l'ossidiana di Lipari abbia caratteristiche macroscopiche e fisiche diverse rispetto all'ossidiana di Palmarola, mancano analisi sulle tracce d'uso che consentano di appurare se queste siano state selezionate per utilizzi specifici, mentre è molto probabile che venisse utilizzata per scopi diversi da quelli cui erano destinati i manufatti realizzati in selce e su altri supporti litici. Il riesame dei contesti nei quali è stata rinvenuta e la loro datazione permetteranno di comprendere meglio l'importante ruolo che essa ha svolto nelle regioni adriatiche durante il Neolitico.

- RADINA F. 2013 Climate changes and human-environment interactions in the Apulia region of southeastern Italy during the Neolithic period. *The Holocene*, 23/9: 1297-1316.
- HOPF M. 1964 Untersuchung der Getreidereste im Hüttenlehm aus Danilo. In KOROŠEC J. (ed.), *Danilo in Danilska Kultura*. Ljubljana: 107-108.
- JONES G., VALAMOTI S., CHARLES M. 2000 Early crop diversity: a "new" glume wheat from northern Greece. *Vegetation History and Archaeobotany*, 9: 133-146.
- KARG S., MÜLLER J. 1990 Neolithische Getreidefunde aus Pokrovnik, Dalmatien. *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 20: 373-386.
- KREUZ A., MARINOVA E., SCHÄFER E., WIETHOLD J. 2005 A comparison of early Neolithic crop and weed assemblages from the Linearbankeramik and the Bulgarian Neolithic cultures: differences and similarities. *Vegetation History and Archaeobotany*, 14: 237-258.
- LIGHTFOOT E., BONEVA B., MIRACLE P. T., ŠLAUS M., O'CONNELL T. C. 2011 Exploring the Mesolithic and Neolithic transition in Croatia through isotopic investigations. *Antiquity*, 85: 73-86.
- NISBET R. 2000 Nota preliminare sull'antracologia dei depositi olocenici della Grotta dell'Edera, Carso Triestino (Scavi 1990-1999). In BIAGI P. (ed.), *Studi sul Paleolitico, Mesolitico e Neolitico del Bacino dell'Adriatico in Ricordo di Antonio M. Radmilli*. Società per la Preistoria e Protostoria della Regione Friuli Venezia Giulia, Quaderno 8: 161-170.
- PINI R. 2004 Late Neolithic Vegetation History at the Pile-dwelling Site of Palù di Livenza (North-Eastern Italy). *Journal of Quaternary Science*, 19/8: 769-781.
- ROTTOLI M. 2005 Un nuovo frumento vestito nei siti neolitici del Friuli Venezia Giulia (Italia nord-orientale). *Gortania*, 26 (2004): 67-78.
- ROTTOLI M., CASTIGLIONI E. 2009 Prehistory of plant growing and collecting in Northern Italy, based on seed remains from the Early Neolithic to the Chalcolithic (c. 5600-2100 cal B.C.). *Vegetation History and Archaeobotany* 18/1: 91-103.
- ~
- Industrie in pietra levigata**
Polished stone industry
- BERNARDINI F., MONTAGNARI KOKELJ E., VELUŠČEK A. 2009 Prehistoric Cultural Connections in Northeastern Adriatic Regions Identified by Archaeometric Analyses of Stone Axes. In FORENBAHER S. (ed.), *A Connecting Sea: Maritime Interaction in Adriatic Prehistory*. BAR International Series, 2037, Archaeopress, Oxford: 47-57.
- D'AMICO C. 2005 Neolithic "Greenstone" Axe Blades from Northwestern Italy Across Europe: a First Petrographic Comparison. *Archaeometry*, 47/2: 235-252.
- D'AMICO C., STARNINI E. 2012 Circulation and provenance of the Neolithic "greenstone" in Italy. In PÉTREQUIN P., CASSEN S., ERRERA M., KLASSEN L., SHERIDAN A., PÉTREQUIN A.-M. (eds.), *JADE. Grandes haches alpines du Néolithique européen, V^e et IV^e millénaires av. J.-C.*: 728-749.
- D'AMICO C., STARNINI E. 2012a Hypothèses sur la circulation et les stratégies d'approvisionnement en "roches vertes" en Italie du Nord à la lumière des associations lithologiques présentes dans les lames de hache. *Actes de la Table Ronde de Saint-Germain-En-Laye* (16-17 mars 2007) – "Produire des Haches au Néolithique". Séances de la Société Préhistorique Française, 1: 235-244.
- D'AMICO C., FELICE G., GASPAROTTO G., GHEDINI M., NANNETTI M. C., TRENTINI P. 1997 La pietra levigata neolitica di Sammardenchia (Friuli). Catalogo petrografico. *Miner. Petrogr. Acta*, 40: 385-426.
- PESSINA A., D'AMICO C. 1999 L'industria in pietra levigata del sito neolitico di Sammardenchia (Pozzuolo del Friuli, Udine). Aspetti archeologici e petroarcheometrici. In FERRARI A., PESSINA A. (eds.), *Sammardenchia-Cûeis. Contributi per la conoscenza di una comunità del primo Neolitico*. Pubblicazione n. 41, Edizioni del Museo Friulano di Storia Naturale: 23-92.
- PESSINA A., BASTIANI G., DELLA BIANCA B., TONDELLA L. 2006 Nuove segnalazioni di industrie in pietra levigata dal Friuli. In PESSINA A., VISENTINI P. (eds.), *Preistoria dell'Italia settentrionale. Studi in ricordo di Bernardino Bagolini*. Atti del Convegno (Udine, 23-24 settembre 2005), Comune di Udine, Museo Friulano di Storia Naturale: 429-436.
- PÉTREQUIN P., PÉTREQUIN A.-M., ERRERA M., CASSEN S., CROUTSCH, KLASSEN L., ROSSY M., GARIBALDI P., ISETTI E., ROSSI G., DELCARO D. 2006 Produzione e circolazione delle asce in rocce alpine nel Neolitico dell'Europa occidentale. Verso un approccio pluridisciplinare. *Atti della XXXIX Riunione Scientifica dell'IIPP - "Materie prime e scambi nella preistoria italiana nel cinquantenario della fondazione dell'IIPP"*, 2: 629-639.
- ~
- Utilizzo e commercio dell'ossidiana in Adriatico**
Obsidian use and trade in the Adriatic
- ACQUAFREDDA P., MUNTONI I. M. 2008 Obsidian from Pulo di Molfetta (Bari, southern Italy): provenance from Lipari and first recognition of a Neolithic sample from Monte Arci (Sardinia). *Journal of Archaeological Science*, 35: 947-955.
- ACQUAFREDDA P., CONATI BARBARO C., MUNTONI I. M. 1998 Ossidiane neolitiche di Masseria Candelaro (FG): primi dati sulle provenienze da Lipari e Palmarola. In D'AMICO C., TAMPELLINI C. (eds.), *Le Scienze della Terra e l'Archeometria*. Bologna: Pàtron Editore: 71-76
- BARCA D., DE FRANCESCO A. M., CRISCI G. M. 2008 Provenance of obsidian artifacts from site of Colle Cera, Italy, by LA-ICP-MS method. *Periodico di Mineralogia*, 77: 41-52.
- BIGAZZI G., RADI G. 2003 L'ossidiana in Abruzzo durante il neolitico.. *Atti della XXXVI Riunione Scientifica dell'IIPP - "Preistoria e Protostoria dell'Abruzzo"* (Chieti, Celano, 27-30 settembre 2001): 619-624.
- BIRÓ K. T. 1988 Central European obsidian studies. *Archaeometrical Studies in Hungary (Budapest)*, 1: 119-30.
- DE FRANCESCO A. M., BOCI M., CRISCI G. M. 2011 Non-destructive applications of wavelength XRF in obsidian studies. In SHACKLEY M. S. (ed.), *X-Ray Fluorescence Spectrometry (XRF) in Geoarchaeology*. Springer: 81-107.
- HALLAM B. R., WARREN S. E., RENFREW C. 1976 Obsidian in the western Mediterranean: characterisation by neutron activation analysis and optical emission spectroscopy. *Proceedings of the Prehistoric Society*, 42: 85-110.
- KASZTOVSZKY Z. S., SZILÁGYI V., BIRÓ K. T., TEŽAK-GREGL T., BURIĆ

- M., ŠOŠIĆ R., SZAKMÁNY G. Y. 2009 Provenance study of Croatian and Bosnian archaeological obsidian artefacts by PGAA. *Archeometriai Műhely*, 3: 5-14.
- MILIĆ M. 2014 PXRf characterisation of obsidian from central Anatolia, the Aegean and central Europe. *Journal of Archaeological Science*, 41: 285-296.
- ODDONE M., MÁRTON P., BIGAZZI G., BIRÓ K. T. 1999 Chemical characterisations of Carpathian obsidian sources by instrumental and epithermal neutron activation analysis. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, 240: 147-153.
- ROSANIA C. N., BOULANDER M. T., BIRÓ K. T., RYZHOV S., TRNKA G., GLASCOCK M. D. 2008 Revisiting Carpathian obsidian. *Antiquity*, 82.
- TYKOT R. H. 2002 Chemical fingerprinting and source-tracing of obsidian: The central Mediterranean trade in black gold. *Accounts of Chemical Research*, 35: 618-627.
- TYKOT R. H. 2004 Scientific methods and applications to archaeological provenance studies. In MARTINI M., MILAZZO M., PIACENTINI M. (eds.), *Physics Methods in Archaeometry*. Proceedings of the International School of Physics "Enrico Fermi". Società Italiana di Fisica, Course CLIV, Bologna: 407-432.
- TYKOT R. H. 2004a Trade and exchange. In BOGUCKI P., CRABTREE P. J. (eds.), *Ancient Europe 8000 B.C. to A.D. 1000*. Charles Scribner's Sons, Michigan: 65-71.
- TYKOT R. H. 2011 Obsidian finds on the fringes of the central Mediterranean: exotic or eccentric exchange? In VIANELLO A. (ed.), *Exotica in the Prehistoric Mediterranean*. Oxbow Books: 33-44.
- TYKOT R. H., PODRUG E., KOMŠO D. 2010 The spread of obsidian in the Adriatic during the Neolithic: new evidence from Dalmatia and Istria. 75th Annual Meeting of the Society for American Archaeology (St. Louis, Missouri, April 14-18).
- TYKOT R. H., IOVINO M. R., MARTINELLI M. C., BEYER L. 2006 Ossidiana da Lipari: le fonti, la distribuzione, la tipologia e le tracce d'usura. *Atti della XXXIX Riunione Scientifica dell'IIPP - "Materie prime e scambi nella preistoria italiana nel cinquantenario della fondazione dell'IIPP"*: 592-597.
- TYKOT R. H., SETZER T., GLASCOCK M. D., SPEAKMAN R. J. 2005 Identification and characterization of the obsidian sources on the island of Palmarola, Italy. *Geoarchaeological and Bioarchaeological Studies*, 3: 107-111.
- WILLIAMS THORPE O., WARREN S. E., NANDRIS J. G. 1984 The distribution and provenance of archaeological obsidian in Central and Eastern Europe. *Journal of Archaeological Science*, 11: 183-212.
- ~
- La decorazione ceramica: segni e simboli di una storia senza parole**
Ceramic decoration: signs and symbols of a story told without words
- CASSANO S. M., MUNTONI I. M., BARBARO C. C. 1995 *Dall'argilla al vaso. Fabbricazione della ceramica in una comunità neolitica di 7000 anni fa*. Museo delle Origini, Roma.
- MARIJANOVIĆ A. 2009 Ukraški sustav na impresso keramici s lokaliteta Crno Vrilo/Decoration patterns on Impressed pottery from the site of Crno Vrilo. In MARIJANOVIĆ B., *Crno Vrilo*. 2. Sveučilište u Zadru, Zadar: 219-248.
- NATALI E. 2009 Le ceramiche impresse arcaiche. In TINÉ V. (ed.), *Favella. Un villaggio neolitico della Sibaritide*. Studi di Paleontologia III, Soprintendenza al Museo Nazionale Preistorico Etnografico "L. Pigorini". Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma: 227-311.
- TEOH M. L., McCLURE S. B., PODRUG E. 2014 Macroscopic, petrographic and XRD analysis of Middle Neolithic figulina pottery from central Dalmatia. *Journal of Archaeological Science*, 50: 350-358.
- ~
- La sfera spirituale dell'Adriatico orientale nel Neolitico: i "rhyta" e la ceramica falloide**
The spiritual realm of the Neolithic in the eastern Adriatic: "rhyta" and phalloid ceramics
- BAGOLINI B. 1978 Le immagini femminili nell'arte neolitica dell'Italia settentrionale. In ASPES, A. (ed.), *L'arte preistorica in Italia settentrionale: dalle origini alla civiltà paleo veneta*. Catalogo della Mostra, Verona: 41-47.
- BATOVIĆ A. 1968 Problem kulta phallosa u danijskoj kulturi. *Diadora*, 4: 5-51.
- BATOVIĆ A. 1969 Odnosi Dalmacije i Grčke u neolitu. *Radovi Filozofskoga fakulteta u Zadru, Razdio historije, arheologije i historije umjetnosti*, 6 (1964-1965): 5-36.
- BATOVIĆ Š. (ed.) 1981 *Nakit na tlu sjeverne Dalmacije od prapovijesti do danas: izložba Parures dans la Dalmatie du nord depuis la préhistoire jusqu'à nos jours: Exposition*. Zadar.
- BIAGI P. 2003 The rhyton of the Balkan Peninsula: Chronology, Origin, Dispersion and Function of a Neolithic "cult" vessel. *Journal of Prehistoric Religion*, 16-17: 16-26.
- BIAGI P., SPATARO M. 2001 Il rhyton della caverna dell'Edera di Aurisina (Trieste) e il problema della produzione e distribuzione dei rhyta neolitici nella regione adriatica. *Rivista di Archeologia*, 25: 5-11.
- BORRELLO M. A., MICHELI R. 2005 *Spondylus gaederopus*, gioiello dell'Europa preistorica. In BORRELLO M. A. (ed.), *Conchiglie e Archeologia. Preistoria Alpina*, 40 (2004), suppl. 1: 71-82.
- BORRELLO M. A., MICHELI R. 2006 Gli ornamenti in conchiglia del Neolitico dell'arco alpino. Determinazione, provenienza, tecnologia e cronologia. In MALERBA G., VISENTINI P. (eds.), *Atti del 4° Convegno Nazionale di Archeozoologia* (Pordenone, 13-15 novembre 2003). Quaderni del Museo Archeologico del Friuli Occidentale, 6: 149-159.
- BORRELLO M. A., MICHELI R. 2011 *Spondylus gaederopus* in Prehistoric Italy: Jewels from Neolithic and Copper Age sites. In IFANTIDIS F., NIKOLAIDOU M. (eds.), *Spondylus in Prehistory: New Data and Approaches. Contributions to the Archaeology of Shell Technologies*. BAR International Series, 2216, Archaeopress, Oxford: 25-37.
- BORRELLO M. A., ROSSI G. 2005 La lavorazione di ornamenti in *Spondylus gaederopus* nel Neolitico della caverna delle Arene Candide (Savona, Italia). Nota preliminare. In BORRELLO M. A. (ed.), *Conchiglie e Archeologia. Preistoria Alpina*, 40 (2004), suppl. 1: 83-90.
- BUDJA M. 1998 Clay tokens: accounting before writing in Eurasia. *Documenta Praehistorica*, 25: 219-35.
- BUDJA, M., 2003 Seals, contracts and tokens in the Balkans Early Neolithic: where in the puzzle. *Documenta Praehistorica*, 30: 115-30.
- BURŠIĆ-MATIJAŠIĆ K. 1993 Glineni pečatniki na področju *Caput Adriae*/Clay Seals of *Caput Adriae*. *Poročilo o raziskovanju paleolita, neolita in eneolita v Sloveniji*, 21: 7-14