

ORIGINI

PREISTORIA E PROTOSTORIA
DELLE CIVILTÀ ANTICHE

Direttore:
SALVATORE M. PUGLISI



ROMA 1972

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA
ISTITUTO DI PALETOLOGIA - MUSEO DELLE ORIGINI

Direzione e Amministrazione: Istituto di Paletnologia. Facoltà di Lettere, Città Universitaria, Roma. *Direttore Responsabile:* Salvatore M. Puglisi - *Redattori:* Barbara E. Barich, Editta Castaldi, Gianluigi Carancini, Selene Cassano, Luigi Causo, M. Susanna Curti, Mirella Cipolloni, Delia Lollini, Alessandra Manfredini, Fabrizio Mori, Renato Peroni, Flaminia Quojani, Adolfo Tamburello, Mariella Taschini, Antonio Torino. *Segretaria:* Alba Palmieri.

SOMMARIO

JEAN GAUSSEN ET JEAN-PIERRE TEXIER:

LE GISEMENT PALEOLITHIQUE MOYEN DE LA CROIX-
DU-BOST, COMMUNE DE DOUZILLAC (DORDOGNE):
ETUDE GEOLOGIQUE ET ARCHEOLOGIQUE 7

ALESSANDRA MANFREDINI:

IL VILLAGGIO TRINCERATO DI MONTE AQUILONE
NEL QUADRO DEL NEOLITICO DELL'ITALIA
MERIDIONALE 29

GIOVANNA ARIAS-RADI - GIULIO BIGAZZI -
FRANCESCO PAOLO BONADONNA:

LE TRACCE DI FISSIONE COME POSSIBILE METODO
PER LO STUDIO DELLE VIE DI COMMERCIO
DELL'OSSIDIANA 155

ALBERTO CAZZELLA:

CONSIDERAZIONI SU ALCUNI ASPETTI ENEOLITICI
DELL'ITALIA MERIDIONALE E DELLA SICILIA 171

ANDREW FLEMING:

RECENT ADVANCES IN MEGALITHIC STUDIES 301

RECENSIONI a cura di:

A. BIETTI SESTIERI, S. CASSANO, A. CAZZELLA, F. DELPINO,
M.A. FUGAZZOLA DELPINO, M. MOSCOLONI, M. MUSSI, A. TORINO 319

LE TRACCE DI FISSIONE

UN METODO PER LO STUDIO DELLE VIE DI COMMERCIO
DELL' OSSIDIANA

Giovanna ARIAS-RADI - Giulio BIGAZZI

Francesco Paolo BONADONNA

Pisa

Per ricostruire il cammino percorso dall'uomo durante i secoli l'archeologo si serve delle testimonianze lasciate dalle civiltà durante il loro nascere, evolversi e affermarsi. Nel difficile compito di studiare, interpretare e spiegare i dati concreti che si sono conservati nel tempo, molto spesso lo studioso rimane in dubbio sul valore reale di somiglianze o analogie riscontrate fra due o più nuclei umani distinti. Infatti, in base a questi elementi, è possibile formulare l'ipotesi che siano esistiti scambi commerciali e rapporti culturali fra le popolazioni, ma anche che ci si trovi di fronte semplicemente ad un fenomeno di convergenza.

Utile in tal caso si rivela per l'archeologo il ritrovamento, fra i reperti di scavo, di manufatti di materiale che non esiste allo stato naturale nelle zone circostanti. E' chiaro che risolvere il problema della provenienza di tale materia prima fornisce un elemento sicuro nel constatare l'esistenza di scambi.

L'ossidiana e il vitrofiro sono prodotti vulcanici sfruttati soprattutto nei tempi preistorici per la fabbricazione di strumenti e provengono soltanto da giacimenti ben determinati e localizzati. Metodi diversi sono stati proposti per l'identificazione del luogo di provenienza dei manufatti di ossidiana che si rinvennero in numerose stazioni preistoriche o protostoriche; per esempio le analisi del contenuto degli elementi in traccia hanno mostrato che, tra le varie ossidiane, esistono differenze di composizione chimica che possono essere sfruttate per il loro riconoscimento. Analogamente alcune proprietà fisiche

caratterizzano certi affioramenti del materiale. Tuttavia analisi di questo tipo non risolvono sempre il problema, dato che campioni di provenienza diversa hanno talvolta le stesse caratteristiche chimiche e fisiche¹; per questo ci sembra utile che l'archeologo possa disporre di altri strumenti di indagine.

Alcune ricerche in questo senso hanno mostrato che informazioni importanti possono essere fornite dalla geocronologia²; delle metodologie che possono essere impiegate per la datazione dei manufatti abbiamo preso in esame quella delle « tracce di fissione » che ha permesso spesso la determinazione dell'età anche di campioni storici. Infatti molti degli affioramenti di ossidiana o di vitrofiro impieghiabili per la preparazione di strumenti litici sono dovuti ad attività vulcanica molto recente, non databile con altri metodi.

Le tracce di fissione sono già state impiegate negli anni scorsi nel campo dell'archeologia sia per la datazione di vetro artificiale³ che per la determinazione dell'età di insediamenti umani mediante la datazione di manufatti o di vetri naturali il cui tempo di formazione corrispondesse a una qualche attività umana⁴; esso è stato inoltre proposto per la determinazione del luogo di provenienza dei manufatti.

Due degli autori del presente lavoro hanno già pubblicato dati relativi alla maggior parte delle ossidiane italiane di interesse archeologico⁵; dato che esse appartengono a piani cronologicamente molto distanti tra di loro, hanno concluso che era possibile stabilire l'origine degli strumenti litici con la loro datazione. Abbiamo proseguito le ricerche in questo senso sia integrando la conoscenza che avevamo sulle possibili fonti del materiale (Bigazzi e Bonadonna, prossima pubblicazione) che analizzando una serie di strumenti di ossidiana prove-

¹ Durrani S.A., Khan H.A., Taj M., Renfrew C. (1971) *Obsidian Source Identification by Fission Track Analysis*, Nature, 233 (5317), 242-245, 2ff., 2 tabb.

² Belluomini G., Discendenti A., Malpieri L., Nicoletti M. (1970) *Studi sulle ossidiane italiane*, II. Contenuto in ⁴⁰Ar radiogenico e possibilità di datazione, Per. Min., 39 (3), 469-479, 2 tabb.

³ Fleischer R.L., Price P.B. (1963) *Fission Fragment Tracks in Glass*, J. App. Phys., 34, 203; Fleischer R.L., Price P.B. (1963), *Glass Dating by Fission Fragment Tracks*, J. Geoph. Res., 69 (2), 331-339, 6 ff., 1 tab.

⁴ Fleischer R.L., Price P.B. (1965) *Fission Track Dating of a Mesolithic Knife*, Nature, 205, 1138, 1 fig.; Watanabe N., Suzuki M. (1969), *Fission Track Dating of Archaeological Glass Materials from Japan*, Nature, 222 (5198), 1057-1058, 1 fig., 1 tab.

⁵ Bigazzi G., Bonadonna F.P., Belluomini G., Malpieri L. (1971) *Studi sulle ossidiane italiane*, IV. Datazione con il metodo delle tracce di fissione, Boll. Soc. Geol. It., 90, 469-480, 2 ff., 2 tabb.

nienti da alcune stazioni; prima di commentare i risultati facciamo un breve cenno sul metodo per chiarire la natura delle informazioni che l'archeologo può trarre dal suo impiego.

Gli atomi dell' U^{238} , che sono contenuti come impurezze in varia misura nei minerali, subiscono il fenomeno della « fissione spontanea »

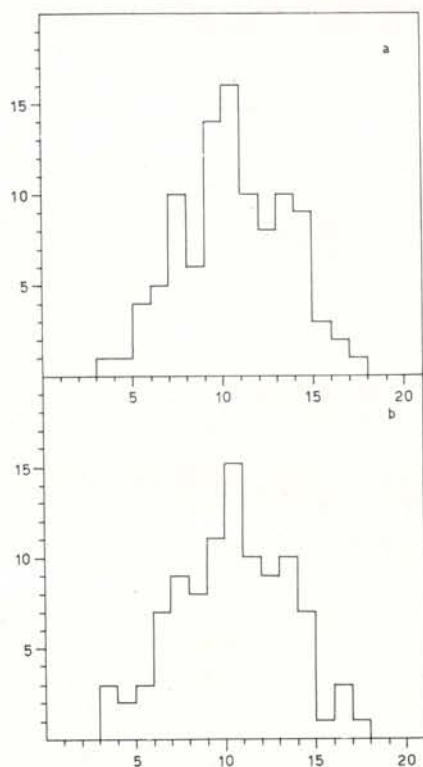


Fig. 1 - Istogramma delle distribuzioni delle tracce di fissione in funzione delle dimensioni: a) tracce indotte; b) tracce fossili. Vitrofiro di Balata dei Turchi (Pantelleria).

che consiste nella divisione del nucleo in due frammenti carichi positivamente; questi, allontanandosi tra di loro, lasciano lungo il loro percorso una traccia « latente » che è rivelabile con opportuni reagenti chimici. Le tracce sono stabili nel tempo, a meno che fattori esterni non intervengano a determinarne la sparizione: per esempio, riscaldando un campione, possiamo cancellare le tracce in esso contenute sia parzialmente che totalmente (« fading » parziale e « fading » to-

tale), a seconda della temperatura raggiunta e della durata del fenomeno, fattori connessi tra di loro e dipendenti dalla natura del minerale.

Il numero di « tracce fossili » (così chiamate perché ciascuna di esse rappresenta un evento di fissione avvenuto in un istante precisato dell'intervallo di tempo compreso tra il momento in cui la roccia si è formata e il momento in cui l'osservatore ne prende in esame un campione) è proporzionale a due quantità sconosciute: l'età e il contenuto di uranio del minerale; questa seconda grandezza si determina irraggiando il campione in esame con una dose nota di neutroni termici in un reattore nucleare: si provoca così la « fissione indotta » dell' U^{235} che si accompagna in natura in un rapporto costante con l' U^{238} . Se indichiamo con ρ_F e ρ_I rispettivamente la densità superficiale di tracce fossili e la densità superficiale di tracce indotte, l'età T si ottiene con la formula:

$$T = \frac{\Phi \sigma}{\lambda_F \eta} \frac{\rho_F}{\rho_I}$$

dove σ , λ_F , η sono costanti, Φ è la dose di neutroni (si determina con opportuni campioni standard). ρ_F e ρ_I si misurano col conteggio delle tracce al microscopio dopo l'attacco chimico necessario per la loro rivelazione.

Quindi se noi preleviamo da una colata un campione di ossidiana, ne ricaviamo alcuni frammentini, li attacchiamo in acido fluoridrico, possiamo osservare sulla loro superficie le tracce fossili; con l'irraggiamento e il successivo conteggio delle tracce indotte otteniamo l'età della messa in posto della roccia, purché fenomeni naturali non siano intervenuti a riportare indietro l'orologio. Supponiamo adesso che in epoche remote qualcuno abbia usato un blocco della stessa ossidiana per fare delle punte di freccia, che queste siano state trasportate lontano, siano state adoperate e quindi abbandonate: esse conserveranno, se non hanno subito fenomeni di « fading » connessi all'attività umana o a eventi naturali verificatisi dopo il loro distacco dalla roccia madre, le tracce che avevano inizialmente e in più avranno continuato a registrare le fissioni che sono avvenute durante la loro storia indipendente; esse avranno, come un marchio di origine, la densità di tracce corrispondente all'età della colata. Manufatti rinvenuti in stazioni preistoriche anche molto distanti da cave di ossidiana possono allora venire identificati con la datazione. Ma, se

abbiamo un po' di fortuna, possiamo ottenere anche informazioni sull'età degli insediamenti umani. Supponiamo infatti che una punta di freccia sia stata nel fuoco qualche migliaio di anni fa: in relazione con la temperatura e la durata del riscaldamento le sue tracce fossili avranno subito un fading parziale o totale; nel primo caso otteniamo una data apparente, ma la misura delle dimensioni delle tracce per un certo tempo di attacco permette di distinguere quelle nate prima del fenomeno termico (che saranno più piccole) da quelle dovute a fissioni successive: lo studio dell'istogramma della distribuzione delle tracce in funzione delle loro dimensioni permette di ottenere sia l'età « geologica » che l'età « archeologica », cioè quella della colata di origine e quella del fenomeno termico connesso alla presenza dell'uomo⁶. Nel caso di un fading totale, che nei vetri vulcanici si verifica a temperature relativamente basse, le uniche tracce che possiamo osservare sono la testimonianza degli eventi nucleari avvenuti dopo il fenomeno termico: il nostro orologio è partito nuovamente da zero e il tempo che segna oggi indica l'età del riscaldamento ricollegabile all'attività umana.

Lo studio dei manufatti con il metodo delle tracce di fissione presuppone una conoscenza dettagliata delle possibili sorgenti di ossidiana o di vitrofiro e delle caratteristiche di ciascuno di questi; questo lavoro di base in parte è già stato fatto da noi e molti dati si rinvengono in letteratura. Oltre ai dati già pubblicati relativi ai vitrofiri di Balata dei Turchi (Pantelleria), alle ossidiane incluse nelle pomici nei pressi dell'abitato di Acqua Calda (Lipari), alle ossidiane del Monte Arci (Sardegna) e a quelle dell'isola di Palmarola⁷, siamo in possesso dei dati relativi alle altre ossidiane di Lipari, ad ossidiane provenienti dall'Egeo e dall'Anatolia centrale (già prese in esame da Durrani et al.) e ad altri campioni provenienti dalla depressione dankala (Somalia). I risultati di queste misure verranno pubblicati in seguito. Noi riteniamo che questa ricerca abbia completato la conoscenza delle possibili fonti dei manufatti italiani che abbiamo preso in esame in questo lavoro. La tecnica necessaria per la datazione dei vetri vulcanici è ampiamente descritta nei numerosi lavori citati per cui rimandiamo a questi per i dettagli. Qui facciamo alcune osservazioni che possono sembrare

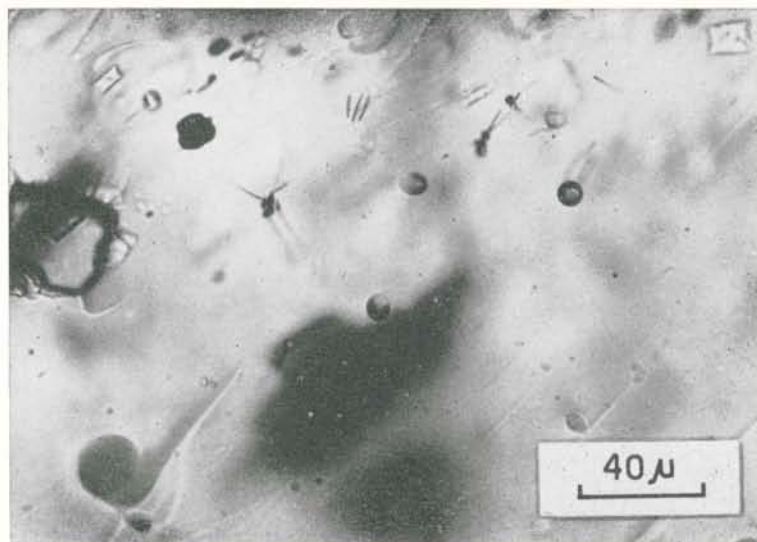
⁶ Storzer D. (1970) *Fission Track Dating of Volcanic Glasses and the Thermal History of Rocks*, E.P.S.L., 8(1), 55-60, 5 ff., 1 tab.

⁷ Bigazzi, G., et alii, *op. cit.*

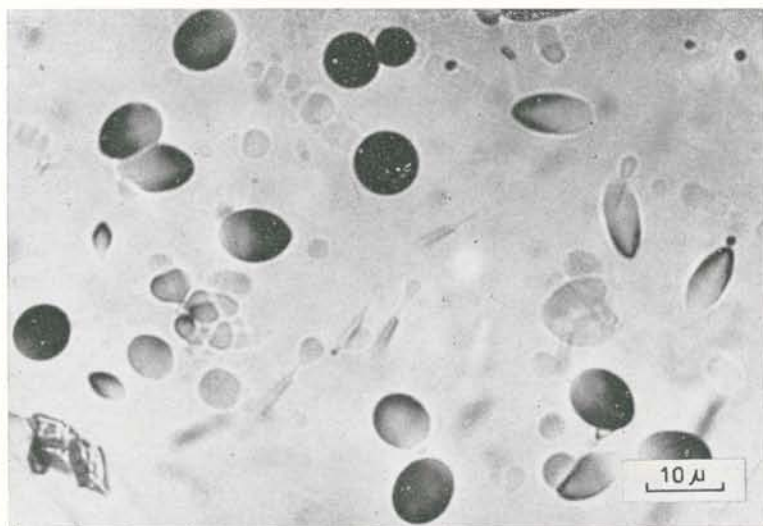
banali all'esperto ma che forniscono utili indicazioni per chi intenda usare il metodo delle tracce di fissione per lo studio dei manufatti.

- 1) Il reagente adoperato comunemente per la rivelazione delle tracce di fissione nei vetri vulcanici è l'acido fluoridrico. La durata dell'attacco varia con la concentrazione e la temperatura del bagno. Un attacco tipo per l'ossidiana ha una durata di 30"-40" per una temperatura dell'acido di 20°C e una concentrazione del 40%. E' necessario che per le tracce fossili ed indotte il trattamento chimico sia eseguito nelle stesse condizioni;
- 2) conviene scegliere i manufatti che hanno le superfici fresche più lucenti: sono le migliori per l'osservazione al microscopio dopo il trattamento chimico;
- 3) una dose di neutroni relativamente elevata permette numerosi vantaggi: un buon numero di tracce indotte per unità di superficie facilita il conteggio, elimina la necessità di scaldare i campioni prima dell'irraggiamento per cancellare le tracce fossili dato che il loro numero è trascurabile rispetto a quello delle indotte, permette un controllo dell'uniformità della distribuzione dell'uranio per la buona statistica nel conteggio delle tracce prodotte artificialmente (noi adoperiamo dosi intorno a 10^{15} neut./cm²);
- 4) consigliamo l'osservazione con luce trasmessa: secondo noi con questo tipo di illuminazione le tracce si distinguono molto bene dalle figure di attacco dovute alla presenza nei vetri vulcanici di microbollosità, inclusi cristallini e centri di devetrificazione;
- 5) l'esistenza e l'entità di eventuali fenomeni di « fading » dovuti a cause naturali o artificiali si accertano con lo studio dell'istogramma che rappresenta la distribuzione delle tracce in funzione delle dimensioni. Sarà identico per le tracce fossili ed indotte nei campioni indisturbati (fig. 1), istogrammi « anomali » (tracce fossili distribuite in due picchi o in media più piccole delle indotte) indicano la presenza di fenomeni che hanno alterato il valore dell'età che può essere opportunamente corretto secondo il metodo descritto da Storzer (op. cit.).

Per l'identificazione della provenienza è necessario controllare le distribuzioni delle tracce in funzione delle loro dimensioni sia per il manufatto che per i campioni geologici delle possibili fonti. Distribuzioni ed età apparenti identiche risolvono il problema della identificazione e indicano che il fading è dovuto a fenomeni natu-



a



b

Fig. 2 - Tracce fossili (*a*) e indotte (*b*) nel vitrofiro di Balata dei Turchi (Pantelleria). Attacco con acido fluoridrico al 40% alla temperatura di 20°C per una durata di 30 secondi; le tracce di fissione sono le piccole figure scure ellettiche di forma regolare da molto allungata a quasi rotonda a seconda dell'angolo che la traccia forma con la superficie.

rali che hanno preceduto l'intervento dell'uomo, mentre se non si trovano analogie con campioni di colata l'età geologica ottenuta con la correzione individua la fonte e dallo studio dell'istogramma si ottengono sul fenomeno termico che può essere messo in relazione con l'attività umana.

Nelle tabelle I e II sono riportati i dati relativi ai manufatti che abbiamo preso in esame.

TABELLA I

- 1) *Manfredonia* - Monte Aquilone - villaggio neolitico trincerato situato in località Monte Aquilone vicino a Manfredonia (Foggia) che ha dato un complesso di materiale riconducibile ad un orizzonte culturale della ceramica impressa associata a ceramica tipo Masseria La Quercia⁸.
- 2) *Catignano* - Villaggio neolitico situato su un terrazzo del F. Nora, non lontano dal paese di Catignano (Pescara) che rientra nell'orizzonte culturale di Masseria Passo del Corvo.
- 3) *Fossa Cesia* - Villaggio neolitico di capanne in località Fossa Cesia (Chieti) su un terrazzo del F. Sangro il cui materiale è attribuibile ad un fenomeno avanzato della cultura di Ripoli⁹.

TABELLA II

- 4) *Lampedusa* - Capanna neolitica situata in località Cala Pisana il cui materiale rientra nell'orizzonte culturale di Stentinello¹⁰.
- 5) *Mursia* - zona B - Villaggio preistorico a Pantelleria situato in prossimità di contrada Mursia fra Cala di Modica e Cala dell'Alca il cui materiale viene datato all'età del bronzo¹¹.

⁸ Manfredini A. (1968) *Villaggio trincerato a Monte Aquilone* (Manfredonia), *Origini*, 2, 65-101, 16 ff.

⁹ Amodeo R. (1970) *Il materiale della capanna 1 del villaggio neolitico di Fossacesia* (Chieti), Tesi di laurea eseguita presso l'Istituto di Antropologia e Paleontologia Umana dell'Università di Pisa, inedita.

¹⁰ Radi G., *Tracce di insediamento neolitico nell'isola di Lampedusa*, *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., S. A.*, in corso di stampa.

¹¹ Tozzi C. (1968), *Relazione preliminare sulla I e II campagna di scavo effettuate a Pantelleria.*, *Riv. Sc. Preist.*, 23 (2).

TABELLA I

STAZIONE	Sigla	S_F	$S_I \times 10^{-3}$	T anni
Manfredonia	1	37	207	11000 \pm 2900
	3	27	210	8000 \pm 3500
	4	30	147	12500 \pm 5000
Catignano	CH-1-1	30	190	10000 \pm 3000
	CH-1-2	—	194	—
Fossa Cesia	F-1-2	31	172	11000 \pm 2700
	FR-2	24	154	9700 \pm 3000
	F-261	30	156	11900 \pm 2400
	F-2-2	36	187	11800 \pm 3400
Lipari scavo (*)	S-1	27	157	10500 \pm 2800
Filicudi	1	31	189	10100 \pm 2500
	3	32	176	11200 \pm 3000

(*) Campione dato da M. Chevalier, proveniente da scavi attualmente in corso. Nelle tabelle S_F e S_I sono espressi in tracce/cm².

TABELLA II

STAZIONE	Sigla	S_F	$S_I \times 10^{-3}$	T anni
Lampedusa capanna	L-1	322	163	122000 \pm 24000
	L-1-2	138	62	137000 \pm 32000
	L-2	461	137	203500 \pm 30000
	L-3	451	144	193000 \pm 29000
	L-3-2	336	151	137000 \pm 27000
	L-3-3	—	142	—
	L-3-4	—	58	—
	L-3-5	—	136	—
Villagio Mursia	MB-1-V CC-1	359	145	153000 \pm 30000
	S-1	354	158	138000 \pm 27000
	S-2	282	135	128500 \pm 25000
	S-4	11	169	4100 \pm 800

Nella tabella III sono invece contenuti i dati che si riferiscono ai campioni geologici del vitrofiro di Balata dei Turchi di Pantelleria e della colata di ossidiana del Gabollotto di Lipari; la densità delle tracce indotte è stata riferita ad un'unica dose di neutroni (1×10^{15} neut/cm²) per comodità del lettore. I valori di età, come le densità di tracce fossili ed indotte dei campioni della tabella I, sono in ottimo accordo con i dati relativi alla colata del Gabellotto; secondo noi non è possibile altra provenienza.

TABELLA III

	S_F		S_I	T
	Ballata dei Turchi (Pantelleria)	P-5 P-16 P-19	297 205 354	131000 101000 157000
Gabellotto (Lipari)		26	144861	11400 \pm 1800

Nell'isola esistono altre colate di ossidiana, molto imponenti e costituite da materiale di ottima lavorabilità: ma è logico che non si trovino nei manufatti dato che la letteratura e le nostre misure ne attribuiscono la formazione ad un'epoca molto vicina a noi. E' confermata così la grande diffusione che l'ossidiana di Lipari ha avuto nell'antichità: ne è interessato gran parte del versante adriatico italiano.

I dati contenuti nella tabella II indicano invece una provenienza pantesea; ma poco possiamo dire sulla diffusione del vetrofiro di Pantelleria, dato che i reperti archeologici esaminati o provengono dall'isola stessa o da Lampedusa, relativamente vicina. Ma vogliamo soffermarci a discutere sui due valori di età dei campioni L-2 e L-3, decisamente più elevati di quelli relativi agli altri campioni di Lampedusa che del resto sono in ottimo accordo con quelli di Balata dei Turchi riportati nella tabella III. Dubbi sulla provenienza dei due manufatti non ce ne sono: le analisi hanno mostrato un contenuto di alluminio ($Al_2O_3 = 7.78$) che è in accordo perfetto con i bassi valori che caratterizzano il magma di Pantelleria, unici nel bacino del Mediterraneo¹²;

¹² Gli autori ringraziano il dr. R. Cioni dell'Istituto di Mineralogia dell'Università di Pisa per aver gentilmente eseguito l'analisi chimica.

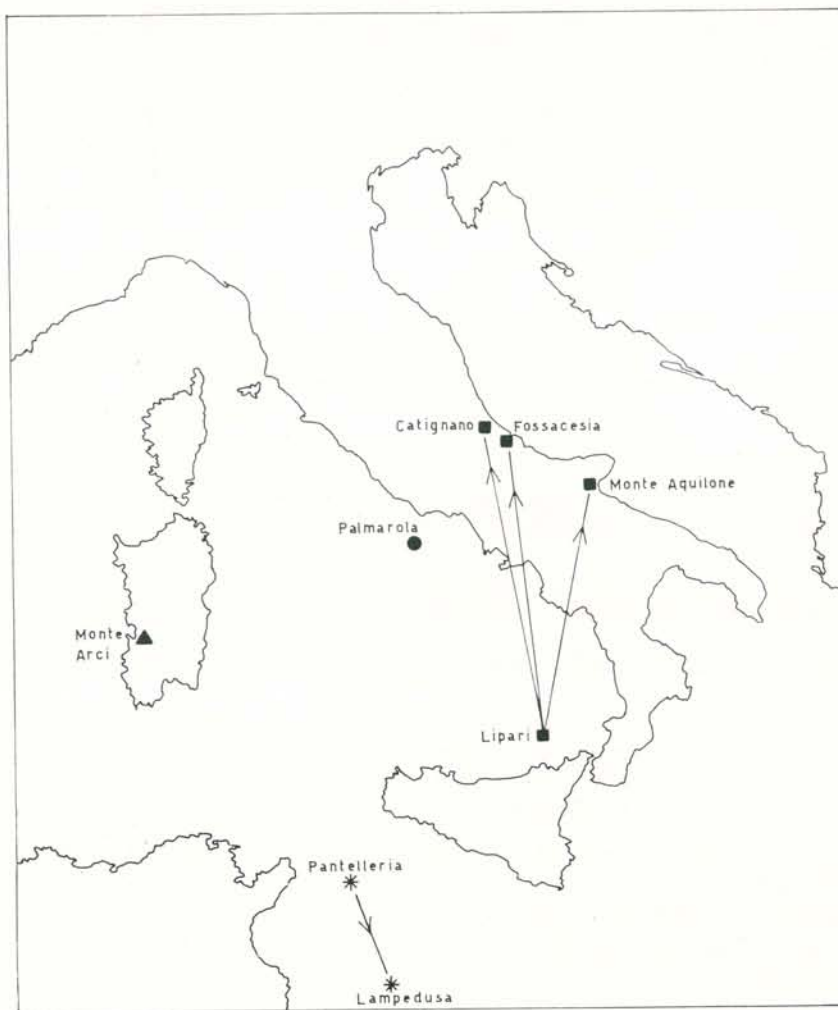


Fig. 3 - Topografia delle sorgenti di ossidiana italiane e delle stazioni preistoriche prese in esame.

ma nell'isola non abbiamo trovato materiale lavorabile di età intorno ai 200.000 anni. E' possibile che non siamo riusciti a trovare l'affioramento; contiamo di risolvere la questione nell'ambito di successive ricerche perché si può fare una ipotesi molto suggestiva: questi due manufatti di età anormale rinvenuti a Lampedusa costituiscono la testimonianza di cave scomparse, forse coperte da eruzioni avvenute in età protostorica o addirittura storica.

Un altro dato riveste grande interesse: il campione S-4 ha un'età che non corrisponde a nessun affioramento di vitrofiro lavorabile dell'isola nella quale del resto esso è stato rinvenuto, mentre gli altri reperti dello stesso villaggio hanno tutti l'età di Balata dei Turchi. Non abbiamo trovato indizi di fenomeni parziali di fading delle tracce fossili, per cui noi pensiamo che la data corrisponda ad un fenomeno termico che ha cancellato tutte le tracce presenti al momento del riscaldamento. Il fatto che si tratta di materiale di scavo e che i reperti trovati nella stessa capanna hanno età « normali » ci fanno pensare che il fenomeno sia stato causato dall'uomo e non da eventi naturali: in ultima analisi la data è con molta probabilità quella dell'antico insediamento umano.

I risultati ottenuti sono molto incoraggianti: solo in pochi casi non siamo riusciti a determinare l'età per il cattivo stato di conservazione di alcuni manufatti; l'elevato contenuto di uranio della maggior parte delle ossidiane permette misure anche su materiali molto recenti con una tecnica che non presenta notevoli difficoltà e che può essere rapidamente acquisita anche dall'inesperto.

La misura purtroppo comporta la distruzione del reperto, ma, nel caso che debba essere conservato, si può procedere in modo sofisticato per alterarlo il meno possibile: il conteggio delle tracce può essere eseguito su superfici ottenute con successive pulimentature dello stesso frammento. Il problema della identificazione viene quasi sempre risolto dal metodo delle tracce di fissione che offre anche la possibilità di ottenere altre informazioni interessanti dato che esso non identifica, come gli altri mezzi di indagine, un certo vulcanesimo ma un affioramento: fa da guida alla ricerca delle antiche cave quando queste siano sconosciute e ogni dato « anomalo » può essere la fonte di nuove conoscenze.

Naturalmente anche questo metodo ha i suoi limiti: è necessario che i reperti siano ben conservati, è difficile stabilire se un manufatto ha subito un riscaldamento per cause naturali o artificiali, pos-

sono esistere due colate di ossidiana lontane tra di loro della stessa età; in questo caso il contenuto di uranio non sempre viene in aiuto: osservando le tabelle I, II, III si può notare che la densità di tracce indotte non sempre è caratterizzante per le notevoli variazioni di concentrazione da punto a punto della colata.

Noi pensiamo che la maggiore quantità possibile di notizie possa ottenersi con l'uso combinato di tutte le tecniche che la scienza può mettere a disposizione dell'archeologo in modo che i limiti che ciascuna di esse può avere non costituiscano un ostacolo. Nella tabella IV riportiamo una sintesi comparativa nella quale vengono elencate le varie tecniche impiegabili nello studio degli strumenti litici di ossidiana con le informazioni che possono fornire e i limiti relativi.

Pensiamo che tali studi dovrebbero essere estesi per far luce sul periodo della preistoria a cui si data lo sfruttamento sistematico e il commercio delle ossidiane. Così all'interno del campo economico sarà possibile creare un quadro ampio e articolato e basato su notizie certe dei vari rapporti commerciali intercorsi fra popolazioni vicine e lontane. Si potranno delineare fondatamente le varie aree di influenza e le linee di commercio più intensamente percorse per studiare la possibilità di riconoscere i diversi mercati e, fra essi, i più ricercati. Avremo la possibilità di scoprire quale materiale fosse più diffuso o più richiesto e per quali ragioni, cioè se per maggior pregio o minore difficoltà nell'ottenerlo, e potremo stabilire anche, in base alla bontà del materiale, la capacità di acquisto di un popolo in un determinato momento storico.

Risolvere i problemi economici aiuta a chiarire il valore di una cultura e a conoscere i rapporti e il processo dai quali si è formata. Infatti i commercianti, spostandosi, portavano con loro, oltre alla merce richiesta, anche un bagaglio di nozioni, usi, costumi ed abitudini che durante il viaggio trasmettevano, anche involontariamente, alle genti con le quali venivano in contatto per i loro commerci e a loro volta ricevevano non solo le merci di scambio ma traevano la coscienza di una cultura diversa.

Sapere che un frammento di ossidiana ritrovato sul versante Adriatico proviene dall'isola di Lipari conferma l'ipotesi già proposta di rapporti commerciali frequenti e diffusi durante il Neolitico fra l'una e l'altra sponda d'Italia. All'interno di questa fitta rete di commerci, l'archeologo può creare un altrettanto vario articolarsi di scambi cultu-

TABELLA IV

METODI	Possibilità	Limiti
Studio delle proprietà fisiche dell'ossidiana		
Spettroscopia ottica, fluorescenza a raggi, attivazione neutronica, indice di rifrazione, peso specifico	Individuazione del vulcanesimo	Molte ossidiane hanno proprietà simili
Idratazione	Datazione del solo manufatto	Tipi diversi di ossidiana subiscono nelle stesse condizioni idratazioni diverse. Lo stesso tipo di ossidiana subisce in ambienti differenti diverse idratazioni
Studio delle proprietà chimiche dell'ossidiana		
Analisi della composizione	Individuazione del vulcanesimo	Ossidiane formate in epoche e luoghi diversi hanno talvolta la stessa composizione chimica
Misure radiometriche di età		
Tracce di fissione	Identificazione della roccia possibilità della datazione dello insediamento umano	Ossidiane di diversi luoghi possono avere la stessa età
Metodo K/A_r	Identificazione della roccia	Gran parte dei manufatti provengono da rocce troppo giovani per la applicazione del metodo

rali che, con il loro esistere, possono aver agito modificandoli o influenzandoli su alcuni processi storici.

RINGRAZIAMENTI

Gli autori ringraziano la Dott. M. Chevalier, la Dott. A. Manfredini e il Prof. A. M. Radmilli per avere gentilmente messo a disposizione alcuni dei manufatti esaminati; ringraziano inoltre il Dr. E. Lo Giudice e il Dr. L. Villari per aver loro spiegato la storia vulcanologica dell'isola di Pantelleria e delle Isole Eolie e per averli guidati nella raccolta dei campioni geologici, il dott. A. Lo Moro del CAMEN (S. Piero a Grado, Pisa), la prof. Sircana e il dott. Gioria della Casaccia (CNEN, Roma) per la collaborazione prestata nell'irraggiamento dei campioni.

*Istituto di Antropologia e Paleontologia Umana
dell'Università di Pisa*

*Laboratorio di ricerche radiometriche applicate alla
Geocronologia e Paleoecologia - C.N.R. - Pisa*

*Laboratorio di Geologia Nucleare
dell'Università di Pisa*

RIASSUNTO

In questo lavoro gli Autori hanno riconosciuto le fonti di provenienza di reperti archeologici italiani di ossidiana, determinandone l'età con il metodo delle tracce di fissione e confrontandola con i valori di età delle ossidiane del bacino mediterraneo. I risultati mostrano che la misura, tecnicamente molto semplice, permette di ottenere ottime informazioni; viene quindi fornita una tabella comparativa nella quale il metodo delle tracce di fissione viene messo a confronto con le altre tecniche usate per la identificazione delle ossidiane.

SUMMARY

Fission-track method is employed by Authors for determining obsidian sources of artifacts. The identification is made by comparison of artifacts age with Mediterranean obsidian flows age; the results show that the measures, technically very easy, give good informations.

The Authors, furthermore, give a table in which the fission-track method is compared with the other methods used for obsidian identification.