

LUCIANO MALPIERI e ANNA ORLANDINI

LE VULCANITI SCHEGGIATE
DAI PALEANTROPI DELLA «BARMA GRANDE»
AI BALZI ROSSI DI GRIMALDI (*)

*Presentata alla Riunione della Società Mineralogica Italiana
dell'11 Ottobre 1968 in Napoli.*

RIASSUNTO. — In questa nota sono esposti i risultati di uno studio petrografico condotto su manufatti vulcanitici rinvenuti durante gli scavi eseguiti nei livelli di cultura musteriana nella «Barma Grande» ai Balzi Rossi di Grimaldi, nei pressi di Ventimiglia.

Tali risultati mettono in evidenza che le rocce esaminate appartengono al complesso permiano effusivo dell'Estérel orientale e fanno quindi escludere la loro appartenenza alle comenditi, rocce caratteristiche dell'isola S. Pietro (Sardegna).

Ciò conferma ancora una volta l'incapacità, da parte dei paleantropi di navigare in mare aperto.

SUMMARY. — Petrographic study of the handworks — consisting of volcanic rocks — that were found in the «Barma Grande» cavern at the «Balzi Rossi di Grimaldi» locality (Ventimiglia, Italy), suggests that the raw material came from Permian volcanics of eastern Estérel in France.

On the other hand, it can be excluded that the handwork rocks can be referred to comendites, which are characteristic of S. Pietro island (Sardinia). No evidence is therefore available that Paleolithic man could in fact sail through open sea.

Introduzione.

Nel prendere in esame il materiale archeologico rinvenuto negli scavi eseguiti dall'Istituto Italiano di Paleontologia Umana nella «Barma Grande», la più nota delle grotte del giacimento preistorico dei Balzi Rossi di Grimaldi presso Ventimiglia, si è osservato che nella

(*) Il lavoro è stato eseguito presso l'Istituto di Geologia Applicata all'Ingegneria dell'Università di Roma. Direttore Prof. Ing. Ugo Ventriglia.

preparazione dei manufatti risultavano impiegate rocce litologicamente diverse. Oltre alle tipiche ftaniti, radiolariti e selci piromache variamente colorate, vi abbondano arenarie compatte, quarzo-areniti e calcari selciosi; e in percentuale minima, sono state rinvenute anche rocce di origine vulcanica.

Durante uno degli ultimi colloqui avuti con il Prof. G. A. Blanc, nel 1960 si discusse l'opportunità di ricercare la provenienza delle sopra citate rocce vulcaniche. In tale occasione si prospettò l'ipotesi che esse fossero da correlare alle comenditi dell'isola di S. Pietro (Sardegna) alle quali macroscopicamente assomigliano.

Questa ipotesi appariva molto suggestiva, perché qualora fosse stata convalidata, avrebbe dimostrato che i paleantropi della cultura musteriana conoscevano il modo di superare la vasta distesa di mare che sicuramente separava la Sardegna e la Corsica dal continente anche durante le punte massime del periodo glaciale Würm.

Il presente lavoro, che ha come scopo il riconoscimento delle suddette rocce vulcaniche, si articola nelle seguenti parti:

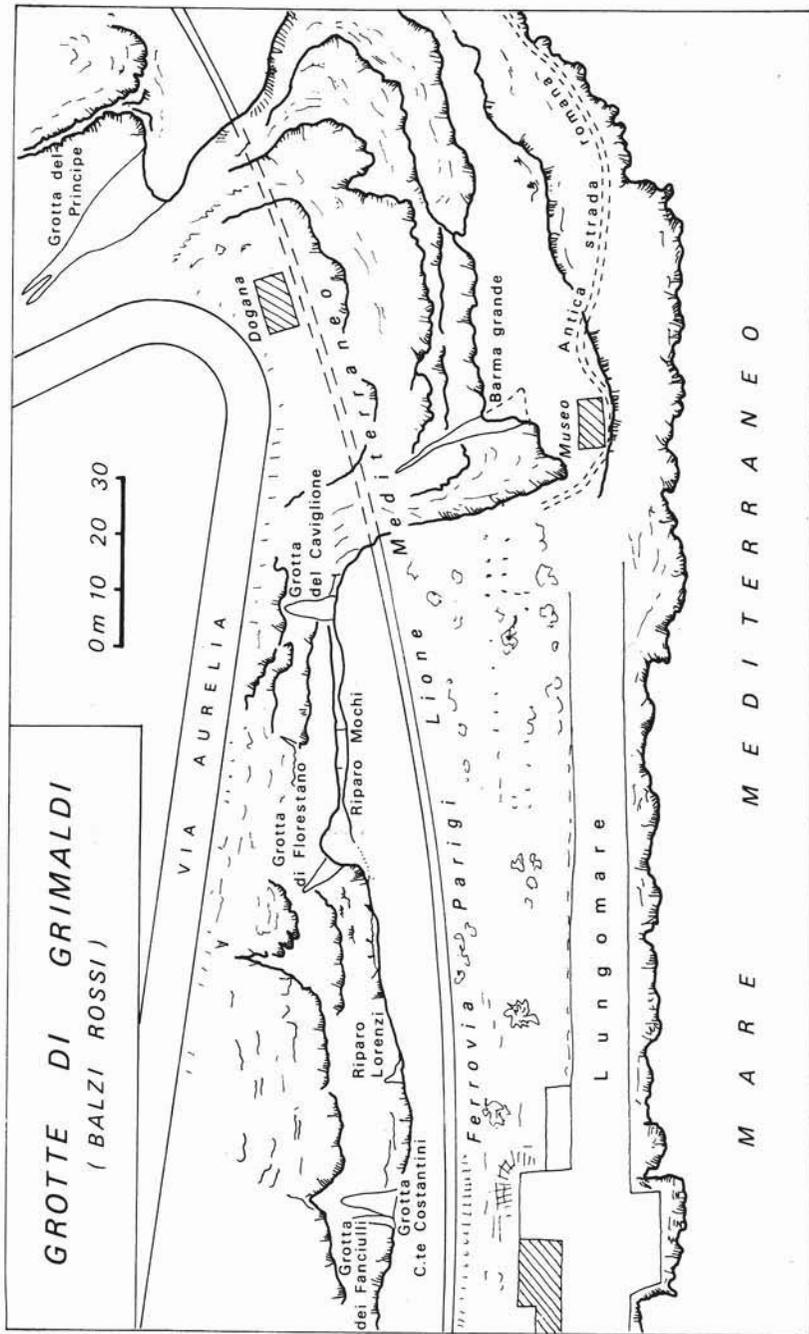
- Cenni storici e paleontologici sulle precedenti ricerche nella zona dei Balzi Rossi.
- Geologia e stratigrafia della «Barma Grande» e indicazioni degli scavi eseguiti.
- Descrizione dei manufatti in esame.
- Prospezione dei luoghi.
- Risultati delle analisi petrografica e chimica delle vulcaniti.
- Conclusioni.

Cenni storici e paleontologici sulle precedenti ricerche nella zona dei Balzi Rossi.

Com'è noto, le numerose cavità che si aprono nella falesia dei Balzi Rossi di Grimaldi, nei pressi di Ventimiglia, sono ricche di testimonianze di un lungo insediamento da parte dell'uomo preistorico.

Numerosi sono stati gli studi e le ricerche effettuati nella zona da parte di eminenti studiosi, tra i quali si ricordano Issel [21], Rivière [28], Boule [10] e de Villeneuve [10].

Anche l'Istituto Italiano di Paleontologia Umana intraprese numerose ricerche nella zona, iniziando nel 1928 uno scavo nel deposito della «Barma Grande» (v. Tav. 1). Questi lavori continuarono con



una campagna di scavo nella vicina Grotta dei Fanciulli e portarono anche alla scoperta della Grotta del Conte Costantini. Tra le grotte del Caviglione e quella di Florestano, fu scoperto nel 1938 il « Riparo Mochi » [2], [3] che è forse il deposito più importante dei Balzi Rossi ⁽¹⁾, perchè presenta la più completa e ancora intatta successione stratigrafica del giacimento.

La « Barma Grande ».

Negli anni precedenti al 1928 la « Barma Grande » era stata oggetto di numerosi saggi e scavi iniziati nel 1858 da Forel [17], il quale recuperò selci lavorate ed ossa scheggiate in uno strato superficiale dello spessore di circa 50 cm; il riempimento proseguiva con uno strato sterile al quale vennero arrestate le ricerche.

Allorchè i lavori per la costruzione del tracciato della ferrovia « Paris-Lion-Méditerranée » misero in luce sedimenti ricchi di reperti nella zona dei Balzi Rossi, il Rivière [28], che fino al 1873 si era interessato con scarso successo al riempimento di quella grotta effettuato dei saggi nella « Barma Grande », che portarono a ritrovamenti analoghi a quelli del Forel.

Nel 1882 fu scavata la parte mediana del deposito della grotta, dal Principe Alberto di Monaco, il quale abbandonò però i lavori nel 1883 quando venne scoperta la grotta che poi fu chiamata del « Principe ». Nello stesso anno la « Barma Grande » divenne proprietà del Sig. Francesco Abbo e fu utilizzata come cava di calcare. Durante la coltivazione della cava venne in luce nel 1884 il primo dei numerosi scheletri rinvenuti nella caverna; un altro fu rinvenuto nel 1892. Ciò spinse il Ministère de l'Instruzion Publique di Francia ad inviare sul luogo l'antropologo R. Verneau [32], al quale è dovuto il ritrovamento di altri due scheletri e la conseguente scoperta della famosa « triplice sepoltura ».

L'Abbo, terminati i lavori di cava, pensò di utilizzare la grotta dal punto di vista turistico facendo costruire dei passaggi con i quali si poteva accedere facilmente alle tombe.

(¹) Molti dei materiali provenienti dagli scavi che saltuariamente si sono potuti trattare fino al 1959, sono attualmente in studio sotto la guida del Prof. L. Cardini.

Successivamente, su indicazione e consiglio del Prof. L. Cipriani dell' Istituto di Antropologia di Firenze, l' Istituto Italiano di Paleontologia Umana iniziò nel 1928 una campagna di scavo della parte inferiore del deposito della « Barma Grande ». Gli scavi diretti da Cipriani, Mochi, Puccioni, Gori e Cardini [11], [12] continuarono saltuariamente fino al 1930.

Anche nel 1938, sotto la guida del Prof. L. Cardini [13], furono effettuati altri scavi che portarono a una più larga esplorazione dei livelli della grotta, da quello superiore musteriano (a fauna fredda) fino a quello inferiore di spiaggia tirreniana.

Purtroppo durante l'ultima guerra la « Barma » subì gravissimi danni [12] ed è stato necessario un laborioso lavoro di restauro sia del suo interno che del museo locale dei Balzi Rossi.

Geologia e stratigrafia della « Barma Grande » e indicazione degli scavi eseguiti.

Nella zona dei Balzi Rossi le grotte si impiantano su fratture aventi direzione NW-SE, presenti in un calcare compatto attribuibile al Giura superiore.

Il riempimento, sovrapposto alla spiaggia tirreniana, ora quasi completamente asportato dagli scavi, è costituito da apporti eolici, inglobanti frammenti calcarei di varie dimensioni staccatisi dalle pareti della grotta ed è ricco di elementi che attestano un lungo insediamento da parte dell'uomo preistorico.

La stratigrafia completa della « Barma Grande » può essere ricostruita completamente soltanto attraverso le correlazioni fra i sedimenti delle altre grotte.

Nelle linee essenziali la successione degli strati, partendo dalla base, è la seguente:

a) spiaggia tirreniana costituita da ciottoli e ghiaia contenente numerosi fossili (*Venus*, *Cardium*, *Pectunculus*, *Conus*, *Trochus*, *Columbella* e quelle di tipo caldo *Strombus bubonius*) [24].

Alla superficie sono state riscontrate schegge di calcare selcifero di tecnica levalloisiana [13];

b) potente strato di conglomerato cementato;

c) alternanze di terra argillosa rossastra e di focolari contenenti industria associata a fauna di tipo caldo;

d) alternanze di terra argillosa, rossastra e di focolari contenenti industria musteriana associata a fauna di tipo freddo, riferibili all'inizio del periodo glaciale Würm;

e) livelli terrosi, sterili di industria umana. Le terre passano gradualmente al tipo « bruno »;

f) orizzonte culturale dell'Aurignaziano inferiore;

g) orizzonte culturale dell'Aurignaziano tipico (medio);

h) orizzonti culturali dell'Aurignaziano superiore (Gravettiano Italiano);

i) strati terrosi « bruni » sterili d'industria umana;

l) orizzonte culturale « epipaleolitico ».

E' con questo livello che termina la serie stratigrafica dei « Balzi Rossi ».

Descrizione dei manufatti in esame ⁽²⁾.

I manufatti litici oggetto di questo studio, rinvenuti nei livelli mediani della « Barma Grande », sono foggiate su rocce vulcaniche; ciò si spiega tenendo presente che l'industria su schegge del paleantropo, ben diversa da quella su lama del paleolitico superiore, è il prodotto di una tecnica che ben si adatta a queste vulcaniti dalla particolare durezza e facilità a lasciarsi scheggiare.

Questi manufatti appartengono quindi a quel complesso di culture musteriane particolarmente diffuse in Italia e ben rappresentate ai Balzi Rossi di Grimaldi attribuibili, come età, alla grande glaciazione würmiana.

In questi livelli, i tipi più diffusi sono i raschiatoi, le punte, i nuclei discoidali, gli strumenti ricavati da schegge di materiale in genere siliceo, ottenute con varie tecniche, (la più nota è quella levalloisiana, caratterizzata dalla predeterminazione della forma della scheggia o della punta da distaccare da un nucleo speciale detto « nucleo levalloisiano ». Insieme ai manufatti tipici di questa tecnica, nelle culture musteriane sono presenti altri strumenti che si articolano in strutture tipologiche diverse da località a località).

(²) I manufatti sono stati gentilmente concessi dal Prof. L. Cardini dell'Istituto Italiano di Paleontologia Umana al quale va il nostro ringraziamento.

Le analisi illustrate nel presente lavoro hanno portato alla parziale distruzione di quattro strumenti, i quali prima dell'utilizzazione sono stati però disegnati in grandezza naturale.

Secondo la terminologia più usata questi si possono così classificare:

Manufatto n° 1 - grattatoio su lama con ritocco semplice, profondo, bilaterale, distale. Tallone a faccette (v. fig. 1).

Manufatto n° 2 - raschiatoio doppio concavo-convesso. Ritocco sopraelevato sommario scalariforme. Tallone a faccette (v. fig. 2).

Manufatto n° 3 - raschiatoio trasversale. Ritocco scalariforme, sopraelevato. Tallone liscio (v. fig. 3).

Manufatto n° 4 - raschiatoio doppio, biconvesso, con ritocco semplice profondo, continuo, diretto. Tallone dietro. (Lo strumento è stato rinvenuto già mancante della parte distale) (v. fig. 4) ⁽³⁾.

Prospezione dei luoghi.

Allo scopo di rinvenire, nelle zone limitrofe ai Balzi Rossi, forme litologiche affini a quelle dei manufatti in istudio, è stata effettuata dapprima una ricerca bibliografica. I primi risultati hanno posto in evidenza affioramenti di rocce effusive solo nella regione provenzale (v. Tav. II).

Le rocce vulcaniche di questo complesso, attribuibili al Permiano, si estendono per circa 100 Km, da Tolone al golfo di Cannes, ed hanno una distanza minima di circa 60 Km dalle grotte, asilo degli uomini paleolitici. Esse costituiscono il massiccio dell'Estérel orientale che secondo il Bordet [7] è dovuto all'attività di due centri vulcanici: a Nord la caldera di Maure Vieille, a Sud il vulcano di Cap Roux. Sempre secondo il Bordet, intorno al primo apparato affiorano colate di piromeride ⁽⁴⁾, mentre intorno al Cap Roux, si rinvengono le colate di riolite.

⁽³⁾ Si ricorda che l'esame tipologico dei manufatti litici preistorici viene effettuato secondo criteri che tengono conto di vari elementi fra i quali soprattutto il piano di percussione sul nucleo, detto tallone sulle schegge, che può essere liscio, dietro, a faccette e sul quale viene vibrato il colpo; ed il ritocco, ottenuto con una serie di colpi leggeri che modificano il margine della scheggia staccata.

⁽⁴⁾ La piromeride è una roccia riolitica che differisce dalla riolite tipica per la presenza della cristallizzazione sferulitica dei feldspati.

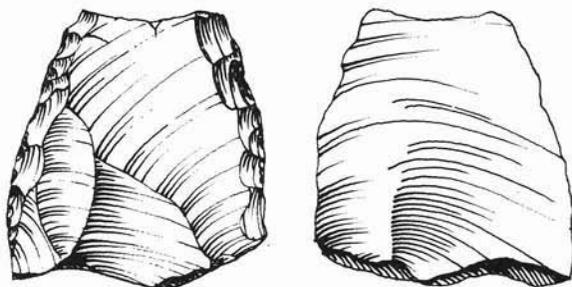


Fig. 1. — Manufatto n. 1: Grattatoio su lama.

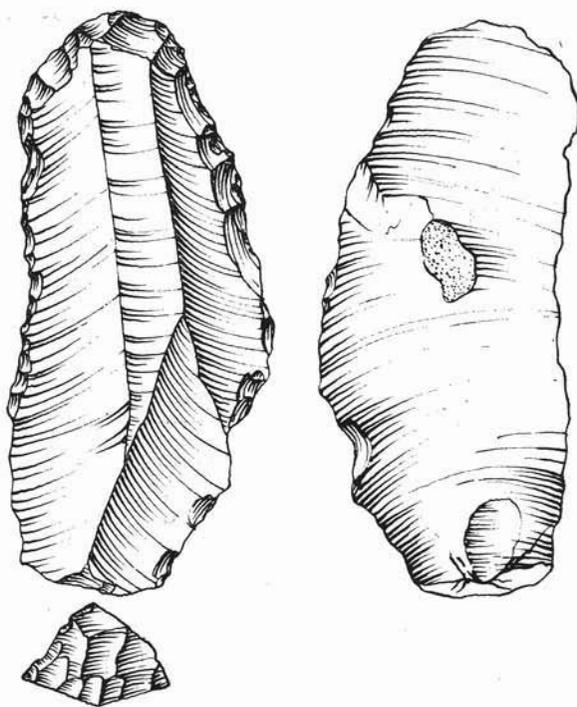


Fig. 2. — Manufatto n. 2: Raschiatoio doppio concavo-convesso.

Nella zona inoltre, sono segnalate dal Bordet anche affioramenti di dolerite e andesite. Tutte queste rocce sono rappresentate oltre che dalle forme tipiche, anche da varietà che determinano, secondo Bordet [7], un'ulteriore suddivisione delle rocce stesse.

Un'escursione effettuata nella regione dell'Estérel orientale, ha permesso di riconoscere sul terreno alcune rocce che macroscopicamente appaiono del tutto simili a quelle utilizzate per i manufatti litici.

Le località dei rinvenimenti sono le seguenti:

- 1) Due Km ad Ovest dopo Mandelieu; lungo la strada Cannes-St. Raphaël, abbiamo potuto osservare una breccia vulcanica costituita da blocchi, sia arrotondati che a spigoli vivi, di dimensioni variabili, dai 10 cm all'ordine di qualche metro.

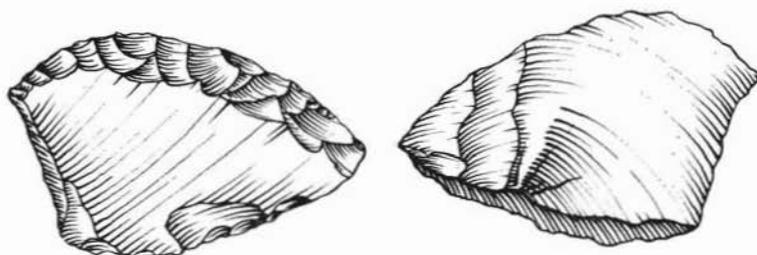


Fig. 3. — Manufatto n. 3: Raschiatoio trasversale.

Di questi, che tra loro differiscono tanto per il colore quanto per l'aspetto, alcuni presentano evidenti analogie con il manufatto n. 1. Sui fogli all'1:50.000, n° XXXV - 44 e XXXVI - 44 della carta geologica di Francia, sono indicati in questa località affioramenti di « breccia di piromeride ».

- 2) Litoranea Drammont-Bouleris. Al bivio per il cimitero militare di Saint Raphaël e più esattamente in località Plage de Bouleris, affiorano le rocce appartenenti alla formazione sedimentaria di arkose. In questa formazione, rappresentata da un conglomerato grossolano con ciottoli irregolari, generalmente poco arrotondati, costi-

tuiti da tufo vulcanico acido, riolite, piromeride, arenaria permiana, quarzo bianco, abbiamo prelevato dei campioni di rocce del tutto simili ai manufatti n° 2 e 3.

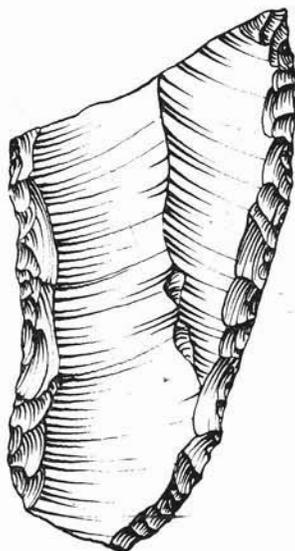


Fig. 4. — Manufatto n. 4: Raschiatoio doppio.

- 3) Località Aigue-Bonne. Situata all'interno della strada litoranea tra Drammont e Bouleris nella zona alla base del rilievo che culmina alla quota 130 s.l.m. nella formazione che il Bordet indica come « tufi acidi » abbiamo riscontrato dei blocchi che assomigliano macroscopicamente alle rocce dei manufatti n° 2, 3 e 4.

In definitiva si può affermare che le rocce simili macroscopicamente a quelle dei manufatti sono state da noi riscontrate sul terreno e riconosciute:

- a) come appartenenti alla formazione definita dal Bordet « brecchia di piromeride »;
- b) come blocchi nella formazione « tufi acidi »;
- c) come ciottoli appartenenti alla formazione sedimentaria « arkose ».

E' da segnalare inoltre che nell'ambito della formazione dei « tufi acidi » sono stati raccolti in superficie alcuni campioni litologicamente simili ai manufatti dei Balzi Rossi che presentano scheggiature meccaniche per le quali non può escludersi l'intenzionalità da parte dell'uomo primitivo.

Risultati delle analisi petrografica e chimica delle vulcaniti

Per il presente studio si è resa indispensabile la parziale distruzione dei manufatti in esame: infatti da ogni strumento oltre al materiale destinato all'analisi chimica è stato possibile ricavare soltanto una sezione sottile e la presente relazione ne riferisce qui di seguito i risultati.

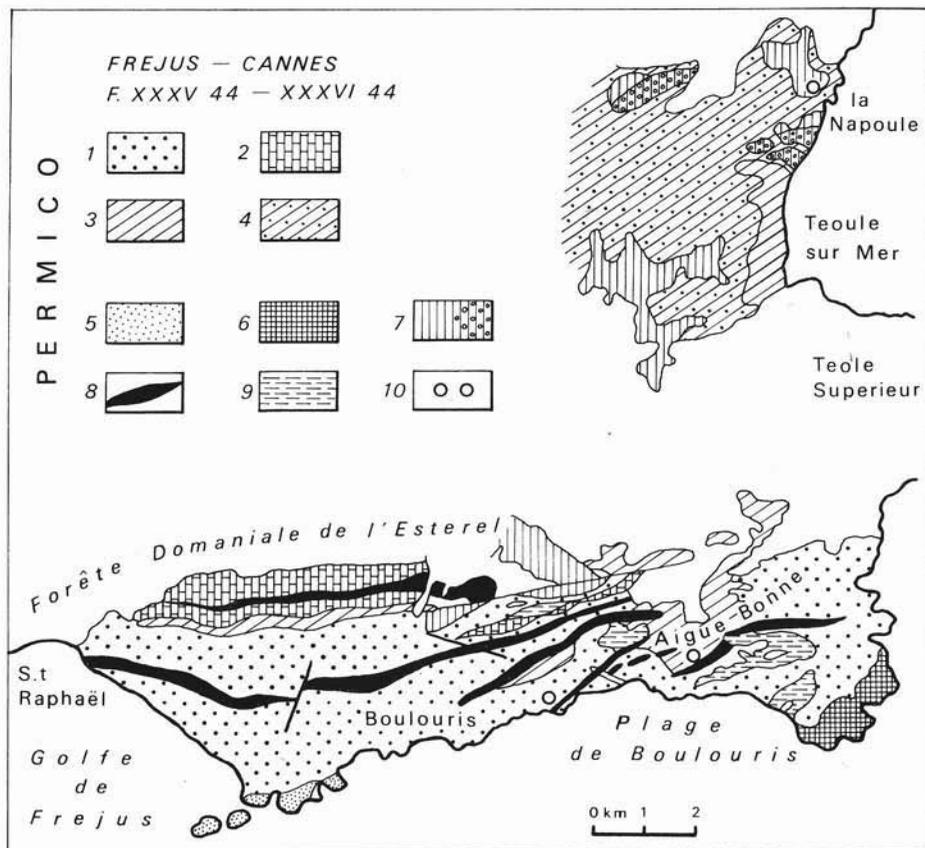
Manufatto n. 1 (grattatoio su lama).

Al microscopio si è osservata una struttura porfirica, ipocristallina e una tessitura isotropa con rare tracce di fluitazione.

I fencristalli, elencati in ordine di abbondanza, sono rappresentati dai seguenti minerali:

quarzo in percentuale di circa 60%; grandi cristalli a spigoli smuscati che mostrano profonde tasche dovute a corrosioni magmatiche e frequenti inclusioni di microcristalli irrisolvibili al microscopio; spesso con estinzione ondulata;

feldspati raramente limpidi, più spesso torbidi; si possono distinguere due tipi fondamentali: sanidino in cristalli relativamente freschi, ad abito prismatico allungato, con le sfaldature {001} e {010} ancora ben evidenti e con 2V molto piccolo, ben determinabile; sanidino in cristalli nell'interno del quale sono presenti o numerosi cristallini aciculari ad indice di rifrazione nettamente maggiore a quello del sanidino includente, o una serie di individui di albite ad abito tabulare e geminati secondo la legge dell'albite e disposti, in genere, paralleli all'asse [001] del sanidino, più raramente normali a quest'ultimo e con estinzione spesso zonata. L'associazione dei cristallini di albite nell'interno di un singolo cristallo di sanidino risulta chiaramente dovuta ad un processo di sostituzione. L'aggregato di fondo, a grana piuttosto minuta e difficilmente risolvibile, presenta una leggera colorazione ros-



- 1 - Arenaria e arcose.
- 2 - Pelite rossa.
- 3 - Tufi di riolite.
- 4 - Tufi di piromeride.
- 5 - Riolitoide di Maurevielle.
- 6 - Riolite amaranto.
- 7 - Piromeride principale.
 ■■■ Breccia di piromeride.
- 8 - Dolerite.
- 9 - Esterellite.
- 10 - Rinvenimento dei campioni.

sastra, probabilmente dovuta ad ossidi di ferro. Esso è costituito essenzialmente da quarzo, sanidino e, in quantità subordinata, da plagioclasio (di tipo albitico - ang. max. di estinzione in zona simmetrica [legge dell'Albite] = 12°) ed indice di rifrazione maggiore del balsamo. Come minerale accessorio è riconoscibile la magnetite.

Nella pasta di fondo si nota inoltre che, numerose fiamme sono riempite da sferuliti le quali, costituite da cristallini aciculari disposti a rag-

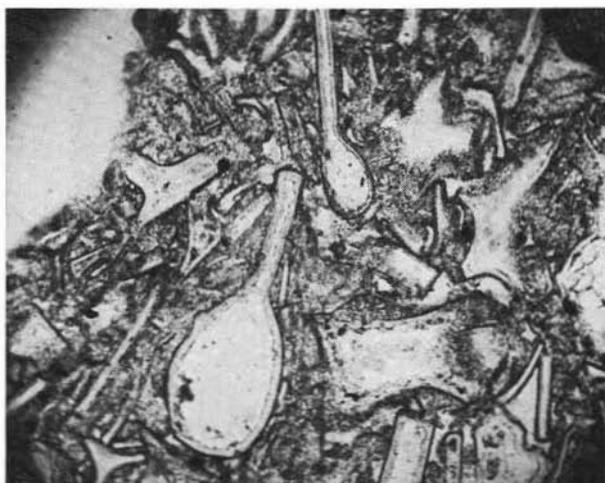


Fig. 5. — Aspetto della struttura del manufatto n. 2.

gera, presentano la caratteristica « estinzione » a croce. Questi cristallini, con allungamento negativo e con indice di rifrazione inferiore a quello del balsamo sono ascrivibili a sanidino.

La composizione mineralogica corrisponde a quella di una riolite. L'abbondanza dei fenocristalli, le evidenti corrosioni dei cristalli di quarzo e feldspato e soprattutto la struttura della massa di fondo con le caratteristiche fiamme, inducono a ritenere che la formazione di appartenenza sia una ignimbrite. La presenza delle abbondanti sferuliti e la descrizione che Bordet [7] dà delle « piromeridi normali » è perfettamente applicabile al campione in istudio e rende estremamente probabile la provenienza del campione da questa formazione.

Per controllare quanto suddetto sono stati prelevati alcuni campioni

dalla formazione « breccia di piromeride » 2 Km a Sud di Mandelieu, ed è risultato sia ad un esame macroscopico che microscopico una perfetta identità di associazione mineralogica con il manufatto in esame.

Manufatto n° 2 (raschiatoio doppio concavo-convesso).

Al microscopio la roccia si presenta con una struttura olocristallina, con massa di fondo costituita da pomice completamente devetrificata. La tessitura è spesso fluidale e in particolare si nota che, a volte,

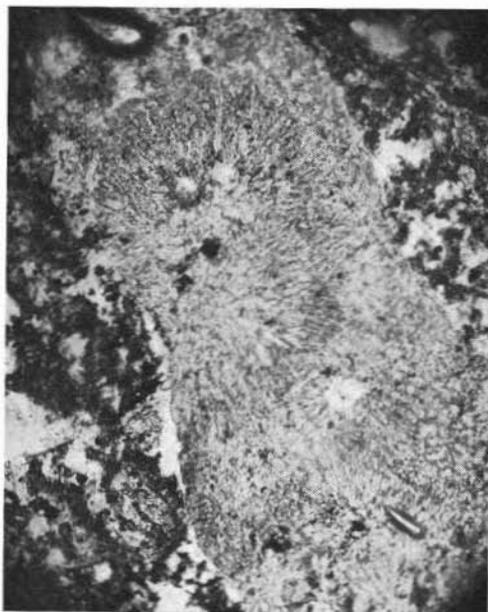


Fig. 6. — Sferulite feldspatica.

le direzioni di fluitazione si interrompono o assumono una diversa orientazione.

Caratteristica è la presenza di numerosissimi vacuoli di varia forma e dimensione, riempiti di cristallini di neoformazione (v. fig. 5). I vacuoli si presentano di forma rotondeggiante, ovaloide, a clava, a bastoncino, a canalicoli od a contorno rettangolare molto allungato. Le pareti dei vacuoli sono tappezzate di cristallini di quarzo, disposti normalmente alla parete stessa, le dimensioni dei quali variano da qualche

μ a 50μ circa. L'interno dei vacuoli è riempito da cristalli sempre di quarzo le dimensioni dei quali, però, raggiungono 200μ variando in funzione della grandezza dei vacuoli stessi.

Tra i fenocristalli si nota una prevalenza del quarzo. Il suo abito è in genere rotondeggiante, ma frequentemente a contorno irregolare per le profonde tasche di riassorbimento magmatico; sempre ad estinzione ondulata.

I feldspati sono rappresentati dal solo sanidino in bei cristalli ad abito prismatico con le sfaldature {001} e {010} abbastanza nette, e con un angolo $2V$ molto piccolo. In alcuni cristalli di sanidino sono inclusi piccoli cristalli di quarzo.

Le fratture che a volte interessano sia la pasta di fondo che i fenocristalli sono cementate da calcite di evidente origine secondaria.

Per la composizione mineralogica e la struttura, la roccia può definirsi un tufo pomiceo acido. Anche in questo caso, la descrizione fornita dal Bordet [7] per « le tuf flammé de l'Avellan » si adatta perfettamente alla roccia esaminata e ciò ci induce a ritenere che il manufatto provenga da questa formazione.

Manufatto n° 3 (raschiatoio trasversale).

All'osservazione microscopica è risultata una struttura porfirica con netta tessitura fluidale, ricca di lenti riempite di minerali di neoformazione. I fenocristalli e le lenti presentano un andamento subparallelo alla fluitazione. Si nota inoltre un'intensa colorazione brunorossastra diffusa dovuta, probabilmente, ad ossidi di ferro. Tra i fenocristalli, il più abbondante è il quarzo con ampie tasche di corrosione magmatica e attraversato da numerose fratture. Secondo per abbondanza è il sanidino che si presenta profondamente alterato, con formazione di cristalli di sericite e impregnazioni di ossidi di ferro lungo le tracce dei piani di sfaldatura.

Caratteristica è la presenza di numerose sferuliti sia raggruppate a forma di lenti, sia isolate, tutte di dimensioni inferiori al decimo di millimetro. Le sferuliti sono costituite essenzialmente da cristallini di quarzo e di sanidino che si dipartono da un centro, generalmente occupato da un granulo opaco (v. fig. 6) ed eccezionalmente da un piccolo cristallo di quarzo.

Nella pasta di fondo numerosi sono gli aggregati di cristalli di quarzo all'interno dei quali, nelle tasche di corrosione, si sono sviluppati microliti le cui le caratteristiche ottiche sono ascrivibili al sanidino.

Il vetro presente nella massa di fondo ha un indice di rifrazione minore di 1,52.

La composizione mineralogica della roccia corrisponde a quella di una riolite, ma l'abbondanza dei fenocristalli, la presenza di ampie corrosioni magmatiche del quarzo e l'alterazione del feldspato e principalmente le caratteristiche fiamme, che modificano in parte la struttura della pasta di fondo, inducono a pensare che la roccia si sia formata per processo ignimbritico.

D'altra parte la presenza delle sferuliti e la sua stessa composizione fa ascrivere la roccia alla formazione che il Bordet [7] classifica come « piromeride normale ». All'analisi comparata tra la sezione sottile precedentemente descritta e quella del campione prelevato in località « Plage de Bouleris » nella formazione di arkose permiana, risulta una identica associazione mineralogica.

Manufatto n° 4 (raschiatoio biconvesso).

La roccia si presenta in sezione con una struttura porfirica, vitrofirica, a tessitura prevalentemente isotropa con qualche accenno di fluitazione messa in evidenza dall'allineamento dei granuli dell'ossido di ferro. Quest'ultimo è piuttosto abbondante e imprime alla roccia una pigmentazione diffusa bruno-rossastra.

I fenocristalli sono rappresentati da: quarzo in cristalli fratturati e idiomorfi, profondamente corrosi per riassorbimento magmatico contenente numerose inclusioni difficilmente risolvibili al microscopio; sanidino sia in cristalli freschi che alterati, con impregnazione di ossidi di ferro che gli conferiscono una colorazione brunasta. Sono osservabili anche lamelle di sericite di neoformazione concentrate lungo le tracce dei piani di sfaldatura del feldspato.

Significativa è la presenza di sferuliti, sempre di piccole dimensioni (inferiori al decimo di millimetro) di sanidino e quarzo.

Nella pasta di fondo prevalentemente vetrosa, si riconosce il quarzo e in quantità molto subordinata il plagioclasio presumibilmente di tipo albitico. Sono inoltre presenti numerosi cristalli opachi, rappresentati molto verosimilmente da magnetite.

La composizione mineralogica della roccia corrisponde ad una riolite, ma la presenza di abbondanti sferuliti di composizione quarzo-feldspatica fa definire la roccia, secondo la denominazione del Bordet [7], una « piromeride normale ».

Dall'esame comparato macroscopico e microscopico tra la piromeride normale, inglobata nei tufi acidi in località « Aigne Bonne » e il manufatto n° 4 è risultata un'analogia associazione mineralogica che ci induce a confermare la definizione data per questa roccia.

E' stato eseguito inoltre un esame comparativo tra le sezioni sottili dei manufatti e numerose sezioni di comenditi, dal quale è risultato che pur avendo un'analogia composizione mineralogica, le prime non rilevano la presenza dell'egirina e/o dell'arfvedsonite, minerali sempre presenti nelle comenditi.

* * *

Al fine di caratterizzare, anche chimicamente, i manufatti in esame, ne è stata eseguita l'analisi chimica i cui valori paragonati a quelli estratti dalla letteratura per le piromeridi vengono riportati nella tabella I.

TABELLA I. - *Analisi chimica.*

| | Manufatto n° 1 | Manufatto n° 2 | Manufatto n° 3 | Manufatto n° 4 | Composizione chimica media di 10 piromeridi [7] |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---|
| SiO ₂ | 82,58 | 80,04 | 77,47 | 77,28 | 76,73 |
| Al ₂ O ₃ | 7,15 | 8,06 | 9,26 | 10,20 | 11,25 |
| Fe ₂ O ₃ | 2,84 | 1,17 | 2,65 | 2,52 | 1,88 |
| FeO | 0,24 | 0,09 | 0,14 | 0,11 | 0,44 |
| MgO | 0,04 | 0,45 | 0,05 | 0,06 | 0,35 |
| CaO | 0,25 | 0,79 | 0,34 | 0,15 | 0,36 |
| Na ₂ O | 2,95 | 1,07 | 0,40 | 2,93 | 0,60 |
| K ₂ O | 1,99 | 5,53 | 7,20 | 4,83 | 7,25 |
| H ₂ O ⁺ | 1,67 | 2,03 | 1,77 | 1,70 | — |
| H ₂ O ⁻ | 0,56 | 0,14 | 0,43 | 0,55 | — |
| TiO ₂ | 0,16 | 0,05 | 0,21 | 0,18 | 0,26 |
| MnO | 0,01 | 0,06 | 0,00 | 0,01 | — |
| P ₂ O ₅ | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | — |

Il chimismo dei manufatti trova soddisfacente riscontro negli indici che caratterizzano i magmi alcaligranitici di tipo normalalcaligranitico come è evidente dal confronto, fra i parametri, riportato nella tabella II.

TABELLA II. - *Parametri di Niggli.*

| | Manufatto n° 1 | Manufatto n° 2 | Manufatto n° 3 | Manufatto n° 4 | Magma normalalcaligran- itico |
|-----|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------------|
| si | 759 | 686 | 610 | 547 | 400 |
| al | 38,6 | 40,2 | 42,6 | 42,5 | 41 |
| fm | 21,5 | 13,9 | 16,1 | 14,4 | 15 |
| c | 2,20 | 7,2 | 2,3 | 1,2 | 3 |
| alk | 37,5 | 38,6 | 38,8 | 41,7 | 41 |
| k | 0,30 | 0,77 | 0,92 | 0,52 | 0,35 |
| mg | 0,02 | 0,40 | 0,03 | 0,03 | 0,2 |
| si' | 250 | 254 | 251 | 267 | — |
| qz | +509 | +432 | +359 | +280 | — |

I quattro termini si inquadrano perfettamente tra le rocce sovrasature ($qz \gg 0$), «relativamente ricche in alcali» ($al > alk > 2/3 al$), saliche ($al > 32$, $fm < 26$) e povere in calcio ($c < 15$).

I valori espressi dalle percentuali normative sono in buon accordo con le osservazioni eseguite al microscopio rivelando pressochè la stessa associazione mineralogica. Fanno eccezione le analisi relative ai manufatti 1 e 4, che mostrano una elevata percentuale dell'Ab, rispetto alla presenza dell'albite in fenocristalli osservata in sezione sottile. Ciò è da imputarsi con ogni probabilità, alla presenza della molecola albitica nel feldspato potassico.

TABELLA III.

| | Manufatto n° 1 | Manufatto n° 2 | Manufatto n° 3 | Manufatto n° 4 |
|--------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| <i>Base molecolare.</i> | | | | |
| Cp | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| Kp | 7,46 | 20,71 | 26,43 | 17,60 |
| Nr | 16,60 | 6,07 | 2,08 | 16,22 |
| CaI | 0,44 | 0,53 | 0,81 | 0,34 |
| Sp | — | — | 0,17 | — |
| Cs | 0,1 | 0,95 | — | 1,52 |
| Hz | — | — | 0,17 | — |
| C | — | — | 0,15 | — |
| Fs | 3,18 | 1,33 | 7,12 | 2,76 |
| Fo | 0,07 | 0,98 | — | 0,1 |
| Fa | 0,26 | 0,07 | — | 0,86 |
| Ru | 0,11 | 0,03 | 0,17 | 0,11 |
| Q | 71,76 | 69,24 | 62,83 | 61,20 |
| Q | 71,76 | 69,24 | 62,83 | 61,20 |
| L | 24,53 | 27,31 | 29,32 | 34,16 |
| M | 3,61 | 3,33 | 7,12 | 5,24 |
| <i>Norma molecolare.</i> | | | | |
| Cp | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| Ru | 0,11 | 0,03 | 0,17 | 0,11 |
| Mt | 0,52 | 0,14 | — | 1,72 |
| Hm | 3,54 | 1,58 | 4,75 | 0,7 |
| An | 0,73 | 0,35 | 1,35 | 0,56 |
| Cord | — | — | 0,31 | — |
| Wo | 0,13 | 1,26 | — | 2,02 |
| Or | 12,42 | 34,51 | 44,05 | 29,32 |
| Ab | 27,66 | 10,11 | 3,46 | 21,62 |
| Sil | — | — | 0,22 | — |
| Hz | — | — | 0,17 | — |
| En | 0,11 | 1,30 | — | 0,13 |
| Q | 54,76 | 50,11 | 45,45 | 44,53 |

Conclusioni.

Sulla base di un vecchio progetto di studio del Prof. G. A. BLANC sono stati studiati alcuni manufatti litici provenienti dalla grotta di Balzi Rossi di Grimaldi.

Le caratteristiche macroscopiche dei manufatti di età musteriana potevano far pensare che fossero costituiti da comenditi provenienti

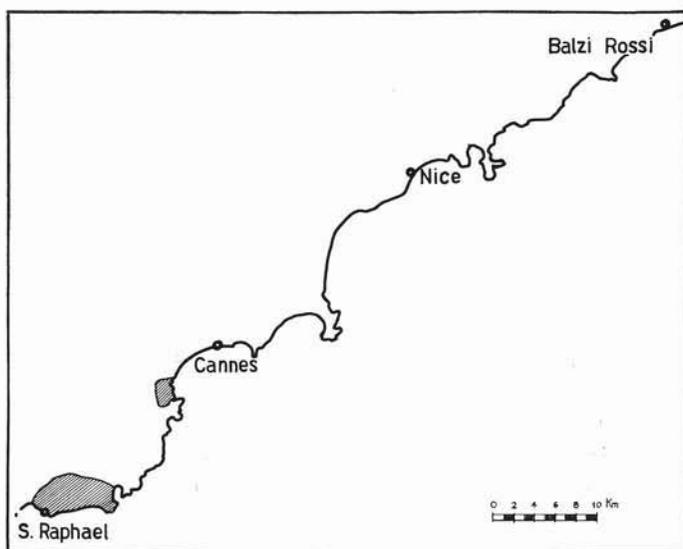


Fig. 9. — Posizione dei luoghi di ritrovamento rispetto alla « Barma Grande » dei Balzi Rossi di Grimaldi.

dall'Isola di S. Pietro (Sardegna), tuttavia lo studio petrografico e chimico comparato con i dati bibliografici ha consentito di escludere la loro provenienza dalla Sardegna e di attribuire i manufatti stessi a « piromeridi normali » e « tufi acidi », provenienti dal massiccio vulcanico dell'Estérel orientale.

Si può quindi concludere che i paleantropi della « Barma Grande » durante le loro battute di caccia si spingevano fino all'Estérel, coprendo distanze che a volte raggiungevano e superavano i 50 Km (v. Tav. I), dove presumibilmente raccolsero queste rocce vulcaniche, che, essendo di particolare durezza potevano sostituire la selce nor-

malmente adoperata per foggare strumenti e applicarvi la stessa tecnica di scheggiatura tipica della cultura musteriana.

I risultati ai quali si è pervenuti mettono pertanto in evidenza l'importanza di uno studio petrografico al fine di risolvere problemi riguardanti la paleontologia.

Roma, 5 ottobre 1968.

BIBLIOGRAFIA

- [1] BERTOLIO S. (1896) - *Appunti geologici-minerari sull'Isola di S. Pietro*. Boll. Com. Geol. d'Ital., pp. 405-21.
- [2] BLANC A. C. (1938) - *Nuovo giacimento paleolitico e mesolitico ai Balzi Rossi di Grimaldi*. Rend. Acc. Lincei, Classe Sci. Fi. e Nat., vol. XXVIII, Serie VI L.
- [3] BLANC A. C. (1954) - *Il riparo Mochi ai Balzi Rossi di Grimaldi. Le industrie (Tavole)*. Paleontologia Italica, L Paleont. e Ecol. del Quat., vol. III, Tav. 43.
- [4] BONNEY T. G. e PARKINSON (1903) - *Devitrification in glassy igneous rocks*. Q.J.G.S., vol. LIX, pp. 429-43.
- [5] BORDET P. (1945) - *Traces de gouttes de pluie dans les tufs rhyolitiques de l'Estérel*. C. R. somm. Soc. Géol. Fr., p. 34.
- [6] BORDET P. (1945) - *Un mode particulier de cristallization de magmas rhyolitiques*. Bull. Soc. Fr. Mineral., T. LXVIII, p. 203.
- [7] BORDET P. (1951) - *Etude géologique et pétrographique de l'Estérel*. Mém. Carte Géol. Franc., Paris.
- [8] BORDET P. (1962) - *Propriété des verres volcaniques acides d'après les récents travaux français*. Bull., Vol. T. XXIV, pp. 73-81.
- [9] BORDET P. (1966) - *Esterel e le massif du Tauneron*. Vol. I, ed. Hermen, Paris.
- [10] BOULE, DE VILLENEUVE, VERNEAU, CARTHILLHAC (1912) - *Les grottes de Grimald Baussé Rousse*. Monaco.
- [11] CARDINI L. (1929) - *I tipi di manufatti del Paleolitico superiore della Barma Grande (Scavi Abbo)*. Atti 18ª Riunione Soc. It. per il Progresso delle Scienze, vol. II, p. 309, Firenze 1929.
- [12] CARDINI L. (1930-31) - *Il Paleolitico superiore della Barma Grande ai Balzi Rossi*. Arch. per l'Antrop. e l'Etnol., voll. LX, LXI.
- [13] CARDINI L. (1938) - *Recenti scavi dell'Istituto Italiano di Paleontologia Umana alla Barma Grande di Grimaldi*. Arch. per l'Antropol. e l'Etnol., vol. LXVIII.
- [14] CROSS W. (1891) - *Constitution and origin of spherulites in acid eruptive rocks*. Eull. Phil. Soc., Washington, T. XI, pp. 430-31.
- [15] CROSS W. (1891) - *Constitution and origin of spherulites in acid eruptive rocks*. Bull. Phil. Soc., Washington XI, pp. 411-44, pls 2.

- [16] DE FORD R. F. (1944) - *Rock colors*. Am. Ass. Petr. Geol. Bull., T. XXVIII, p. 128.
- [17] FOREL, GAUDIN, VULLIEMIN (1864) - *Menton, son climat sa géologie et ses grottes*. Menton.
- [18] GRAZIOSI P. (1935) - *I Balzi Rossi e la guerra*. Riv. di Studi liguri, anno XI, ai Balzi Rossi. Riv. Ingauna e Intemelia, anno V.
- [19] GRAZIOSI P. (1939) - *Gli scavi dell'Istituto Italiano di Paleontologia Umana* fasc. 1-3, pp. 60-65.
- [20] IDDIGS P. J. (1891) - *Spherulitic cristallization*. Bull. Phil. Soc., Washington, XI, pp. 445-64, pls 2.
- [21] ISSEL (1892) - *Liguria, Geologia e Preistoria*.
- [22] JOHANSEN A. (1931) - *Petrography*. Vol. II, pp. 65-67. Chicago, Illinois.
- [23] JUDD W. J. (1883) - *On the basalt-glass (Tachylite) of the Wester Isles of Scotland*. Q.J.G.S. XXXIX, 444-65, pls 2.
- [24] LEONARDI P. (1935) - *I molluschi pleistocenici della Barma Grande. Parte II. Le faune*, Firenze.
- [25] MICHEL-LEVY ALB. (1910) - *Sur le gisement des pechsteins associés aux pyromerides dans l'Estérel*. C. R. Ac. e Sc. T. CL, p. 750.
- [26] MICHEL-LEVY ALB. (1910) - *Étude stratigraphique, pétrographique e tectonique dan l'Estérel*. Bull. Serv. Carte Geol. Franc., T. XXI, pp. 263.
- [27] PARKINSON J. (1901) - *The hollow spherulites of the Yellowstone and Great Britain*. Q.J.G.S., LVII, pp. 211-25.
- [28] RIVIERE E. (1887) - *De l'Antiquité de l'homme dans les Alpes Maritimes*. Paris.
- [29] RUTLEY F. (1881) - *The microscopic characters of the vitreous rocks of Montana*. U.S.A. Q.J.G.S., T. XXXVII, pp. 391-402, pl. 1.
- [30] TARICCO M. (1931) - *Grandi sferoidi nelle lipariti dell'Isola di S. Pietro (Sardegna)*. Boll. del R. Uff. Geol. d'Ital., vol. LVI, N° 8.
- [31] TERZAGHI R. D. (1948) - *Potash rich Rocks of the Estérel (France)*. The American Mineral, T. XXXIII, p. 18.
- [32] VERNEAU R. (1892) - *Nouvelle découverte de squelettes préhistoriques aux Baussé Roussé près de Menton*. L'Anthropologie, T. III, pp. 512-540.
- [33] WALLERANT F. (1880) - *Des spherolites des roches siliceuses, leur mode de formation*. Bull. Soc. Geol. Fr. (3), T. XVI, pp. 927.