

AperTO - Archivio Istituzionale Open Access dell'Università di Torino

L'anello-bracciale della Caverna dei Pipistrelli (Finale Ligure, SV): analisi archeometriche per lo studio della provenienza della materia prima e implicazioni culturali.

This is the author's manuscript

Original Citation:

Availability:

This version is available <http://hdl.handle.net/2318/1950451> since 2024-01-04T21:51:44Z

Terms of use:

Open Access

Anyone can freely access the full text of works made available as "Open Access". Works made available under a Creative Commons license can be used according to the terms and conditions of said license. Use of all other works requires consent of the right holder (author or publisher) if not exempted from copyright protection by the applicable law.

(Article begins on next page)

L'anello-bracciale della Caverna dei Pipistrelli (Finale Ligure, SV): analisi archeometriche per lo studio della provenienza della materia prima e implicazioni culturali

Alessandro Borghi¹, Elisabetta Starnini^{1,2}, Roberto Cossio¹, Francesca Gambino¹, Miriana Ribero³, Roberto Cabella⁴, Mauro Cinquetti⁵

¹ Dipartimento di Scienze della Terra - Università di Torino. Via Valperga Caluso 35, Torino

² **Autore di riferimento** -Dipartimento di Civiltà e Forme del Sapere, Università di Pisa, via dei Mille 19, 56126 Pisa & Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio della Liguria, via Balbi 10, 16126 Genova

³Università di Ferrara

⁴Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita, Università di Genova, Corso Europa 26, 16132 Genova

⁵EMMECI Archeotecnica, Osasco (TO)

Abstract: The arm-ring of the Caverna dei Pipistrelli (Bats' Cave, Finale L., SV): archaeometric analysis for sourcing the raw material and cultural implications. The authors present the results of petro-archaeometric analyses carried out by optical microscopy, micro-fluorescence and isotopic analysis, to determine the origin of a Neolithic ring-bracelet in white marble found during excavations conducted between 1954 and 1956 by the *Escuela Española de Historia y Arqueología* of Rome in the Bats' Cave. This find is a rare example among the stone arm-rings/bracelets known in northern Italy, not made in "green rocks". The sample is constituted by a calcitic marble characterized by a fine grain-size (<1 mm) and homogeneous texture, indicating that crystallization occurred in static conditions during a low temperature metamorphic event. Even the measured isotopic values are consistent with a low-grade metamorphic imprint and fall within the Carrara (Tuscany) and Frabosa (Val Tanaro basin Piedmont) marble field. The tenors in trace elements show mean values in Sr of 223±27 ppm and of Mn equal to 101±34 ppm. The results of petro-archaeometric analysis (high Sr content, low degree of metamorphism, O^{δ18}/C^{δ13} isotopic ratios) suggest that the artifact may have been produced with marble from the Apuan Alps, or from the Piedmontese outcrops known in Val Tanaro (Garessio or Frabosa). However, cultural considerations and petrographic constraints lead the authors to propose the Apuan Alps as the most likely area of origin, in the current state of knowledge, of this object. The work also offers the opportunity to reconstruct the operational chain for its manufacture.

Riassunto: Gli autori presentano i risultati delle analisi petro-archeometriche, condotte mediante microscopia ottica, micro-fluorescenza ed analisi isotopica, per la determinazione della provenienza di un anello-bracciale neolitico in marmo bianco rinvenuto durante gli scavi condotti tra il 1954 e il 1956 dalla *Escuela Española de Historia y Arqueología* di Roma nella Caverna dei Pipistrelli. Questo reperto costituisce un raro esemplare, tra gli anelli-bracciale noti in Italia settentrionale, non realizzato in "rocce verdi". Il campione risulta costituito da un marmo calcitico caratterizzato da una tessitura granoblastica a grana fine (< 1 mm) ed omogenea, indice di una cristallizzazione avvenuta in condizioni statiche durante un evento metamorfico di bassa temperatura. Anche i valori isotopici misurati sono coerenti con un'impronta metamorfica di basso grado e ricadono nel campo del marmo di Carrara (Toscana) e di Frabosa (Piemonte, Val Tanaro). I tenori in elementi in traccia mostrano valori medi in Sr di 223±27 ppm e di Mn pari a 101±34 ppm. I risultati delle analisi petro-archeometriche (alto tenore di Sr, basso grado metamorfico, rapporti isotopici O^{δ18}/C^{δ13}) suggeriscono che il manufatto possa essere stato prodotto con marmo proveniente dalle Alpi Apuane, o dagli affioramenti Piemontesi ubicati nel bacino del Torrente Tanaro (Garessio o Frabosa). Considerazioni di tipo culturale e petrografico portano tuttavia gli autori a proporre le Alpi Apuane

come la zona di provenienza più probabile, allo stato attuale delle conoscenze, di questo oggetto. Il lavoro offre anche l'occasione di ricostruire la catena operativa per la sua realizzazione.

Parole chiave: anelli-bracciale, Neolitico, petroarcheometria, marmo, Carrara

Keywords: arm-rings, Neolithic, petroarchaeometry, marble, Carrara

Introduzione

L'anello-bracciale di cui si tratta nel presente lavoro è stato rinvenuto nello «Strato II» della Caverna dei Pipistrelli (Finale Ligure, SV) durante gli scavi condotti tra il 1954 e il 1956 dalla missione della *Escuela Española de Historia y Arqueología* di Roma (fig. 1). Si tratta di un frammento di bracciale litico levigato corrispondente a circa metà, appartenente al Tipo A2 (Ribero 2018), di circa 11 cm di diametro (diametro foro 6 cm; spessore 2,8 cm; ampiezza 2 cm; peso 124,8 gr). Le misure del bracciale si attestano al di sopra della media italiana (cfr Tanda 1977: Tab. 2; Ribero 2018: tab. I) per questa classe di ornamenti litici; come notano gli studiosi, infatti, gli anelli-bracciale rinvenuti in Italia tendono a non raggiungere le dimensioni dei loro parenti prossimi francesi (Micheli 2012), gli *anneaux-disques*, caratterizzati invece da una maggiore ampiezza di diametro e larghezza della corona, che conferisce loro il tipico aspetto “a disco”. L'esemplare è conservato attualmente al Museo Archeologico del Finale (n. di inventario 1025-S; RCGE 60543), e rappresenta pressoché un *unicum* in Italia tra gli ornamenti neolitici a noi noti in quanto è realizzato in marmo bianco la cui caratterizzazione e studio di provenienza sono oggetto della presente nota. Le superfici esterne sono opache, con una leggera patina giallastra, mentre la grana, osservabile in frattura, è fine ed omogenea,

Particolare è anche il contesto di ritrovamento di questo esemplare, rispetto alla maggioranza degli anelli-bracciale italiani: rinvenuto all'interno della Caverna dei Pipistrelli, utilizzata anche come grotta sepolcrale (Almagro 1955; Almagro *et alii* 1957) durante il Neolitico, si trovava deposto all'interno dello strato terroso (strato II) che copriva una sepoltura a inumazione di un individuo adulto. Purtroppo, dai dati di scavo non è possibile stabilire con certezza se potesse far parte del contesto sepolcrale, che è comunque in corso di datazione nell'ambito di un programma di ricerca sulla cronologia dei resti antropologici della Liguria (Panelli *et alii* 2018).

L'esemplare è stato sottoposto recentemente ad analisi archeometriche nel quadro di una più vasta ricerca sulla circolazione delle materie prime nella preistoria, di cui si presentano i risultati.

Le indagini petroarcheometriche: materiali e metodi

Il riconoscimento dei marmi, per la loro ben nota somiglianza macro e microscopica, risulta generalmente molto difficile e nella maggioranza dei casi va affrontato con metodologie archeometriche. Per l'identificazione della provenienza è inoltre utile, e talvolta necessario, ricorrere alla combinazione di più tecniche analitiche, in particolare a Microscopia ottica (OM), Microscopia elettronica con annessa microanalisi a dispersione di energia (SEM-EDS), Catodoluminescenza, Microfluorescenza a raggi X, Analisi isotopica, Diffrazione a raggi X (XRD), Microsonda protonica (PIXE), Risonanza paramagnetica elettronica (EPR).

In particolare, l'esemplare dalla Caverna dei Pipistrelli è stato sottoposto ad indagini microinvasive che garantissero l'integrità dell'oggetto e l'attendibilità dei risultati. Un microprelievo di una scheggiolina della dimensione di pochissimi mm dalla superficie della frattura ha consentito l'analisi petrografica in sezione sottile, isotopica e XRD. Grazie alle sue superfici perfettamente levigate è stato anche possibile eseguire analisi minero-chimiche mediante Microfluorescenza RX direttamente sull'esemplare senza alcuna preparazione.

Risultati delle analisi

All'osservazione macroscopica e microscopica il marmo si presenta chiaro con presenza diffusa di patina superficiale giallo ocra che può conferire un aspetto ocra ad interi settori superficiali. La grana è fine ed omogenea. L'aspetto è isotropo ed omogeneo.

Al microscopio ottico a luce polarizzata il campione di marmo appartenente al bracciale presenta una tessitura isotropa e struttura granoblastica, caratterizzata da giunti tripli ai contatti tra i diversi cristalli di calcite. La grana è piuttosto omeoblastica e i singoli cristalli sono caratterizzati da forme regolari e contorni di granulo da leggermente curvi a netti (fig. 2).

Tutte queste considerazioni permettono di affermare che il marmo si sia formato in condizioni di basso grado metamorfico e in condizioni statiche, in assenza di pressioni orientate.

All'osservazione al microscopio elettronico equipaggiato con microanalisi EDS il campione di marmo è risultato composizionalmente omogeneo essendo tutto costituito da calcite pura, con minime quantità di magnesio e pirite come minerale accessorio (fig. 3). Questo dato è compatibile con una provenienza dal bacino estrattivo delle Alpi Apuane, dove tutte le varietà di marmo sono calcitiche.

Dall'analisi in Microfluorescenza RX, i contenuti in elementi in traccia (Fe, Mn e Sr) sono caratterizzati da elevati tenori in Fe (tra 550 e 200 ppm) e bassi tenori in Mn (83 e 135 ppm). I valori in Sr variano tra 177 e 268 ppm (fig. 4). Sulla base di dati di letteratura (Vaggelli *et alii* 2014) si può escludere una provenienza dalla catena Alpina, i cui marmi, ad eccezione del marmo di Prali e di Pont Canavese, sono caratterizzati da bassi tenori in Sr, sempre inferiori a 200 ppm.

Con l'analisi isotopica viene individuata la composizione isotopica rispetto al carbonio e all'ossigeno presenti nella calcite e/o nella dolomite. I risultati vengono espressi con i parametri $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{18}\text{O}$ (fig. 5). Si può ritenere che rocce formatesi in una stessa regione o periodo siano caratterizzate da una composizione isotopica comune. Confrontato con la banca dati dei marmi mediterranei impiegati nel passato, il dato rappresentativo del campione analizzato risulta compatibile con i valori isotopici tipici del marmo Imetto e di Carrara (Antonelli e Lazzarini 2015). Tra i marmi alpini il rapporto isotopico ottenuto è confrontabile con quello riportato in letteratura per il marmo della Val Tanaro (Borghi *et alii* 2009)

Risultati delle analisi

I risultati delle analisi petro-archeometriche (alto tenore di Sr, basso grado metamorfico, rapporti isotopici $\text{O}^{\delta^{18}}/\text{C}^{\delta^{13}}$) suggeriscono quindi che il manufatto possa essere stato prodotto con marmo proveniente da due ben definiti distretti estrattivi: le Alpi Apuane e la Val Tanaro. Inoltre, per i marmi, due parametri ulteriormente discriminanti risultano essere la dimensione media dei cristalli (*average grain size*, AGS), le dimensioni del cristallo più grande (*maximum grain size*, MGS) e la forma dei bordi dei grani che separano i diversi cristalli (*Grain boundary shape*, GBS).

Il valore di MGS misurato è stato di 382 micron. Si tratta quindi di un marmo caratterizzato da una grana molto fine ed omogenea, compatibile con il marmo di Carrara. Altri marmi dell'antichità con valori di MGS così bassi, provenienti dal bacino del Mar Mediterraneo sono il marmo Imetto (Attica), Goktepe (Turchia) e Doliana (Peloponneso) (Antonelli e Lazzarini, 2015). Ovviamente, considerando la loro ubicazione geografica in relazione all'età, tipologia e luogo di rinvenimento del bracciale è molto improbabile che il marmo in questione provenga da queste ultime località.

Considerazioni conclusive

Nella pubblicazione dello scavo, Almagro e collaboratori riportano che lo strato II, di spessore variabile da 30 a 40 cm, da cui proviene l'anello-bracciale, è l'unità stratigrafica più significativa tra quelle individuate e conteneva materiali attribuibili ad un periodo compreso tra il Neolitico antico e l'Età del Bronzo. Purtroppo, dai dati a disposizione sull'intervento non è possibile individuare una più precisa stratigrafia all'interno di questa unità; né è possibile verificare l'associazione eventuale tra il bracciale e la sepoltura, nel cui riempimento esso è stato rinvenuto (Tomba/*Enterramiento* 3) (Almagro *et alii* 1957: 209, 214).

Come notano Tanda (1977) e Traversone (1996), comunque, l'utilizzo degli anelli-bracciale litici levigati, in Italia, è tipico del momento iniziale del Neolitico e perdura nelle prime fasi del Neolitico medio. In particolare, in Liguria è caratteristico delle fasi Cardiale ed Epicardiale (ultimi secoli del

VI millennio cal a.C.), caratterizzate dalla diffusione di ceramiche impresse ornate con *Cerastoderma* sp. e delle ceramiche impresse cosiddette medio-tirreniche, oltre a una prima attestazione dei gruppi a linee incise (Biagi e Starnini 2016; Binder *et alii* 2017). Le ceramiche decorate con impressioni cardiali sono frequenti all'interno dello strato II della Caverna dei Pipistrelli (Almagro *et alii* 1957: 196, fig. 33); notevole è la presenza, tra gli oggetti d'ornamento rinvenuti nella grotta, anche di un altro frammento di bracciale dal colore bianco, realizzato però sfruttando la penultima spira di una conchiglia della specie *Charonia lampas* (Almagro *et alii* 1957: 205, fig. 44), oggetti di parure attestati nel Neolitico antico ligure in altre località (Bernabò Brea 1946, 1956; Del Lucchese e Olcese 2015). Secondo i dati e le conoscenze a disposizione, è quindi possibile attribuire l'esemplare marmoreo della Caverna dei Pipistrelli alla frequentazione corrispondente alle fasi avanzate del Neolitico antico, Cardiale o Epicardiale (Binder e Sénépart 2010).

Per quanto riguarda il materiale impiegato, le analisi archeometriche hanno appurato che si tratta di un marmo formatosi in condizioni statiche durante un evento metamorfico di bassa temperatura. In particolare i valori isotopici indicano una possibile area di provenienza nella zona delle Alpi Apuane, nel nord ovest dell'odierna Toscana (Fiora *et alii* 2002). Le analisi petrografiche e archeometriche suggeriscono un'altra possibile area di provenienza ubicata nella Val Tanaro, tra i territori di Garessio e Frabosa (CN). Tuttavia, la grana molto fine ed omogenea e l'aspetto granoblastico del marmo in cui è realizzato il reperto indica come più probabile l'impiego del marmo di Carrara.

Altre considerazioni di tipo archeologico supportano una possibile provenienza del reperto dall'area nord-occidentale della Toscana. Secondo i dati attualmente in nostro possesso, sebbene le cave di marmo cuneese siano geograficamente più vicine alla zona di rinvenimento dell'esemplare (la Caverna dei Pipistrelli si apre sulla falesia di Boragni, nella valle del torrente Sciusa, nel Finalese: [fig. 6](#)), le Alpi Apuane sono un'origine del tutto plausibile per la materia prima. Oltre alla granulometria e alla colorazione giallastra della patina, tipiche del marmo carrarese, si possono aggiungere anche considerazioni di tipo culturale. La catena delle Alpi Apuane è prospiciente la fascia costiera nord-occidentale dell'odierna Toscana, che ricade nell'areale di diffusione della cultura di Fiorano (Bagnone 1992; Grifoni Cremonesi 2001; Tozzi e Weiss 2001).

Questa era probabilmente un'area di passaggio per scambi che seguivano la direttrice marittima lungo il Tirreno, collegando l'areale delle Ceramiche Impresse Tirreniche e la Liguria con le coste del Meridione francese e dell'Italia centrale già a partire dalle prime fasi del Neolitico (Biagi e Starnini 2016; Capelli *et alii* 2017). Prove tangibili dell'esistenza di un network di scambi tra i vari gruppi umani, sono contenitori ceramici prodotti in aree diverse, manufatti in ossidiana proveniente

dalle isole Pontine e dalla Sardegna (Capelli *et alii* 2017) che circolavano via mare. La navigazione era peraltro agevolata lungo la direttrice tirrenica sud-est / nord-ovest dalle correnti marine superficiali (Capotondi 2004: fig. 1; Biagi e Starnini 2016;). L'esemplare in marmo in questione poteva essere quindi giunto nella grotta ligure tramite scambi marittimi provenienti dall'area nord-occidentale toscana, territorio quest'ultimo occupato da gruppi della Cultura di Fiorano.

Mentre nella Pianura Padana i siti del Neolitico antico (Vhò, Fiorano, Gruppi Friulani) restituiscono per la gran maggioranza dei casi anelli-bracciale confezionati in rocce verdi originarie dalle formazioni metaofiolitiche delle Alpi occidentali (Massiccio del Monviso e del Beigua, come affioramenti primari), nei siti tosco-emiliani di Fiorano si rinviene un importante numero di anelli-bracciale realizzati in pietre tenere locali, serpentiniti e altri litotipi, dal tipico colore verde, tra cui steatite, rocce basaltiche, calcari. Questi bracciali presentano spesso una tipologia del tutto simile a quella più tipicamente "alpina" (definita sulla base della morfologia della sezione a triangolo allungato come Tipo A: Tanda 1977), uno standard per gli esemplari del settentrione italiano (Ribero 2018; Ribero e Starnini 2019). A questa tipologia appartengono gli esemplari in pietra verde delle Alpi occidentali, inclusi gli esemplari provenienti dai siti toscani neolitici del Livornese di Casa Querciolaia e Castagneto Carducci (Iacopini 2000; Sammartino 2007; Fedeli e Galiberti 2015-2017; Ribero 2018; Ribero e Starnini 2019).

I bracciali in marmo rinvenuti in Italia, anche se mai analizzati dal punto di vista archeometrico per la determinazione della materia prima e della sua possibile provenienza, sono in numero davvero esiguo, se confrontati con gli esemplari in pietra verde, la materia prima che si può definire "standard" per questa classe di ornamenti levigati. I sette esemplari noti, a parte quello recuperato nella Caverna dell'Orso di Sarteano (SI) (sul cui contesto di ritrovamento mancano, però, dati essenziali) provengono tutti dalle grotte del Finalese: uno dalla Grotta delle Paste a Toirano (Tanda 1977), e altri quattro dalla Grotta Pollera (Bernabò Brea 1946; Tanda 1977; Odetti 1990). Due di essi presentano decorazioni a scanalatura sulle superfici esterne, concentriche rispetto al foro del bracciale. Questi esemplari, tuttavia, non rispecchiano, a parte l'esemplare della Caverna delle Paste, la cosiddetta tipologia "alpina" a triangolo allungato tipica degli anelloni italiani in pietra verde: sono a sezione ad angoli più smussati tendente al poligonale più che triangolare. Gli anelli-bracciale liguri in calcare e marmo sono stati confrontati (Micheli 2012; Ribero 2018) con la maggioranza degli esemplari del Sud della Francia (Courtin e Guthertz 1976), realizzati, anche questi, in calcari bianchi locali e con sezione più bombata. Secondo studi più recenti sulla materia prima, nel caso dei bracciali francesi non si tratterebbe di marmo ma di un calcare particolarmente bianco e a grana fine (Baroni 2006).

L'esemplare in marmo rinvenuto nella caverna dei Pipistrelli rappresenta dunque un *unicum* per la combinazione tra la rarità del materiale impiegato e la tipologia "alpina", più comune ai gruppi culturali della Val Padana già indicati in precedenza.

Inoltre, la catena operativa (fig. 7) per ottenere un simile manufatto da una roccia cristallina come il marmo è differente dal procedimento di lavorazione delle rocce metamorfiche verdi scistose, raccolte sotto forma di ciottoli discoidali. Per il marmo, si deve partire necessariamente da lastre ed il taglio tramite la tecnica dello *sciage* (Croutsch 2005), con un processo più lungo, in termini di tempo, da portare a compimento. Per l'esecuzione del taglio venivano probabilmente impiegati dei seghetti in legno, più convenientemente di conifera, tagliati in maniera da presentare le venature poste in verticale (perpendicolari rispetto al taglio; sperimentazione di M. Cinquetti), congiuntamente a polveri abrasive di quarzo e/o granati. Proprio la difficoltà e l'estrema dilatazione dei tempi di lavoro (si è calcolata all'incirca una quarantina di ore per l'ottenimento un singolo esemplare) è probabilmente la causa della rarità degli esemplari di ornamenti litici realizzati in marmo, litotipo sicuramente pregiato e non raro sul territorio della penisola.

L'anello-bracciale della Caverna dei Pipistrelli, ornamento forse segno di distinzione sociale dell'individuo che lo indossava, realizzato a partire da un materiale così particolare, doveva essere stato fabbricato in un'area culturale in cui i bracciali di tipologia "alpina" a triangolo allungato erano diffusi, ma dove non vi era possibilità di reperire rocce verdi per la loro produzione. Possiamo quindi ipotizzare che l'area di fabbricazione dell'anello-bracciale in marmo coincida con la zona delle Alpi Apuane e della Toscana nord-occidentale, dove si estende l'areale di distribuzione della Cultura di Fiorano, nell'ambito della quale gli anelli-bracciale sono una componente della cultura materiale (Tanda 1977; Ribero 2018; Ribero e Starnini 2019). Il bracciale dei Pipistrelli è stato dunque prodotto con una catena operativa diversa, adatta alla lavorazione del marmo, in un'area dove forse le «rocce verdi» non erano comuni.

Se ne può pertanto dedurre che gli influssi culturali di tipo Fiorano (Bagolini e Biagi 1974) possano essere giunti in Liguria tramite la fascia costiera della Toscana nord-occidentale prospiciente le Alpi Apuane, che ricade nel territorio di diffusione di questa cultura e dove le popolazioni locali potevano aver acquisito dimestichezza nella lavorazione del marmo per la produzione di oggetti d'ornamento personale. Una direttrice marittima alto tirrenica che collegava le coste della Toscana con la Liguria occidentale, lungo la quale erano veicolate ceramiche, ossidiane nonché gruppi umani, era d'altronde già attiva almeno a partire dalla fase iniziale del Neolitico (Capelli *et alii* 2017).

Pertanto, valutazioni archeometriche e considerazioni di tipo culturale portano gli autori a proporre le Alpi Apuane come la zona di provenienza più probabile, allo stato attuale delle conoscenze, di

questo oggetto. Anelli-bracciale sono infatti manufatti ricorrenti nel Neolitico antico della Val Padana (Ribero 2018; Ribero e Starnini 2019), caratterizzato dagli aspetti Vhò e Fiorano, ma sono sempre realizzati con litotipi del tipo «rocce verdi».

Riferimenti bibliografici:

ALMAGRO M. (1955) - Excavaciones de 1954 en la “Caverna dei Pipistrelli” (Finale Ligure), *Rivista Ingauna e Intemelia* (II serie) XXI, 1: 5-31.

ALMAGRO M., RIPOLL E., MUÑOZ A.M. (1957) - Excavaciones en la “caverna dei Pipistrelli” (Finale Ligure, Italia), *Cuadernos de Trabajos de la Escuela Española de Historia y Arqueología en Roma*, tom. 9: 167-222.

ANTONELLI F., LAZZARINI L. (2015) - An updated petrographic and isotopic reference database for white marbles used in antiquity, *Rend. Fis. Acc. Lincei* (2015) 26: 399–413.

BAGNONE D. (1982) - L'insediamento neolitico e dell'inizio dell'età dei metalli di Poggio di Mezzo (San Rossore, Pisa), *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., Serie A*, 89: 61-82, ff. 5.

BAGOLINI B., BIAGI P. (1974) - Rapporti tra la cultura di Fiorano e il Neolitico della Liguria ed aspetti occidentali tra Liguria e Padania. *Atti della XVI Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria*, 3-5 Novembre 1973, Genova: 151-158.

BARONI I. (2006) - Échanges des biens et des modèles entre les deux versantes des Alpes occidentales pendant le Néolithique, *Origini* 28, N. S. IV : 71-118.

BERNABÒ BREA L. (1946) - *Gli scavi nella Caverna delle Arene Candide (Finale Ligure). Parte I, Gli strati con ceramiche*, vol. I, Istituto Internazionale di Studi Liguri, Bordighera.

BERNABÒ BREA L. (1956) - *Gli scavi nella Caverna delle Arene Candide (Finale Ligure). Parte I, Gli strati con ceramiche. Campagna di scavo 1948-1950*, vol. II, Istituto Internazionale di Studi Liguri, Bordighera.

BIAGI P., STARNINI E. (2016) - La Cultura della Ceramica Impressa nella Liguria di Ponente (Italia Settentrionale): Distribuzione, cronologia e aspetti culturali, in “*Del neolitic a l'edat del bronze en el Mediterrani occidental. Estudis en homenatge a Bernat Martí Oliver*”, TV SIP 119, València: 35-49.

BINDER D., LANOS P., ANGELI L., GOMART L., GUILAINE J., MANEN C., MAGGI R., MUNTONI I.M., PANELLI C., RADI G., TOZZI C., AROBBA D., BATTENTIER J., BRANDAGLIA M., BOUBY L., BRIOIS F., CARRÉ A., DELHON C., GOURICHON L., MARINVAL P., NISBET R., ROSSI S., ROWLEY-CONWY P., THIÉBAULT S. (2017) - Modelling the earliest north-western dispersal of Mediterranean Impressed Wares, new dates and Bayesian chronological model, *Documenta Praehistorica XLIV*: 54-77.

BINDER D., SENEPART I. (2010) - La séquence de l'Impresso-Cardial de l'abri Pendimoun et l'évolution des assemblages céramiques en Provence. *Mémoire LI de la Société Préhistorique française* :149-167.

BORGHI A., FIORA L., MARCON C., VAGGELLI G. (2009) - The Piedmont white marbles used in antiquity: An archaeometric distinction inferred by a minero-petrographic and C-O stable isotope study. *Archaeometry* 51: 913-931

- CAPELLI C., STARNINI E., CABELLA R., PIAZZA M. (2017) - The circulation of Early Neolithic pottery in the Mediterranean; A synthesis of new archaeometric data from the Impressed Ware Culture of Liguria (NW Italy), *Journal of Archaeological Sciences* 16: 532-541.
- CAPOTONDI L. (2004) - Marine sea surface palaeotemperatures, in Antonioli F., Vai G.B. (eds.), *Climex Maps Italy, explanatory notes*, 32nd International Geological Congress, Florence, Italy: 53-56.
- COURTIN J., GUTHERZ X. (1976) - Les bracelets de pierre de Néolithique méridional, *Bulletin de la Société préhistorique française. Études et travaux*, tom. 73, n. 1 : 352-369.
- CROUTSCH C. (2005) - *Techniques et sociétés néolithiques : le sciage des roches tenaces au nord-ouest des Alpes (4300-2450 av. J.C.)*, BAR International Series 1361.
- DEL LUCCHESI A., OLCESE M. (2015) – La buccina di Tritone. Le trombe di conchiglia tra indagine archeologica ed etnografia. In: Girod, A. (a cura di) *Appunti di Archeomalacologia*. Futuro Anteriore, 3: 159–166. All’Insegna del Giglio, Firenze.
- FEDALI F., GALIBERTI A. (2015-2017). Frammenti di anelloni litici dagli Affitti Gotti (Campiglia Marittima, LI), *Rassegna di Archeologia* 25: 157-174.
- FIORA L., BORGHI A., ALCIATI L., ZUSI V. (2002) - *Carta geologica delle pietre naturali contemporanee d’Italia*. Giorgio Zuzi Editore, Verona.
- GRIFONI CREMONESI R. (2001) - Le Néolithique ancien de Toscane et de l’Archipel toscan, *Bulletin de la Société préhistorique française*, T. 98, No. 3 (Juillet-sept. 2001): 423-430.
- IACOPINI A. (2000) - Il sito neolitico di Casa Querciolaia, *Rassegna di Archeologia* 17: 127-178.
- MICHELI R. (2012) - Raw materials, personal ornaments and Neolithic groups: some observations on stone bracelets of the Early Neolithic of Northern Italy, *Neolithic Networks Rubricatum. Revista del Museu de Gavà* 5: 141-148.
- ODETTI G. (1990) - Saggio nei livelli neolitici della Grotta Pollera, *Rivista Ingauna e Intemelina* (II serie) XLV: 107-143.
- PANELLI C., ROSSI S., DORI I., VARALLI A., GOUDE G., MOGGI-CECCHI J., STARNINI E., CONVENTI M., MAGGI R., DEL LUCCHESI A., AROBBA D., DE PASCALE A., GARIBALDI P., ROSSI G., MOLINARI I., ZAVATTARO M., SPARACELLO V. S. (2018) - Nuove date 14C sui resti antropologici neolitici della Liguria, *Abstract book della XVI Riunione Scientifica dell’Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria*, 3-5 Novembre 1973, Genova: 65.
- RIBERO M. (2018) - Anelloni litici italiani. Aggiornamenti e nuove proposte interpretative a quaranta anni dalle prime ricerche, *Rivista di Scienze Preistoriche* 57:111-144.
- RIBERO M., STARNINI E. (2019) - Gli anelloni litici italiani. Nuovi dati a 40 anni dalla prima sintesi, in In M Maffi, P Mazziere, A Mutti (a cura di), “*Le quistioni nostre paleontologiche più importanti...*” *Trent’anni di tutela e ricerca preistorica in Emilia occidentale*, in stampa.
- STARNINI E., BIAGI P., MAZZUCCO N. (2018) – The beginning of the Neolithic in the Po Plain (Northern Italy): Problems and Perspective. *Quaternary International* 470: 301-317, <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2017.05.059>

SAMMARTINO F. (2007) - Gli insediamenti neolitici di Castagneto Carducci (Livorno). In: Tozzi, C., Weiss, M.C. (eds.), *Preistoria e protostoria dell'area tirrenica*, Felici editore, Ghezzano (Pisa): 203-207.

TANDA G. (1977) - Gli anelloni litici italiani, *Preistoria Alpina* 13: 111-155.

TRAVERSONE B. (1996) - Oggetti ornamentali. In: Venturino Gambari, M. (ed.), *Le vie della pietra verde. L'industria litica in pietra levigata nella Preistoria dell'Italia settentrionale*, Omega edizioni, Torino: 197-200.

TOZZI C, WEISS Mc (2001) - Nouvelles données sur le Néolithique ancien de l'aire corso-toscane *Bulletin de la Société préhistorique française*, T. 98, No. 3 (Juillet-sept. 2001): 445-458.

VAGGELLI G., SERRA M., COSSIO R., BORCHI A. (2014) - New approach for provenance studies of archaeological finds: Inferences from trace elements in carbonate minerals of alpine white marbles by a bench-to-top μ -XRF Spectrometer, *International Journal of Mineralogy*, Volume 2014, Article ID 217916: 1-11.

RINGRAZIAMENTI: gli autori ringraziano in particolar modo i colleghi D. Arobba e A. De Pascale del Museo Archeologico del Finale, dove è esposto il reperto, per la gentile collaborazione e assistenza prestata durante lo studio.

Didascalie delle figure

Fig. 1 - Anello-bracciale della Caverna dei Pipistrelli: riproduzione dell'illustrazione originale (da Almagro *et alii* 1957, fig. 43) e fotografia (M. Cinquetti).

Fig. 1 - Ring-bracelet of the Bats' Cave: reproduction of the original illustration (from Almagro *et alii* 1957, fig. 43) and photograph (M. Cinquetti).

Fig. 2 - Caratteristiche microscopiche rappresentative del marmo dell'anello – bracciale della Caverna dei Pipistrelli. A) tessitura isotropa e microstruttura granoblastica. Immagine al microscopio ottico, modalità nicol incrociati. B) dettaglio dell'immagine precedente caratterizzata da giunti tripli ai contatti tra i diversi cristalli di calcite, Microscopio ottico, modalità nicol incrociati.

Fig. 2 - Representative microscopic features of the marble of the ring-bracelet of the Bats' Cave. A) isotropic texture and granoblastic microstructure. Optical microscope image, crossed nicols. B) detail of the previous image characterized by triple joints at the contacts between the different calcite crystals, optical microscope, crossed nicols.

Fig. 3 - **A**) immagine al microscopio elettronico in modalità elettroni retrodiffusi in cui si apprezza l'omogeneità composizionale del marmo. **B**) Cristallo di pirite caratterizzato da un'elevata luminosità acquisita in modalità ad elettroni mediante microscopio elettronico a scansione.

Fig. 3 - **A**) backscattered electron microscope image in which the compositional homogeneity of marble is visible. **B**) backscattered SEM image of the sample with a pyrite crystal characterized by a high brightness.

Fig. 4 - Diagramma di distribuzione degli elementi in traccia per ferro versus manganese (A) e stronzio versus manganese (B). Valori espressi in parti per milione.

Fig. 4 - Diagram of trace elements distribution for iron versus manganese (A) and strontium versus manganese (B). Values expressed in parts per million.

Fig. 5 - Diagramma degli isotopi stabili $\delta^{13}\text{C}$ versus $\delta^{18}\text{O}$ su cui sono stati proiettati i punti rappresentativi del marmo della Caverna dei Pipistrelli e, per confronto, dei marmi storici del bacino del Mediterraneo (da Antonelli e Lazzarini 2015, modificato).

Fig. 5 - Diagram of stable isotopes $\delta^{13}\text{C}$ versus $\delta^{18}\text{O}$ on which are plotted the representative points of the marble of the Caverna dei Pipistrelli in comparison with that of the marbles of the Mediterranean basin (modified from Antonelli and Lazzarini 2015).

Fig. 6 - Carta Geologica delle Pietre ornamentali italiane (da Fiora *et alii* 2002, modificato). Sono riportati l'ubicazione della Caverna dei Pipistrelli, dei distretti estrattivi del marmo di Frabosa e Garessio, del marmo delle Alpi Apuane, delle principali zone di affioramento delle unità geologiche di metaofioliti di alta pressione (rocce verdi, ecc.) e le aree di diffusione delle principali culture del Neolitico padano.

Fig. 6 - Geological map of Italian ornamental stones (modified from Fiora *et alii* 2002) with the location of the Cave of the Bats, the quarrying districts of Frabosa and Garessio marble, the marble of the Apuan Alps, the main outcrop areas of the geological units of high-pressure metaphysics (green rocks, etc.) and the areas of diffusion of the main early Neolithic cultures of the Po Valley.

Fig. 7 - Catene operative sperimentali per la produzione, rispettivamente, di un anello bracciale in roccia verde e marmo (*foto di M. Cinquetti*).

Fig. 7 - Experimental operative chains for the production, respectively, of a green rock and a marble bracelet ring (*photo by M. Cinquetti*).