



HAL
open science

Sas Concas Oniferi (Nuoro), Tomba Palas de Concas: i picchi da scavo

Marie-Elise Porqueddu, Fabio Nieddu

► **To cite this version:**

Marie-Elise Porqueddu, Fabio Nieddu. Sas Concas Oniferi (Nuoro), Tomba Palas de Concas: i picchi da scavo. *Notizie & Scavi della Sardegna Nuragica*, Apr 2017, Serri, Italy. hal-03106252

HAL Id: hal-03106252

<https://cnrs.hal.science/hal-03106252v1>

Submitted on 29 Jan 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Sas Concas Oniferi (Nuoro), Tomba Palas de Concas: i picchi da scavo
MARIE-ELISE PORQUEDDU¹, FABIO NIEDDU²

SUMMARY - SAS CONCAS ONIFERI (NUORO), PALAS DE CONCAS
TOMB: THE EXCAVATION PEAKS. The

technological analysis is an essential step in the study of the macro-lithic tools from excavation, as it allows to identify the various types of macro-tracks present on the finds, from the traces of processing to the traces of use. The corpus of Palas de Concas consists of eight peaks. The recognizable morphologies are different and indicate different uses as well as an intervention of the instruments at different times of the tomb excavation *chaine operatoire*. For the creation of 3D models of the excavation peaks a software will be used to identify the homologous pixels present in the different images, generating a cloud of points: each point contains the spatial information, XYZ, and the color coordinates, RGB. Through the triangulation of the points, the mesh is generated, the actual model, to which a photorealistic HDR texture can be applied. Finally, from the digital model it is possible to automatically obtain views and sections characterized by great metric accuracy.

KEYWORDS - digging tools, rock-cut tombs, digging techniques, 3D models, photogrammetry

Studio tecnologico degli strumenti di escavazione

L'analisi tecnologica è una tappa essenziale nello studio dei picchi litici da escavazione perché permette, attraverso l'osservazione delle varie tipologie di macro-tracce presenti sui reperti, di lavorazione o d'uso, la ricostruzione della catena operativa di fabbricazione dei manufatti. Il protocollo di studio scelto è quello elaborato da M.L. Inizian, M. Reduron-Ballinger, H. Roche e J. Tixier (1995) nell'ambito degli studi di tecnologia litica. Tuttavia la metodologia, ideata, in origine, per l'analisi di manufatti ottenuti attraverso una *chaine operatoire* di *faronnage*, è stata adattata alle peculiarità del materiale studiato, realizzato con una *chaine operatoire* di *debitage* e con particolari problemi di conservazione. L'elaborazione di un protocollo specifico è avvenuta nel corso dello studio dei picchi da escavazione provenienti dalla tomba IV di S'Elighe Entosu, Usini. La ricerca è stata effettuata contestualmente al Master e viene portata avanti, a partire dal 2013, nell'ambito del progetto di Dottorato della scrivente, progetto che si concentra sulle problematiche relative all'escavazione degli ipogei nel Mediterraneo occidentale, con particolare attenzione alla Sardegna e alla necropoli di Fontvieille, nel Sud della Francia (Porqueddu 2016). Lo studio si sviluppa in cinque tappe, individuate a partire dal confronto con studi su reperti coevi. I dati relativi ad ogni tappa vengono raccolti in una scheda. Le fasi dello studio sono sintetizzate di seguito:

¹ Aix Marseille Université, CNRS, Minist. Culture & Com., LAMPEA, Aix-en-Provence, France, porqueddu.maricelise@gmail.com

² UAB, Universitat Autònoma de Barcelona, Spagna - fabio.nieddu@tiscali.it

Fase preliminare: identificazione dell'oggetto e del contesto di rinvenimento;
 Fase 1: osservazione e documentazione dei caratteri morfologici e dello stato di conservazione del reperto;
 Fase 2: analisi a livello macroscopico della materia prima. È previsto, quando possibile, l'intervento di un geologo e l'impianto di una sperimentazione mirata ad identificare le zone di approvvigionamento della materia prima;
 Fasi 3, 4 e 5: analisi delle tracce presenti sul reperto. La documentazione delle tracce permette di distinguere tra tracce di lavorazione, tracce d'uso e, infine, tracce legate all'abbandono e di difficile interpretazione.

Numero / Inventario	Dimensioni	Morfologia
1 (9720-1115)	Lungh.: 12 cm Largh. max.: 6,2 cm Spess.: 2,2 cm Peso: 204 g	Forma : sub-triangolare Sezione : sub-triangolare Gruppo : 1
2 (974-1110)	Lungh.: 13,2 cm Largh. max.: 5,2 cm Spess.: 3,2 cm Peso: 322 g	Forma : sub-triangolare Sezione : sub-quadrangolare Gruppo : 1
3 (9707-1108)	Lungh.: 12,5 cm Largh. max.: 7,2 cm Spess.: 4,5 cm Peso: 568 g	Forma : sub-quadrangolare Sezione : sub-quadrangolare Gruppo : 2a
4 (9701-1049)	Lungh.: 13,1 cm Largh. max.: 7,4 cm Spess.: 5,1 cm Peso: 798 g	Forma : sub-quadrangolare Sezione : sub-triangolare Gruppo : 2b
5 (9705-1046)	Lungh.: 13,9 cm Largh. max.: 6,8 cm Spess.: 6 cm Peso: 862 g	Forma : quadrangolare Sezione : sub-quadrangolare Gruppo : 3
6 (9699-1045)	Lungh.: 20 cm Largh. max.: 5,2 cm Spess.: 5,2 cm Peso: 834 g	Forma : allungata Sezione : sub-circolare Gruppo : 4
7 (97101-1051)	Lungh.: 14,5 cm Largh. max.: 6,2 cm Spess.: 5,6 cm Peso: 538 g	Forma : sub-quadrangolare Sezione : sub-quadrangolare Gruppo : 2a
8 (9698-1112)	Lungh.: 12,8 cm Largh. max.: 8,6 cm Spess.: 6,2 cm Peso: 1022 g	Forma : sub-quadrangolare Sezione : sub-quadrangolare Gruppo : 2b

Fig. 1 - Inventario dei picchi da escavazione della Tomba di Palas d Concas

Il corpus di Palas de Concas è formato da otto picchi (fig. 1, fig.3) che possono essere suddivisi in quattro gruppi morfologici principali e in alcuni sottogruppi (fig. 2-3). Le materie prime sono eterogenee: rocce sedimentarie, come il calcare, e rocce di origine vulcanica. Il tipo di materia prima e la sua provenienza, in realtà, non sono stati approfonditi per il momento, ma si auspica per il futuro l'intervento di un geologo in modo da individuare non solo il tipo di roccia ma anche le risorse litiche del territorio circostante. La presenza di tracce d'uso sulla parte attiva degli strumenti e la prova che tutti

i picchi del corpus sono stati utilizzati. Il caso del picco n°6 è di notevole importanza (fig. 2-1). Si tratta di uno strumento in calcare di maggiori dimensioni rispetto al resto degli esemplari. La sua forma allungata non ha confronti nel corpus e per questo il picco n°6 costituisce da solo un gruppo morfologico. Lo strumento presenta poche modifiche della materia prima e, di fatto, la *chazne* operatoire di *faronnage* si limita alla preparazione delle parti destinate all'immanicatura con la tecnica del *piquetage*, (fig. 2-1c). Queste zone sono collocate nella parte mediana, sui vari lati del reperto. Alle due estremità vi sono le due parti attive, mentre il resto delle superfici conserva il *cortex*. Riguardo l'utilizzo di questo strumento si ipotizza la tecnica di *percussion directe lancee*, a mano. Si suppone un'immanicatura con del cuoio per tenere saldo lo strumento nelle mani. I picchi n° 1 e n° 2 sono altrettanto significativi e, anch'essi, formano un gruppo morfologico particolare (fig. 2-2). Sono particolari per la loro forma sub-triangolare e la parte attiva molto sottile (fig. 2-2a, 2c). Il peso è al di sotto dei 350 grammi, molto inferiore al peso degli altri strumenti. Le morfologie dei manufatti sono molteplici e sono riconducibili a diversi utilizzi, con un intervento degli strumenti in momenti differenti della *chazne* operatoire di scavo della tomba³. Ne è un esempio la differenza tra lo strumento n°6 e gli strumenti n°1 e n°2: nel primo caso indica un uso dello strumento durante le prime fasi di escavazione delle *domus de janas*, al momento di scavare i volumi della cavità, mentre i reperti n°1 e n°2, per la loro parte attiva sottile, sono riferibili alle fasi più avanzate del lavoro, se non addirittura alla rifinitura delle superfici o alla realizzazione delle incisioni.
(M.E.P.)

La 3D multi - image photogrammetry nella documentazione dei picchi da scavo

I recenti progressi nello sviluppo delle tecnologie di acquisizione tridimensionale (3D) di oggetti attraverso scanner, di tipo laser o a luce strutturata, e fotogrammetria, hanno aperto un ampio ventaglio di nuove tecniche di documentazione dei manufatti archeologici. Con l'obiettivo di individuare un protocollo per la documentazione tridimensionale che garantisca il miglior compromesso tra accuratezza delle misure, efficienza operativa e produttività, sono stati testati negli ultimi anni diversi strumenti e metodi: scanner laser, scanner a luce strutturata, soluzioni miste scanner-fotogrammetria e fotogrammetria. Negli ultimi anni le tecniche di modellazione tridimensionale di tipo *close-range photogrammetry* (Barnes 2011) sembrano avere preso il sopravvento rispetto a quelle basate sulle varie tipologie di scanner per una serie di indubbi vantaggi: sono più facilmente accessibili, meno costose, più versatili, garantiscono una maggiore produttività e consentono allo stesso tempo di raggiungere risultati spesso più accurati. La più facile accessibilità ed il minor costo delle attrezzature rappresentano un aspetto non secondario.

³ Le fasi e le tappe di cui si compone la sequenza operativa di scavo sono determinate da diversi fattori: la morfologia della cavità artificiale, la sua localizzazione, il tipo di roccia, nonché le soluzioni tecniche scelte e gli strumenti utilizzati (Melis, Porqueddu 2015; 2016).

rio se si considerano i budget limitati a disposizione degli archeologi e dei cantieri di scavo (McCarthy 2014). La maggiore versatilità della fotogrammetria si manifesta nella possibilità di acquisire in tre dimensioni indistintamente grandi aree ed oggetti di piccole dimensioni. Nel caso dei reperti archeologici questa possibilità è particolarmente utile perché, a seconda delle esigenze, permette di calibrare la risoluzione su porzioni differenti dello stesso manufatto⁴. La maggiore produttività è garantita dal minor tempo necessario nella fase di acquisizione del modello, un aspetto importante soprattutto per i reperti di difficile accessibilità, come quelli conservati nei musei, per i quali si dispone in genere di poco tempo e di una limitata autonomia di movimenti. Richiede invece tempi più lunghi rispetto allo scanner la fase dell'elaborazione software del modello, ma è vero che essa viene svolta dal computer autonomamente, senza bisogno della presenza dell'operatore, che si limita all'input dei dati (importazione delle foto e delle maschere e scelta dei parametri di modellazione). Si deve ricordare inoltre che la maggior parte dei software di fotogrammetria è in grado di lavorare su più istanze contemporaneamente, il che permette di abbattere ulteriormente i tempi. La maggior accuratezza della fotogrammetria rispetto a scanner di fascia media e bassa si evidenzia soprattutto nell'acquisizione di volumi complessi, come le forme ceramiche complete, dotate di una superficie esterna e di una interna, o di manufatti, litici, metallici o ossei, dotati di margini assottigliati. I modelli realizzati con scanner hanno evidenziato infatti alcune problematiche di tipo software, che si manifestano sotto forma di errori di allineamento delle porzioni scansionate ed in una tendenza ad arrotondare gli spigoli vivi (Kersten, Lindstaedt 2012; Koutsoudis, Blazakis, Fotis 2013). La fotogrammetria garantisce inoltre risultati non raggiungibili dallo scanner quanto alla restituzione del colore. Entrando nel dettaglio della documentazione dei picchi da scavo dalla domus di Pala de Concas, sono stati selezionati quattro esemplari contraddistinti dai seguenti numeri di inventario: 9699-1045, 9698-1112, 9701-1049 e 9705-1046. Per ciascuno sono state acquisite da 44 a 59 immagini fotografiche ad alta risoluzione⁵, ad incrementi di circa 15 gradi in orizzontale e in verticale⁶, in condizioni di luce controllata⁷. Il tempo medio necessario per acquisire le immagini dei singoli reperti è stato di circa 12 minuti. Le immagini in formato Raw sono state processate per la taratura del bianco e del colore⁸,

⁴ La capacità di questo strumento di acquisire indifferentemente oggetti di grandi e piccole dimensioni, fino alle tracce d'uso di un utensile, dipende, oltre che dalle caratteristiche della macchina fotografica utilizzata (tipicamente una reflex con caratteristiche professionali ed adeguato numero di megapixel), dal tipo di obiettivo. Per acquisire oggetti molto piccoli è necessario infatti utilizzare degli obiettivi macro, che permettono di raggiungere rapporti di riproduzione fino a 5:1, come ad esempio l'obiettivo Canon MP-E 65mm. Un rapporto di riproduzione vicino si può raggiungere con un sistema formato da un obiettivo macro 1:1, un obiettivo fissato al primo con apposito anello di inversione, anelli di prolunga e lenti macro di buona qualità.

⁵ La macchina fotografica utilizzata è una Sony a7r con risoluzione di 36 mpx ed obiettivi fissi macro 50 e 100mm. Il numero delle immagini acquisite è in funzione della complessità dell'oggetto.

⁶ L'oggetto è stato posizionato sopra un piatto girevole tipo "Lazy Susan".

⁷ Per l'illuminazione sono state utilizzate tre lampade a 5500° K, due collocate

lateralmente ed una sopra l'oggetto, ed un cubo di luce per ammorbidire le ombre.

⁸ Per la taratura del colore si è fatto uso di un ColorChecker X-Rite.

e successivamente importate, insieme ai canali Alpha creati per isolare lo sfondo, nel software di fotogrammetria⁹. Impostati i parametri alla massima risoluzione consentita¹⁰, il processo di modellazione ha richiesto circa 6 ore per i quattro reperti¹¹. I modelli sono stati successivamente esportati in formato Obj e opportunamente ripuliti, decimati, scalati e orientati con l'uso di software di modellazione 3D vari¹² (fig. 3).

Se il protocollo fin qui esposto è ormai abbastanza consolidato (Porter, Roussel, Soares- si 2016), sono ancora varie le modalità di pubblicazione, e quindi di presentazione in due dimensioni, del modello tridimensionale. Con qualsiasi software di modellazione 3D è possibile ricavare automaticamente le viste ortogonali. Esse possono essere renderizzate con la texture, che permette di apprezzare il colore originale della superficie dell'oggetto, oppure in modalità clay render, ossia con un colore predefinito, in genere il grigio che permette di evidenziare meglio la geometria. La definizione della geometria dell'oggetto può essere ulteriormente migliorata con un attento studio delle luci in fase di rendering e con l'applicazione di specifici filtri¹³ (fig. 4). La scelta dipende dalle esigenze e dagli specifici obiettivi dello studio. L'acquisizione in tre dimensioni delle forme permette di disporre in modo immediato di nuovi parametri nello studio dei manufatti (Shott 2014). I modelli 3D permettono di quantificare differenze qualitative osservabili tra reperti¹⁴, di ricavare in modo immediato indici di regolarità di una forma rispetto ad un modello, di compiere complesse analisi morfometriche (Archer et al. 2015) e, in definitiva, di ricavare digitalmente, e quindi in maniera più precisa ed accurata, le misure significative. A questo si aggiunge la possibilità di creare banche dati di manufatti digitalizzati che possono essere facilmente condivise per finalità di studio o di semplice fruizione. (F. N.)

⁹ Photoscan.

¹⁰ Ultra High Dense Point Cloud.

¹¹ Il tempo necessario per l'elaborazione del modello è in funzione del computer utilizzato. Nel caso specifico è stato utilizzata un PC desktop con processore i7 a 6 core, 64 GB di ram e due schede video Nvidia GeForce GTX 980. Per reperti più complessi, come forme ceramiche decorate, e a seconda del numero e della risoluzione delle immagini, il tempo necessario per la creazione del modello può arrivare anche a 12-15 ore.

¹² La maggior parte dei software di modellazione 3D disponibili, compresi quelli con licenza freeware, sono idonei allo scopo.

¹³ I filtri Curvature view o Radiance scaling, a seconda del software utilizzato, applicano una tonalità di colore diverso a seconda della profondità dei piani della superficie. Nel caso di un manufatto in pietra scheggiata ciò permette di evidenziare in modo netto le creste.

¹⁴ Volumi, indici di convessità, angoli tra piano di percussione e piano di scheggiatura e tra asse di simmetria e asse di scheggiatura di un nucleo, notoriamente difficili da misurare fisicamente, etc. (Bretzke, Conard 2012).

Bibliografia

- ARCHER W., GUNZ P., VAN NEIKERK K.L., HENSHILWOOD C.S., MCPHERRON S.P. 2015, Diachronic change within the Still Bay at Blombos Cave, South Africa, *PLoS ONE* 10, e0132428.
- BARNES A. 2011, Close-Range Photogrammetry: A Guide to Good Practice in Archaeology Data Service/ Digital Antiquity Guides to Good Practice. Archaeology Data Service, University of York, UK. Electronic document, http://guides.archaeologydataservice.ac.uk/g2gp/Photogram_Toc.
- BRETZKE K., CONARD N.J. 2012, Evaluating morphological variability in lithic assemblages using 3D models of stone artifacts, *Journal of Archaeological Science* 39(12), pp. 3741-3749.
- CLARKSON C., 2013, Measuring Core Reduction Using 3D Flake Scar Density: A Test Case of Changing Core Reduction at Klasies River Mouth, South Africa, *Journal of Archaeological Science* 40, pp. 4348-4357.
- CONTU E. 1966, Palas de Concas (Oniferi), *Rivista Scienze Preistoriche* XXI, p. 435.
- INIZAN M.L., REDURON-BALLINGER M., ROCHE H., TIXIER J. 1995, Technologie de la pierre taillée, Meudon, C.R.E.P., C.N.R.S., *Prehistoire de la Pierre Taillée*, 4.
- KERSTEN T.P., LINDSTAEDT M., 2012, Image-Based Low-Cost System for Automatic Recording and Modelling of Archaeological Finds and Objects. In M. Ioannides, D. Fritsch, J. Leissner, R. Davies, F. Remondino, R. Caffo (eds.), *Progress in Cultural Heritage Preservation, 4th International Conference, EuroMed 2012, Limassol, Cyprus, October 29 - November 3, 1-10*, Springer, Berlin.
- KRISTIANSEN 2013, Performance Evaluation of a Multi-image Reconstruction Software on a Low-Feature Artefact, *Journal of Archaeological Science* pp. 4450-4445.
- LYCETT S.J., VON CRAMON-TAUBADEL N., 2015, Toward a "quantitative genetic" lithic variation. *Journal of Archaeological Method and Theory* 22(2), pp. 646-675.
- MCCARTHY J., 2014, Multi-Image Photogrammetry as a Practical Tool for Cultural Survey and Community Engagement, *Journal of Archaeological Science* 43, pp. 175-185.
- MELIS M.G., PORQUEDDU M.E. 2015, New documentation on digging techniques the prehistoric funerary hypogea of the western Mediterranean, *Origini* XXXVII, 1, pp. 129-150.
- MELIS M.G., PORQUEDDU M.E. 2016, Architecture, creusement et evolution des grottes à la fin du Néolithique : la necropole de S'Elighe Entosu (Sassari, Sardaigne). In J. Cauliez, I. Senepart, L. Jallot, P.-A. de Labriffe, C. Gilabert, X. Gutherz (eds.), *Actes des 11e Journées Méridionales de Préhistoire Recente Montpellier 25 au 27 septembre 2014 «De la tombe au territoire» & Actualités de la recherche*, Toulouse, Archives d'Ecologie Préhistorique, pp. 99-106.
- MORALES J.I., LORENZO C., VERGES J.M., 2015, Measuring Retouch Intensity in Lithic Tools: A New Proposal Using 3D Scan Data, *Journal of Archaeological Method and Theory* 22, pp. 543-558.
- PORQUEDDU M.E. 2016, Lo studio delle tecniche di escavazione degli ipogei preistorici: un nuovo approccio metodologico a S'Elighe Entosu. In M.G. Melis (a cura di), *Usini. Nuove ricerche a S'Elighe Entosu*, Quaderni del LaParS 2, pp. 139-171.
- PORTER S.T., ROUSSEL M., SORESSI M.A. 2016, A simple photogrammetry method for the reliable creation of 3D artifact models in the field: lithic examples from the early upper Paleolithic sequence of Les Cottés (France), *Advances in Archaeological Practice* 4(1), pp. 71-86.
- SHOTT M. 2014, Digitizing Archaeology: A Subtle Revolution in Analysis, *Archaeology* 46, pp. 1-9.

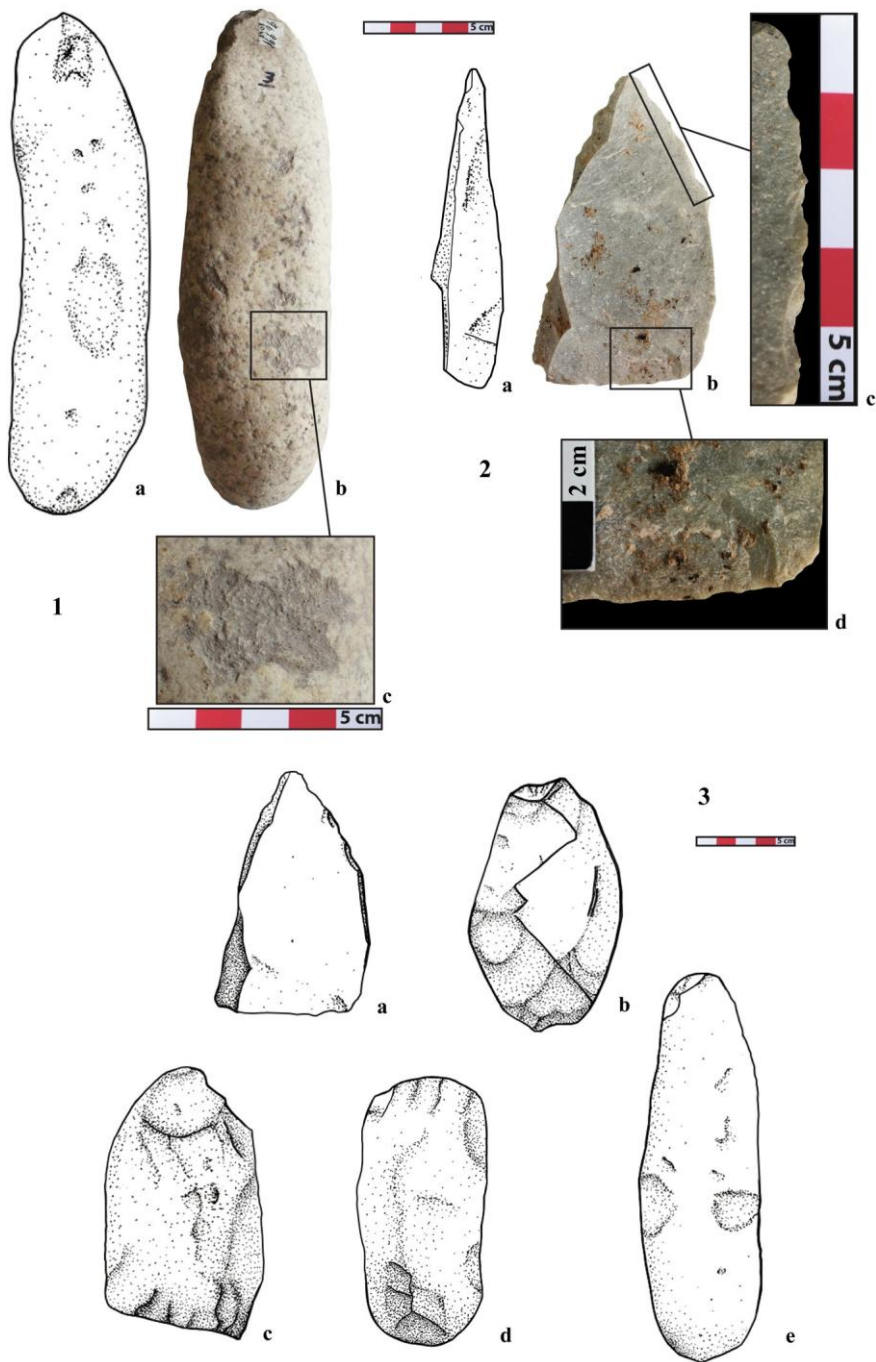


Fig. 1. picco n° 6 - a: faccia D; b: faccia A; c: zona di immanicatura; 2 picco n° 1 - a: faccia D; b: faccia A; c: ritocchi nella parte superiore; d: ritocco nella parte inferiore; 3. gruppi morfologici - a - gruppo 1; b - gruppo 2a; c - gruppo 2b; d - gruppo 3; e - gruppo 4 (disegni, fotografie e elaborazioni: M.E. Porqueddu)

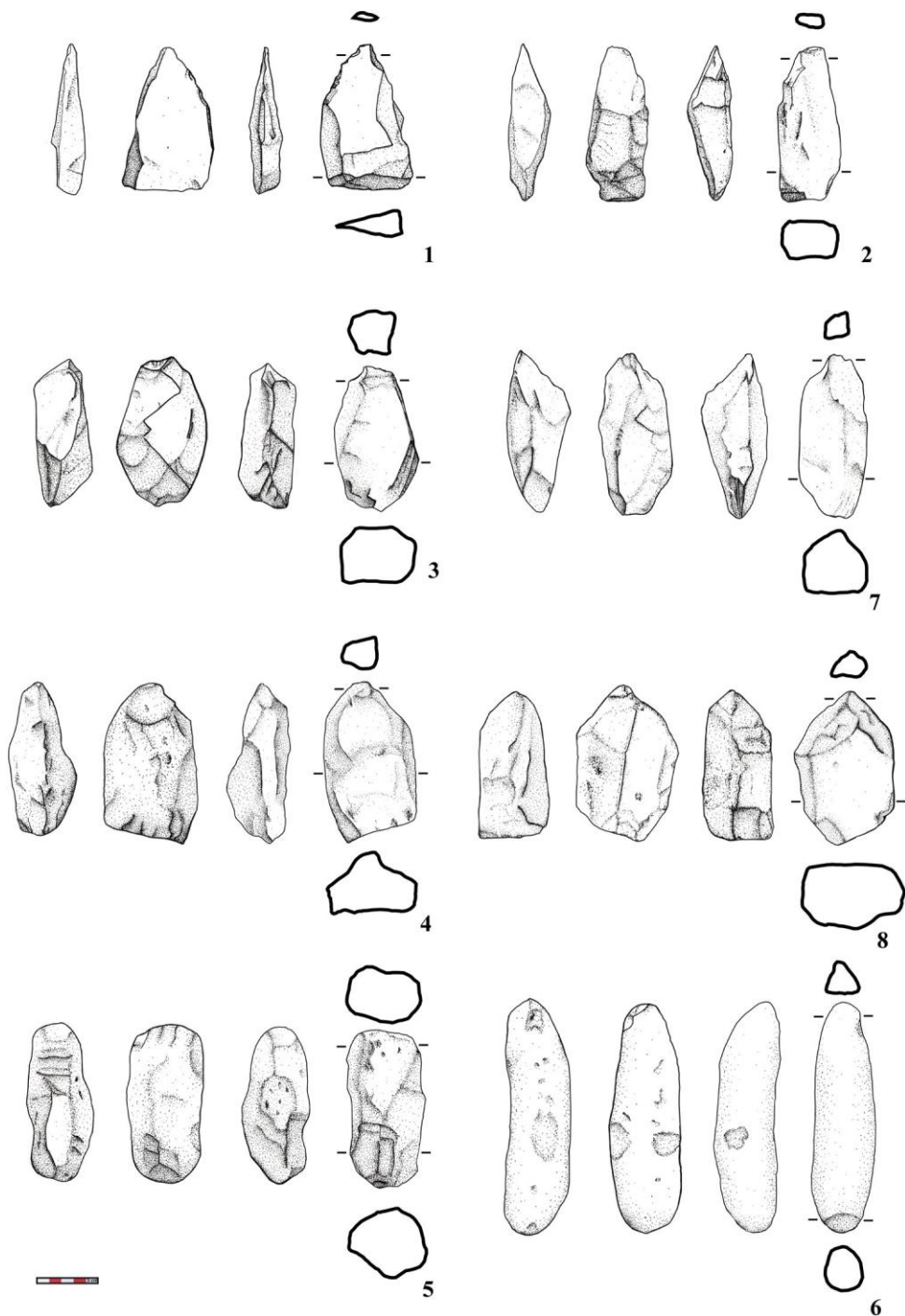


Fig. 2 - Ogni numero corrisponde al numero attribuito agli strumenti di escavazione. Sono affiancati a seconda del loro gruppo morfologico (dis. e elab.: M.E. Porqueddu)

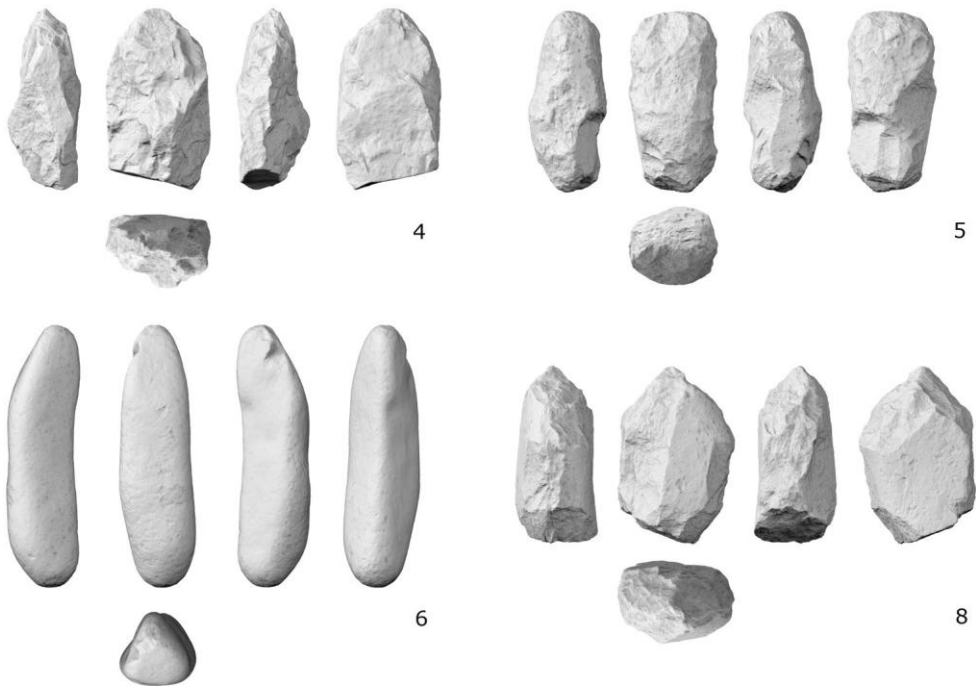


Fig. 3 - Oniferi, Sas Concas, Tomba di Pala de Concas.
 Modelli tridimensionali fotogrammetrici dei picchi da scavo invv. ~~971~~ 4), 9705-1046 (n. 5),
 9699-1045 (n. 6) e 9698-1112 (n. 8), renderizzati in modalita clay (elaborazione F. Nieddu)



Fig. 4 - Oniferi, Sas Concas, Tomba di Pala de Concas. Modello Φ da scavo inv. 9701-1049
 visualizzato in modalita texture, clay e curvature mode (elaborazione F. Nieddu)