

MINISTERO DELLA CULTURA

SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGIA BELLE ARTI E PAESAGGIO
PER LA CITTÀ METROPOLITANA DI CAGLIARI
E LE PROVINCE DI ORISTANO E SUD SARDEGNA

33

2022

QUADERNI

Rivista di Archeologia



<http://www.quaderniarcheocaor.beniculturali.it>
Quaderni (ISSN 2284-0834)



Quaderni 33/2022

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Cagliari e le province di Oristano e Sud Sardegna

Area funzionale Patrimonio Archeologico

Piazza Indipendenza 7

09124 Cagliari

Direzione

Alessandro Usai (Direttore), Massimo Casagrande, Sabrina Cisci, Riccardo Locci, Giovanna Pietra, Chiara Pilo, Gianfranca Salis, Enrico Trudu, Maura Vargiu

Redazione

Giovanna Pietra, Stefania Dore, Sebastiana Mele, Giovanna Maria Vittoria Merella, Anna Piga

In copertina Ferruccio Barreca

Disegno di Michele Cara

INDICE

Maria Grazia Melis <i>Insedimenti e grotte naturali nella preistoria della Sardegna. Indagini nel territorio di Usini (Sassari)</i>	1
Alessandro Usai, Cinzia Loi, Georgia Toreeno, Elena Romoli, Rita Ciardi <i>Primo intervento di restauro della domu de janas dipinta di Mandra (Ardauli – OR)</i>	19
Gianfranca Salis <i>Riflessioni sul Bruncu Maduli di Gesturi (Sud Sardegna) alla luce dei nuovi interventi in corso</i>	57
Emily Holt, Juan Aguilar, Davide Schirru <i>The Early nuragic settlement system of the Siddi plateau, South-Central Sardinia: results of the Pran'e Siddi landscape project 2019 field season</i>	79
Donatella Salvi, <i>Muravera, la chiesa di Santa Lucia e altre tracce romane e medievali dal territorio</i>	105
Anna Piga <i>La figura di Doro Levi nelle carte della Regia Soprintendenza alle Opere di Antichità e d'Arte della Sardegna</i>	121

PRIMO INTERVENTO DI RESTAURO DELLA *DOMU DE JANAS* DIPINTA
DI MANDRAS (ARDAULI - OR)

ALESSANDRO USAI - CINZIA LOI - GEORGIA TORENO - ELENA ROMOLI - RITA CIARDI

Riassunto: Nel territorio di Ardauli si conserva un ricco patrimonio di tombe ipogee pre-nuragiche (*domus de janas*), tra le quali spicca la tomba dipinta di Mandras. Si tratta di un piccolo ipogeo composto da atrio, anticella, cella principale e celletta laterale, nel quale almeno tre ambienti sono decorati da pitture rosse rappresentanti la struttura della casa. Nell'autunno del 2020 si è svolto il primo intervento di restauro della tomba dipinta, che è stato rivolto prevalentemente alla rimozione delle radici infiltratesi nel banco roccioso e alla sigillatura delle fessure; inoltre è stato eseguito un trattamento conservativo preliminare delle pitture dell'anticella e della cella.

Parole chiave: Mandras, ipogeo funerario, *domu de janas* dipinta, arte preistorica, restauro.

Abstract: In the territory of Ardauli is preserved a rich heritage of pre-nuragic rock-cut tombs (*domus de janas*), the most important among which is the painted tomb of Mandras. It is a small hypogeum made up of atrium, ante-cell, main cell and side cell, where at least three rooms are decorated with red paintings representing the structure of the house. During the autumn 2020 has been carried out the first restoration work of the painted tomb, aiming mostly to remove the roots insinuated inside the rock and seal the cracks; moreover a preliminary preservative treatment of the paintings has been done.

Keywords: Mandras, burial hypogeum, painted *domu de janas*, prehistoric art, restoration.

1. Premessa

Con l'intervento di restauro dell'autunno 2020 la *domu de janas* I di Mandras ha finalmente ricevuto le prime delle molte cure che merita. Il breve cantiere ha impostato la soluzione dei molti problemi conservativi, ma certamente non ha potuto risolverli tutti. La presente nota vuole essere un rendiconto di ciò che è stato fatto e un impegno a riprendere e concludere l'opera (se mai un restauro potrà ritenersi concluso, dal momento che la fine dell'intervento dovrebbe sempre coincidere con l'inizio della manutenzione programmata e continua).

Inoltre, nel corso dell'anno 2021 la tomba dipinta di Mandras è entrata, con tutta la sua persistente fragilità, nell'elenco delle *domus de janas* decorate¹ candidate al riconoscimento dell'UNESCO come patrimonio culturale dell'umanità². È noto a tutti che il riconoscimento del massimo organo culturale internazionale non è semplicemente un premio all'indiscusso valore, ma è condizionato all'attuazione di un piano di gestione, cioè di politiche permanenti di ricerca, conservazione e fruizione sostenibile in un quadro di partecipazione attiva e sviluppo della comunità locale e regionale. Ancor più di altre realtà più mature e meglio strutturate, per la piccola tomba di Mandras e per le altre due necropoli ipogee oristanesi incluse nell'elenco (Ispiluncas di Sedilo ed Arzolas de Goi di Nughedu Santa Vittoria) si apre una sfida difficile, da affrontare con le risorse necessarie ma soprattutto con obiettivi chiari e programmi coerenti.

Il ruolo di funzionario responsabile per il patrimonio archeologico del territorio alto-oristanese mi comporta l'onore e l'onere di introdurre la presente nota; però mi preme mettere subito in evidenza il generoso e tenace impegno profuso da Cinzia Loi in qualità di studiosa e di Ispettore Onorario per l'archeologia, affinché si potessero creare le condizioni per preservare dall'inarrestabile degrado naturale la

1 TANDA 2015a.

2 <https://www.cesimsardegna.com/rassegna-stampa-unesco>; <https://whc.unesco.org/en/tentativelists/6523>.

preziosa tomba dipinta di Mandras: anzitutto con lo studio e la documentazione³, poi con la divulgazione e la sensibilizzazione culturale della popolazione locale e del più vasto pubblico⁴, svolte anche in qualità di presidente dell'associazione Paleoworking Sardegna, e infine con la ricerca di collaborazioni scientifiche ed operative.

La tomba I di Mandras, ricavata in un bancone di roccia trachitica, è la più importante tra le numerose sepolture ipogeiche prenuragiche del territorio di Ardauli per la presenza di una straordinaria decorazione dipinta con ocra rossa, che in parte ricopre i pavimenti dei diversi vani, in parte riproduce, sui soffitti e sulle pareti degli ambienti principali, gli elementi architettonici delle abitazioni tardo-neolitiche contemporanee che non si sono conservate per la consunzione delle strutture lignee. L'ipogeo è composto da un piccolo atrio aperto all'esterno, da un'anticella ovaleggiante e da una cella maggiore ellissoidale ricavati in asse longitudinale, più due cellette funerarie (una allungata e una circolare) aperte sul lato sinistro della cella. Sul soffitto dell'anticella è rappresentata una copertura a struttura radiale; invece sul soffitto della cella principale è rappresentato il tetto ad uno o a due spioventi, mentre sulle pareti si trova uno schema di fasce rosse orizzontali e verticali, che probabilmente riproduce l'intelaiatura di pali e travi della capanna preistorica.

Da tempo era noto il progressivo degrado del monumento funerario. I due ambienti principali e le due cellette secondarie erano spesso invasi dall'acqua piovana che penetrava attraverso alcune spaccature della roccia allargate dalle radici di una grande sughera che era cresciuta proprio sulla volta della cella; inoltre l'acqua penetrava attraverso l'ingresso dell'anticella, slabbrato e deformato da manomissioni millenarie, anche a causa della perdita della fronte aggettante dell'atrio.

Tuttavia diversi fattori hanno a lungo ostacolato l'avvio dell'intervento. In primo luogo la tomba ipogeica ricade in una proprietà privata suddivisa tra diversi eredi che per lo più non risiedono ad Ardauli; il Comune, pur invitato a prendere in considerazione l'acquisizione dell'area, non ha potuto finora concluderla. In secondo luogo la tomba è piuttosto distante dalla strada carrabile di accesso e può essere raggiunta percorrendo un sentiero che attraversa un'altra proprietà privata. Ancora, il sito è parzialmente occupato da un sughereto protetto dalle norme forestali ed è privo di acqua ed elettricità. Infine, considerazione non ultima per importanza, fino ad anni recentissimi la Soprintendenza non disponeva di un restauratore specializzato nel tipo di intervento prospettato, per cui non poteva elaborare un proprio progetto ed eseguirlo con propri fondi; del resto, tutte le magre risorse finanziarie annualmente destinate dal Ministero agli interventi urgenti sul patrimonio archeologico di competenza erano già impegnate.

Si colse perciò l'occasione di un altro lavoro in corso per chiedere informalmente un preventivo di spesa al Consorzio L'Officina, che lo inviò a seguito di sopralluogo congiunto nel giugno dell'anno 2012. Il preventivo fu trasmesso al Comune di Ardauli, alla Provincia di Oristano e all'Assessorato regionale dei Beni Culturali, che tuttavia non poterono finanziare l'intervento, nonostante reiterate richieste, nemmeno negli anni successivi.

Infine, nel novembre del 2018 il Comune di Ardauli ha ottenuto un finanziamento regionale di 30.000 euro⁵. Nonostante l'esiguità della somma concessa, persino inferiore al preventivo del 2012, a questo punto il meccanismo si è messo in moto. Individuati i diversi proprietari e tralasciata per il momento l'acquisizione del terreno, è stato avviato il procedimento di dichiarazione d'interesse culturale ai sensi dell'art. 13 del Codice dei Beni Culturali, poi concluso secondo i tempi di legge col decreto n. 4 del 29.01.2021; inoltre, in attesa della dichiarazione d'interesse, è stato ottenuto l'assenso dei proprietari all'esecuzione dell'intervento di restauro. Il Corpo Forestale regionale ha autorizzato il taglio degli alberi che insistevano sul bancone roccioso; quindi gli operai dell'Agenzia Forestas hanno eseguito il taglio. La

3 LOI 2006.

4 LOI 2012.

5 Delibera G.R. n. 57/48 del 21.11.2018. Piano regionale straordinario di scavi archeologici e di interventi di valorizzazione dei beni culturali. Fondo di Sviluppo e Coesione 2014/2020. Patto per lo Sviluppo della Sardegna. Area Tematica "Turismo, cultura, valorizzazione risorse naturali - Linea d'Azione 4.2.2 Valorizzazione del patrimonio archeologico".

Compagnia Barracellare di Ardauli ha allargato e sistemato il sentiero di accesso e decespugliato l'area circostante alla tomba. Il Comune ha affidato al Consorzio L'Officina la redazione del progetto definitivo-esecutivo e l'esecuzione dei lavori. La Soprintendenza ha approvato il progetto nel luglio 2020; inoltre, su richiesta del Comune, ha autorizzato i propri funzionari ad assumere gli incarichi nell'ambito dell'ufficio di direzione dei lavori⁶ in considerazione della delicatezza dell'intervento, dell'esiguità del finanziamento regionale e della mancanza, tra il personale tecnico dell'Amministrazione Comunale, delle figure professionali obbligatorie per legge per la Direzione Lavori e Direzione Operativa dei lavori di restauro delle superfici decorate di beni immobili d'interesse architettonico e archeologico. Finalmente, il 15 settembre 2020 sono iniziati i lavori di restauro.

Alessandro Usai

2. L'ipogeismo prenuragico nel territorio di Ardauli

2.1. Tombe e necropoli ipogeiche nel territorio di Ardauli

Nel territorio di Ardauli sono stati censiti finora 32 ipogei funerari neolitici del tipo a *domus de janas*, meglio conosciuti qui con il termine *musuleos*⁷.

Sos musuleos (i mausolei) costituiscono senz'altro l'elemento peculiare e caratterizzante del patrimonio archeologico di quest'area; si tratta in prevalenza di ipogei raggruppati in piccole necropoli distribuite sull'intero territorio (Tav. I)⁸.

A nord abbiamo il gruppo di otto tombe di Muruddu, tre delle quali scavate su affioramenti trachitici isolati, mentre le rimanenti si individuano raggruppate in cima ad una parete rocciosa di 18 metri di altezza (Tav. II.1-2)⁹. Le tombe I e III si aprono su ripide pareti provviste di pedarole, ad alcuni metri dal suolo. La tomba VII, pluricellulare, è senz'altro la più importante e si differenzia per le peculiari caratteristiche architettonico-decorative¹⁰.

Verso sud-est, oltre alle *domus* di Mandras, troviamo anche la necropoli di Crabiosu, che comprende attualmente tre *domus de janas*, disposte a breve distanza l'una dall'altra: si tratta di ipogei di planimetria abbastanza semplice, con anticella e cella principale (Tav. III.1)¹¹. La tomba I, meglio conservata delle altre, ha forma sub-circolare, pareti ad andamento curvilineo e volta a forno. Di notevole interesse risulta una fascia orizzontale rilevata che si prolunga ai lati del portello, interpretabile come la rappresentazione dello zoccolo di base di una struttura in elevato; un motivo analogo decorava anche la tomba III. La tomba II, in apparenza monocellulare, è con ogni probabilità ciò che resta di una tomba a più ambienti, ora parzialmente distrutta. La *domu de janas* di Istudulè si apre isolata sul lato nord di un poderoso affioramento posto accanto a quello che ospita la necropoli di Crabiosu. Comprende un solo vano tombale di forma sub-circolare; le pareti risultano inclinate verso l'interno e il soffitto è concavo; sulla parete di fondo, a livello del pavimento, si apre una nicchia parietale¹².

Verso sud-ovest, in località Iscala Mugheras, sorge un'interessante necropoli rimaneggiata durante la costruzione della S.P. 30¹³. Le *domus* residue, in numero di sei, si distribuiscono in ordine sparso lungo le

6 Direzione dei lavori: arch. Elena Romoli. Direzione operativa: dott.ssa Georgia Toreno. Direzione scientifica: dott. Alessandro Usai. Responsabile del Procedimento: geom. Enrico Quirico Loi (Comune di Ardauli).

7 Il primo censimento archeologico dei *musuleos* di Ardauli è stato realizzato da Mario Zaru nell'ambito della stesura della tesi di laurea (ZARU 1970-71). Lo stesso studioso ne ha proposto successivamente un sunto (ZARU 1992). Più di recente chi scrive ha effettuato nuove ricerche per la stesura della propria tesi di laurea (LOI 2002-03). Allo stesso Zaru si deve una nuova e più esaustiva trattazione dell'argomento (ZARU 2005).

8 LOI 2002-03: 100, 261-262; ZARU 2005: 36.

9 ZARU 1992: 126-128, tavv. I.1-3, II.1-3, VIII-X; LOI 2002-03: 154-162; ZARU 2005: 67-83, tavv. XII-XIX. Un cantiere comunale, finalizzato alla pulizia del sito, ha permesso di individuare un altro ipogeo alquanto deteriorato (VIII).

10 ZARU 1992: 128, tav. II.3; LOI 2002-03: 146-148; ZARU 2005: 82, tav. XIX.

11 ZARU 1992: 128, tavv. IV.4, VI.1-2, XV; LOI 2002-03: 161-162; ZARU 2005: 86-91, tavv. XXI-XXIII.

12 ZARU 1992: 128, tavv. IV.2, XIV; LOI 2002-03: 149; ZARU 2005: 84-85, tav. XX.

13 ZARU 1992: 129-130, tavv. III.1-2, IV.1,3, XI-XII; LOI 2002-03: 140-145; ZARU 2005: 103-112, tavv. XXX-XXXIV.

pendici di un colle di tenera trachite. La sepoltura più interessante della necropoli è senz'altro la tomba I: si tratta di una tomba pluricellulare con una grande anticella a pianta rettangolare irregolare e soffitto a spiovente unico. Sul portello d'accesso al vano successivo, spicca in rilievo un pregevolissimo 'falso architrave'.

All'estremo sud-ovest del territorio ardaulese, in località Arzolas, sorge una piccola necropoli costituita attualmente da tre ipogei; i depositi terrosi hanno obliterato gli ingressi di altre due tombe (tombe IV-V)¹⁴. La tomba I, quella meglio conservata, è costituita da un'anticella e da una cella successiva: l'anticella, parzialmente interrata, è priva della parete d'ingresso e di parte del soffitto. Il vano funerario ha pareti curvilinee e volta a forno. Il medesimo affioramento che ospita la tomba presenta, su un livello più elevato, due vasche utilizzate da tempo immemorabile per la pigiatura del vino.

La necropoli di Lacos, prossima al centro abitato, è costituita da tre *domus de janas* ubicate poco distanti le une dalle altre¹⁵. Le tombe I e II si presentano oggi notevolmente interrate; la tomba III è costituita da un breve atrio e da un unico vano sepolcrale di forma rettangolare. L'ambiente presenta sul pavimento un setto divisorio in rilievo ad andamento curvilineo; il portello è affiancato all'interno da una lesena.

In località Murtedu, a circa un chilometro dal centro abitato, sulla sinistra del sentiero che porta a Tramariga, si trova una tomba aperta alla base di un basso affioramento trachitico¹⁶. L'ipogeo consta di due vani in precario stato di conservazione.

Assai decentrate nel territorio, verso sud-ovest, sono le due *domus* di Sa Tetza, notevolmente danneggiate dal tempo e dall'uomo; la parete che ospita i monumenti è infatti interessata da crolli e da profonde fratture¹⁷.

Poco più a sud, isolata, è la tomba di Siulu, rimaneggiata e adibita a ricovero di pastori; attualmente comprende due ambienti, ma solo uno (l'anticella) risulta intatto¹⁸.

2.2. Analisi tipologica

Lo schema planimetrico dei *musuleos* è spesso a proiezione longitudinale, con anticella e cella principale arricchita talvolta da uno o più ampliamenti laterali¹⁹. Gli ingressi, variamente orientati, sono preceduti in genere da un breve atrio²⁰. Le celle presentano una morfologia varia con piante circolari, sub-circolari, rettangolari, trapezoidali e pareti verticali o concave²¹.

La gran parte delle tombe ipogee di Ardauli mostra rappresentazioni dei soffitti che variano a seconda dello schema planimetrico²². Nelle *domus* I e II di Iscala Mugheras²³ e VII di Muruddu²⁴ compare la rappresentazione del tetto 'a spiovente unico'; nei rimanenti ipogei il soffitto è piano o concavo, più raramente convesso²⁵.

Le pareti appaiono decorate da zoccolature e semipilastri in leggero rilievo o da riproduzioni di falsi architravi e di piccole nicchie per deporvi le offerte funerarie²⁶. Più spesso gli elementi architettonici si riducono a semplici cornici in rilievo positivo o negativo e rincassi che delimitano i portelli d'ingresso delle celle.

14 ZARU 1992: 131, tav. V.2-3; LOI 2002-03: 171-173; ZARU 2005: 94-97, tavv. XXV-XXVI.

15 ZARU 1992: 130, tav. VI.3-4, XIII.15; LOI 2002-03: 163-164; ZARU 2005: 113-115, tavv. XXXV-XXXVI.

16 ZARU 1992: 130, tav. V.1; LOI 2002-03: 169-170; ZARU 2005: 92-93, tav. XXIV.

17 ZARU 1992: 130, tavv. VII.2, XIII.17; LOI 2002-03: 165-166; ZARU 2005: 100-102, tavv. XXVIII-XXIX.

18 ZARU 1992: 130, tavv. VII.1, XIII.16; LOI 2002-03, pp 167-168; ZARU 2005: 98-99, tav. XXVII.

19 ZARU 1992: 131-134; LOI 2002-03: 103; ZARU 2005: 123.

20 LOI 2002-03: 101; ZARU 2005: 123.

21 LOI 2002-03: 111; ZARU 2005: 123.

22 LOI 2002-03: 114-115.

23 ZARU 2005: 103-108, tavv. XXX-XXXI.

24 ZARU 2005: 82-83, tav. XIX.

25 ZARU 2005: 123-124.

26 ZARU 1992: 134-136; ZARU 2005: 123-124.

I pavimenti risultano scompartiti da setti divisorii²⁷; meno attestati, invece, i lettucci funerari, anche se gli unici due esemplari, quelli della tomba II di Iscala Mugheras, risultano particolarmente significativi²⁸. Le pareti d'ingresso delle *domus* II e VIII di Muruddu presentano entrambe un solco arcuato inciso sopra e ai lati del portello²⁹.

Tra gli elementi legati alla sfera religiosa va segnalata la presenza di fossette votive scavate generalmente nel pavimento dell'anticella (Iscala Mugheras I e II, Murtedu, Muruddu V e VII, Mandras I), ma non mancano esempi di fossette scavate nel pavimento del padiglione (Muruddu VI, Mandras I)³⁰. Sulla parete esterna di alcuni ipogei (Lacos III, Iscala Mugheras I) è stata riscontrata la presenza di coppelle emisferiche³¹. Tracce di pittura rossa sono presenti, oltre che nella più volte citata tomba I di Mandras, in quattro ipogei: Iscala Mugheras II e III, Siulu e Muruddu VI³².

2.3. Il riparo sotto roccia di Crabiosu

Il riparo sotto roccia di Crabiosu, posto assai vicino all'omonima necropoli ipogeica e all'ipogeo di Istudulè, si mostra oggi come un piccolo anfratto naturale (Tav. III.2)³³.

Vi si accede attraverso un varco aperto tra i rovi che ricoprono gran parte della parete esterna. Grossi massi si dispongono disordinatamente in prossimità dell'attuale zona d'ingresso, mentre sul lato destro si conservano le tracce di un muretto a secco di chiusura.

La parete d'ingresso presenta incise, orizzontalmente e per tutto il suo sviluppo, due canalette; la prima di queste, situata in posizione più elevata, si configura ad angolo ottuso molto irregolare, mentre la seconda corre lungo tutta la parete senza soluzione di continuità. Tale fregio incornicia anche i portelli di alcune delle *domus de janas* di Muruddu, e potrebbe essere interpretato come la rappresentazione delle falde di un tetto a doppio spiovente³⁴.

La cavità naturale era adibita, fino a qualche tempo fa, al ricovero del bestiame; all'interno la roccia, dall'andamento irregolare, appare notevolmente disgregata da processi erosivi³⁵.

Nei pressi dell'ingresso, sulla parete sinistra, grazie all'utilizzo del programma DStretch (estensione del *software* ImageJ), sono stati individuati alcuni elementi pittorici difficilmente interpretabili a occhio nudo (Tav. IV.1). DStretch prevede l'utilizzo di immagini fotografiche digitali ed è stato impiegato fin dal 2005 sia nel Centro che nel Sud America, mentre in Europa le ricerche condotte finora hanno interessato alcune rappresentazioni rupestri della Spagna³⁶ e della Sardegna³⁷. In tutti gli studi citati i ricercatori hanno ottenuto ottimi risultati riuscendo a evidenziare parti di pittura invisibili a occhio nudo e pertanto impossibili da riprodurre con il ricalco da contatto. Nel nostro caso sono state elaborate finora alcune fo-

27 ZARU 1992: 134-136; LOI 2002-03: 116.

28 ZARU 2005: 106, tav. XXXI.

29 LOI 2002-03: 96.

30 ZARU 1992: 134-136; LOI 2002-03: 117; ZARU 2005: 123-124.

31 ZARU 1992: 134-136; LOI 2002-03: 117; ZARU 2005: 123-124.

32 LOI 2002-03: 142-143, 157, 167; ZARU 2005: 124. In Sardegna le *domus de janas* dipinte ricadono per lo più all'interno della provincia di Oristano (TANDA *et alii* 2003: 62).

33 LOI 2002-03: 139; LOI *et alii* 2015: 753-755, fig. 2.

34 LOI 2002-03: 96.

35 Dimensioni: m 11,50 x 7,00 x 1,80 di altezza.

36 QUESADA MARTÍNEZ 2008-10; MEDINA RUIZ *et alii* 2012; BEA, ROYO 2013; FERNÁNDEZ RUIZ, SPANEDDA 2013.

37 DELIGIA *et alii* 2014: 157-174. L'associazione Paleoworking Sardegna, nell'ambito del "Progetto SOS Mandras" - sostenuto dalla rivista Archeologia Viva e finalizzato a raccogliere fondi utili al restauro della Tomba Dipinta di Mandras, ma anche ad approfondire il fenomeno ipogeico nel Barigadu (Sardegna centrale) - ha avviato, con il consenso della Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio per la città metropolitana di Cagliari e le province di Oristano e Sud Sardegna, e in collaborazione con il Departamento de Prehistoria y Arqueología dell'Università di Granada, una campagna di rilievo fotografico delle *domus de janas* censite finora in questo territorio (LOI *et alii* 2013).

tografie riguardanti la parete d'ingresso del riparo di Crabiosu³⁸ e quelle del vano 'c' della tomba I di Mandras³⁹. Le immagini relative al riparo, osservate attraverso l'impostazione di varie matrici-colore, hanno permesso di individuare tre motivi antropomorfi, due dei quali in cattivo stato di conservazione a causa del degrado dei pigmenti (Tav. IV.2)⁴⁰. Quello meglio conservato mostra gambe e braccia aperte; entrambe le mani sembrano stringere oggetti di difficile interpretazione⁴¹. Poco sotto si individuano un soliforme e alcune macchie irregolari di colore. Il secondo antropomorfo manca completamente della parte sinistra del corpo, mentre il terzo - ramiforme - mostra gambe angolate e due paia di braccia; sulla testa sembra indossare un copricapo a forma di corna⁴².

Cinzia Loi

3. La domu de janas I di Mandras

3.1. La necropoli di Mandras e la Tomba Dipinta

Fra i *musuleos* di Ardauli, di straordinario interesse, non solo per la particolarità dei motivi architettonico-decorativi riprodotti sui soffitti e sulle pareti degli ambienti principali, ma anche per il fatto che tali motivi sono resi simbolicamente tramite pittura rossa (ocra), è la tomba I di Mandras⁴³.

L'ipogeo, ubicato a breve distanza dal moderno centro abitato, si apre alla base di un basso affioramento trachitico (Tavv. V.1, VI.2); accanto è presente un piccolo vano, chiaro tentativo di escavazione di una seconda grotticella (Tav. V.2). Poco distante è stata individuata un'altra cella ipogeica, scavata parzialmente (Tav. VI.1).

L'ipogeo, a sviluppo planimetrico longitudinale (Tav. VII.1-2), è costituito da un breve atrio, da un'anticella 'a', seguita dalla cella 'b', al lato della quale si apre il vano 'c' che a sua volta si articola in un ulteriore piccolo ambiente 'd'. Dell'atrio residua parte del piano pavimentale, nel quale è presente una fossetta di forma irregolare; in prossimità dell'ingresso è invece visibile una canaletta trasversale (Tav. VI.2). Attraverso un'apertura irregolare⁴⁴, determinata dall'abbattimento del portello e orientata verso sud, si accede all'anticella 'a' di pianta semicircolare (Tav. VIII.1-2)⁴⁵. La parete è rettilinea all'ingresso e inclinata verso l'esterno, mentre le restanti pareti sono curvilinee. Il soffitto, concavo al centro, diviene convesso in prossimità del punto di tangenza con le pareti per la presenza di una sorta di scanalatura poco profonda che, girando lungo tutta la parete, segna l'origine del soffitto. Il pavimento, piano e ribassato rispetto alla soglia d'ingresso, presenta al centro una fossetta votiva. Sulla parete di fondo si apre il portello d'accesso alla cella 'b', strombato verso l'interno⁴⁶, ornato da un rincasso a cornice. La cella 'b' ha pianta sub-ellittica (Tav. IX.1-2)⁴⁷; il soffitto è attraversato da profonde fenditure, motivo per cui la tomba era soggetta a periodici allagamenti; il pavimento, in leggera pendenza verso l'esterno, presenta al centro una scanalatura circolare con all'interno una fossetta quadrangolare. Un'apertura a parete, praticata sul lato ovest della cella 'b', immette nel vano 'c' di pianta reniforme (Tav. X.1). Sulla parete nord del vano 'c' si apre l'ingresso al piccolo vano 'd'⁴⁸; il portello d'accesso è delimitato da un rincasso con angoli smussati (Tav. X.2). Il vano, forse scavato in un momento successivo rispetto all'impianto primitivo, presenta pareti dal profilo curvilineo ben rifinite e volta a forno.

38 LOI et alii 2015: 753-754.

39 Vedi più avanti il paragrafo 3.2.

40 LOI et alii 2015: 755-756, fig. 3.

41 LOI et alii 2015: 756, fig. 4.

42 LOI et alii 2015: 753, fig. 2.

43 ZARU 1992: 138 nota 7; LOI 2002-03: 150-153; ZARU 2005: 116-122, tavv. XXXVII-XXXIX; LOI 2006: 153-160; LOI 2012: 62-69; LOI 2018: 60-70.

44 Dimensioni: m 0,63 x 0,82 di altezza.

45 Dimensioni: m 0,96/1,27 x 0,86 x 1,07 di altezza.

46 Dimensioni: m 0,44/0,54 x 0,53 x 0,21 di spessore.

47 Dimensioni: m 2,22 x 1,60 x 1,24 di altezza.

48 Dimensioni: m 1,07 x 0,90 x 0,80 di altezza.

3.2. Le raffigurazioni pittoriche della Tomba Dipinta di Mandras

Nella *domu de janas* in esame sono svariati i motivi decorativi di tipo architettonico riprodotti con varie tecniche, soprattutto pittura. Al suo interno coesistono infatti le rappresentazioni di due tipologie di soffitti: ellittica nell'anticella, a uno oppure a due spioventi con lati brevi arrotondati nella cella principale⁴⁹. L'origine del soffitto dell'anticella è segnata da una solcatura poco profonda, imitazione forse delle travi d'appoggio della copertura straminea e dei puntoni radiali, oppure del sistema di legatura degli stessi. Da questa scanalatura si dipartono sei bande rosse (tre per lato), simulanti i travetti, perfettamente leggibili sin quasi al centro, dove si osservano deboli tracce di un'altra banda interpretabile come il sistema di legatura dei travetti. Tali elementi, nel loro insieme, possono essere interpretati come la rappresentazione realistica del soffitto di una capanna ellittica. Sulla parete laterale destra si osserva un riquadro definito dal colore rosso⁵⁰; una simile partizione decorativa era dipinta, forse, anche sulla parete sinistra. Una fascia in rilievo, anch'essa dipinta, fiancheggia lo stipite sinistro e la parte superiore del portello d'accesso al vano 'b'; il pavimento, esclusa la fossetta votiva, risulta uniformemente dipinto di rosso. Il soffitto della cella principale mostra invece la rappresentazione del tetto a uno oppure a due spioventi con lati brevi arrotondati, reso da quattro fasce di colore rosso, tre delle quali si dipartono da un elemento semicircolare. Tutte e quattro le fasce dipinte poggiano sotto la linea del soffitto su di una larga banda orizzontale dipinta.

Questa fascia rappresenterebbe ciò che resta di una composizione figurativa ben più complessa e di cui l'elemento a semicerchio, unitamente alle tre fasce che da esso si dipartono, costituirebbe soltanto una parte. Sulla parete d'ingresso e in parte su quelle laterali della cella principale è presente un motivo dipinto 'a reticolato' ottenuto con fasce orizzontali e verticali di colore rosso. Il disegno, ben conservato sulla parete est per tre serie sovrapposte di riquadri, prosegue al di sopra e ai lati del portello d'ingresso, con riquadri di dimensioni però maggiori⁵¹. Il motivo 'a reticolato' riprodurrebbe, pur con le riserve che si impongono in assenza di confronti sicuri, l'intelaiatura delle pareti laterali della capanna preistorica costituita da pali sistemati in senso sia verticale sia orizzontale. Ciò sembra suggerito dal fatto che sulle pareti est e d'ingresso il motivo si raccorda alla rappresentazione del soffitto, dando forma così a un'unica composizione figurativa di estremo realismo. Ancora, lo stipite destro del portello è affiancato all'interno da una lesena dipinta di rosso. Sul pavimento, la fossetta quadrangolare contornata da un solco inciso può essere interpretata, con ogni probabilità, come la semplificazione di un focolare rituale.

Anche sulle superfici del vano 'c', grazie all'utilizzo del programma DStretch⁵², sono stati individuati alcuni elementi pittorici non più visibili a occhio nudo; sono state elaborate finora alcune fotografie riguardanti le pareti sud e ovest del suddetto vano (Tav. XI.1-2). Le immagini, osservate attraverso l'impostazione di varie matrici-colore, hanno permesso di individuare anche su queste superfici il motivo 'a reticolato' (due serie sovrapposte nella parete sud, mentre su quella ovest se ne osservano chiaramente almeno tre); anche lo stipite del portello risulta dipinto di rosso.

Con il proseguimento delle ricerche si tenterà di comprendere se la decorazione pittorica fosse presente pure su quelle superfici che oggi, almeno all'apparenza, non ne conservano traccia, se tale accorgimento venisse utilizzato unicamente in determinati ambienti o in maniera indistinta in tutti i vani della sepoltura, oppure ancora se l'intento fosse quello di porre in evidenza soltanto alcuni dettagli architettonici della tomba come gli elementi legati alla sfera magico-religiosa e/o le riproduzioni di parti strutturali della casa dei vivi.

49 LOI 2002-03: 150-153; ZARU 2005: 116-122; LOI 2006: 153-160.

50 Dimensioni: m 0,62/0,78 di largh. x 0,40 di altezza.

51 La raffigurazione misura nell'insieme m 1,08 di larghezza e m 1,00 di altezza; in media ogni riquadro misura m 0,16 x 0,13; dal basso a sinistra se ne contano dodici, quattro per ogni serie. Le dimensioni dei riquadri a partire dall'alto a destra: m 0,50 x 0,20 di altezza; m 0,26 x 0,15 di altezza; m 0,20 x 0,10 di altezza; m 0,50 x 0,40 di altezza.

52 HARMAN 2005.

3.3. La tomba I di Mandras nel contesto ipogeico sardo

Due soli monumenti fra quelli noti in letteratura, la tomba I di Ludurru-Buddusò e la tomba II di Lochele-Sedilo, conservano raffigurazioni unicamente dipinte di particolari architettonici attinenti ai sistemi di copertura delle abitazioni preistoriche⁵³. Tuttavia, per quanto concerne la riproduzione del soffitto presente nell'anticella di Mandras, non si conoscono finora confronti. Solcature che segnano la linea del soffitto si ritrovano, invece, nella Tomba a Capanna di Sant'Andrea Priu-Bonorva⁵⁴ e nella tomba VI di Sos Furrighesos-Anela⁵⁵.

L'ornato di gusto architettonico dipinto sulle pareti laterali dell'anticella trova riscontro nelle rappresentazioni presenti sulle pareti della tomba I di S'Angrone-Nughedu Santa Vittoria⁵⁶. Pareti dipinte di colore rosso e suddivise da semipilastri e finte nicchie si osservano nella tomba II di Sas Arzolas de Goi-Nughedu Santa Vittoria⁵⁷. Altri confronti si possono istituire con le partiture architettoniche scolpite in rilievo sulle pareti delle *domus de janas* I di Pedras Serradas-Florinas⁵⁸ e di Alzola Trigale-Florinas⁵⁹. La lesena che fiancheggia lo stipite sinistro del portello d'accesso al vano 'b', dipinta di rosso, trova confronto nella tomba II di Iscannitzu-Sedilo e nella tomba VIII di Lochele-Sedilo⁶⁰. Quanto all'associazione fra un vano semicircolare e un ambiente ellissoidale, si rileva che essa è presente anche nella tomba II di Loccis-Santus-San Giovanni Suergiu, nella tomba II di Monte Pertusu-Ploaghe e nella tomba II di Sa Cappella de Sas Fadas-Anela⁶¹.

Circa la composizione figurativa dipinta sulla volta della cella principale 'b', il soffitto con travature radiali, tipico della pianta semicircolare, è documentato in numerose *domus*: nelle tombe II di Sas Lozzas-Sorradile⁶² e I, II, XII di Iloi-Ispiluncas-Sedilo⁶³. Solo in alcuni ipogei, però, ad esempio nelle tombe I-IV di Sas Lozzas-Sorradile⁶⁴ e nella *domu* di Tanca Bullittas-Alghero⁶⁵, il modulo di copertura con travetti a raggiera si imposta su un vano di planimetria diversa da quella semicircolare, così come accade nella *domu* di Mandras. Sono rari i casi in cui questa semplificazione architettonica viene riprodotta nella cella principale e non nell'anticella. L'unico confronto, per quanto è noto, porterebbe alla tomba I di Noeddale-Ossi, nella quale la rappresentazione è scolpita sul soffitto di un vano semicircolare che segue - sullo stesso asse - due vani rettangolari con soffitto a doppio spiovente⁶⁶. Tuttavia, appare più verosimile ammettere l'ipotesi che la composizione figurativa presente sul soffitto del vano 'b' altro non sia se non ciò che resta della figurazione architettonica del tetto a uno oppure a due spioventi con lati brevi arrotondati. La rappresentazione del tetto a doppio spiovente impostato in senso longitudinale nell'anticella, associata al tetto trasversale nella cella successiva, trova più stringenti confronti nella *domu* di S'Incantu di Putifigari, nella tomba I di Giorrè-Cargeghe, nella Tomba Maggiore-Ossi e nella Tomba II di Sos Furrighesos-Anela⁶⁷. La riproduzione del soffitto a doppio spiovente, impostato su un vano di planimetria ellissoidale irregolare, si riscontra anche nella tomba A di Calancoi-Sassari⁶⁸. La banda di colore rosso

53 TANDA 1985: 32.

54 TANDA 1985: 65.

55 TANDA 1984: 63.

56 TANDA 1997: 57-66.

57 TANDA 1992: 76.

58 MELIS 1987-92: 263.

59 PULACCHINI 1987-92: 262-263.

60 TANDA 1996: 213.

61 TANDA 1984: 55.

62 NIEDDU 1999: 399-407.

63 TANDA 1995: 127-130, 174-177, 152-154.

64 NIEDDU 1999: 403.

65 TANDA 1984: 55.

66 DEMARTIS 1984: 10.

67 DEMARTIS 1991: 9.

68 TANDA 1984: 55.

presente sotto la linea del soffitto, interpretata comunemente come rappresentazione delle travi orizzontali d'appoggio per quelle di copertura, compare anche nell'anticella della Tomba VI di Sos Furrighesos-Anela⁶⁹. Più numerosi risultano i confronti con tombe in cui la fascia è espressa tramite rilievo, come ad esempio nella *domu de janas* I della Roccia dell'Elefante-Castelsardo⁷⁰ e nella Tomba dell'Emiciclo di Sas Concas-Oniferi⁷¹. Allo stato attuale delle ricerche, il motivo 'a reticolato' - per le dimensioni eccezionali e soprattutto per il fatto di essere reso tramite pittura - costituisce un *unicum*. Motivi 'a reticolato' si trovano incisi sulle pareti della Tomba XI di Sos Furrighesos-Anela e sui ciottoli di Ozieri e di Puisteris-Mogoro⁷². Altro motivo che in qualche modo richiama la tomba di Ardauli è quello rappresentato nella Tomba IV di Pubusattile-Villanova Monteleone, costituito da un motivo a scacchiera associato a una fascia con motivo a zig-zag⁷³.

Circa la riproduzione del focolare rituale presente al centro del pavimento della cella 'b', nelle *domus de janas* dell'isola si conoscono ben 19 rappresentazioni di focolari, resi per lo più con una cavità al centro di un anello in rilievo⁷⁴. I confronti più stringenti si hanno però con i focolari della tomba XII di Sos Furrighesos-Anela (motivo a 4 cerchi concentrici con coppella centrale) e di quella di Mandra Antine-Thiesi⁷⁵. Pavimenti dipinti di rosso si trovano anche nell'anticella della tomba I e nella cella 10 della tomba VII di Molia-Illorai⁷⁶.

Cinzia Loi

4. Dal degrado al restauro: obiettivi e cautele

4.1. Aspetti generali

Gli interventi conservativi nel contesto di Mandras differiscono in maniera considerevole rispetto ai restauri su altre tipologie di beni. Per quanto la teoria del restauro brandiana⁷⁷ e baldiniana⁷⁸ auspichi operazioni nelle more dell'unità metodologica tali da mirare, pur della specificità del singolo caso, ad un'uniformità di intervento, l'approccio nella pratica risulta essere molto differente, perché ci troviamo di fronte a un contesto che è rimasto occultato per migliaia di anni e che non ha mai subito interventi di ripristino o riuso, come accade invece più frequentemente per i beni architettonici o storico-artistici.

Questo sito, pur non essendo interrato, è rimasto cristallizzato in un lungo limbo spazio-temporale per poi essere riscoperto in tempi recenti - dal momento che la tomba di Mandras non è stata oggetto di scavi - e restituito alla comunità di appartenenza ed a quella degli studiosi.

Il fatto che la presenza di questa tomba sia rimasta silente nei secoli determina un rigore, una deferenza nell'approccio conservativo che deve necessariamente essere coerente e disciplinato rispetto a siti che non hanno subito lo stesso oblio prolungato e che frequentemente, proprio a causa della continuità dell'utilizzo, sono stati oggetto di rielaborazioni e superfetazioni che hanno spesso snaturato il contesto originale.

La riscoperta di questa *domu* ci rivela come questa tipologia di bene, sospesa nell'oblio del tempo, ma

69 TANDA 1984: 131.

70 MELIS 1991: 12.

71 SANTONI 2000: 940.

72 TANDA 1984: 82.

73 TANDA 2017: 117. G. M. Demartis ritiene che alcuni motivi incisi o dipinti sulle pareti della tomba IV di Pubusattile-Villanova Monteleone e della tomba II di Mesu 'e Montes-Ossi siano riproduzioni in roccia «di elementi dell'arredo domestico» (DEMARTIS 2001: 25). G. Tanda interpreta il motivo a scacchiera come «rappresentazione di elementi decorativi di origine domestica» nel quale si adombra «il concetto di rappresentazione dell'abitazione del vivo» (TANDA 2000: 399-401).

74 DEMARTIS 1991: 10.

75 TANDA 1984: 36.

76 TANDA 1984: 63.

77 BRANDI 1977.

78 BALDINI 1978-81.

non del degrado, sia il riflesso della civiltà che la ha prodotta, della sua funzione e del suo uso, oltre che testimonianza della tecnologia e delle tecniche artigiane e/o artistiche di un'epoca. I materiali costitutivi sono soggetti a degrado che si traduce in perdita o alterazione proprio di quella matericità latrice delle abilità tecniche e dei valori estetici che ancora oggi ammiriamo e di tutti i livelli di lettura ad essa connessi.

L'interrogativo che dobbiamo porci pertanto, riguarda gli obiettivi ai quali aspirare come conservatori prima ancora che come restauratori. Certamente fra questi quello prioritario è focalizzato sulla necessità di rallentare il degrado e le cause che lo ingenerano.

Causa principale, diretta e indiretta, del degrado del sito è l'acqua piovana che ha attivato e favorito la proliferazione dei biodeteriogeni. Questi hanno svolto un ruolo preponderante nel decadimento del contesto, sia a livello microscopico, con massiva infestazione di alghe e cianobatteri, che macroscopico, a causa della crescita di una sughera proprio in corrispondenza della volta della *domu*. Gli apparati radicali sono attecchiti e si sono diffusi nel banco roccioso infiltrandosi all'interno della matrice lapidea, aprendo di fatto l'ingresso delle acque meteoriche percolanti dall'alto alle camere interne della tomba, con importanti conseguenze sul degrado, fra le quali la formazione di concrezioni molto coese direttamente sulla cromia.

In aggiunta le precipitazioni piovose sono penetrate all'interno degli ambienti anche direttamente dall'ingresso della *domu* andando a creare una pozza stagnante rilevabile nei mesi autunnali e invernali nella quale i biodeteriogeni hanno potuto proliferare indisturbati.

4.2. La filosofia dell'intervento

Chi si occupa di restauro sa bene che la lacuna in un'opera d'arte, così come qualsiasi altra alterazione superficiale, crea un'interferenza del tessuto figurativo perché il flusso di lettura del bene verrà interrotto da forme irrelative ad esso che vanno ad inserirsi come corpo estraneo impedendone una corretta percezione e fruizione. Questo fatto va oltremodo ad accentuarsi all'interno di un contesto prevalentemente monocromatico come nel nostro caso, interrotto dall'inserimento nel *visus* di biopatine verdi, concrezioni di natura carbonatica di colore chiaro e vaste aree nelle quali sono presenti ossidazioni brune, che frammentano la campitura dell'ocra rossa con la quale sono decorate le pareti e la volta.

Lo schema si accentua ulteriormente quando queste interferenze hanno andamenti o sagome che possono facilmente essere associate a forme familiari; un'incrostazione, un deposito, la presenza massiva di biofilm cromaticamente impattanti anche se non sempre degradanti delle superfici, sono però in grado di alterare pesantemente la percezione delle superfici.

La filosofia che ha guidato le scelte progettuali ha avuto come primo obiettivo la stabilizzazione del contesto da un punto di vista strutturale, interrompendo il progredire del degrado o almeno rallentandone i processi; il secondo obiettivo è stato il trattamento delle superfici interessate dai biodeteriogeni e la pulitura attraverso la rimozione, almeno parziale, delle concrezioni e delle alterazioni superficiali che vanno ad interferire con una fluente lettura dell'insieme; questo perché è sempre bene tenere a mente che il fine ultimo è la fruizione per il cittadino comune, ma nondimeno lo studio per l'archeologo.

Gli obiettivi che ci siamo prefissati e per i quali abbiamo proteso il nostro impegno durante questo restauro sono il rallentamento degli agenti di degrado e la rimozione o quantomeno l'alleggerimento dei depositi stratificati, agendo nel modo più delicato e selettivo possibile.

Il *focus* degli interventi è stato indirizzato verso i seguenti punti:

- campagna diagnostica conoscitiva finalizzata alla caratterizzazione dei materiali;
- necrotizzazione e rimozione delle piante superiori e degli apparati radicali preservando contestualmente la struttura del banco roccioso;
- ripristino strutturale delle criticità del banco roccioso causate dall'apparato radicale della sughera;
- gradualità e selettività degli interventi di pulitura;
- preferenza di recupero parziale delle superfici piuttosto che la possibilità anche remota di intaccare le superfici originali;
- interventi conservativi di deviazione delle acque meteoriche.

Pur nella consapevolezza che, come già sottolineato, abbiamo compiuto solo un primo passo rispetto a

quelle che sono le esigenze conservative del sito, i risultati conseguiti, anche se parziali e da perfezionare, ci sostengono per le scelte future nella prosecuzione delle attività conservative di un contesto di grande interesse e peculiarità.

Georgia Toreno

5. L'intervento di restauro 2020

5.1. Obiettivi dell'intervento

Grazie alla somma messa a disposizione dal Comune di Ardauli si sono potute mettere in atto le prime operazioni necessarie alla conservazione e allo studio del monumento. Gli interventi hanno riguardato il risanamento dei maggiori fenomeni di degrado riscontrati sia all'interno della *domu* negli ambienti denominati 'a' e 'b' (anticella e cella) sia all'esterno. Gli altri due ambienti, 'c' e 'd', di estensione più limitata e meno accessibili, al momento non sono stati interessati dall'intervento di restauro. Inoltre, poiché la maggior parte dei danni sono da imputare alle infiltrazioni di acqua piovana che penetrano all'interno, al momento attuale è in fase di studio un sistema di protezione per l'ingresso delle acque meteoriche che consenta di eliminare questo fenomeno.

5.2. Lo studio del manufatto

Il progetto esecutivo si è occupato dello studio del manufatto attraverso l'analisi del degrado e le indagini scientifiche al fine di individuare le tecniche di esecuzione e lo stato di conservazione del monumento. Del resto la conoscenza è buona prassi e imprescindibile valore per definire una corretta metodologia delle fasi di restauro e nella scelta dei materiali da utilizzare. Lo studio è stato effettuato attraverso foto ad alta risoluzione, grafici e indagini diagnostiche.

5.2.1. Documentazione grafica del degrado

Il rilievo rappresenta l'attività preliminare di ogni progetto di conservazione, sul quale si basa lo studio del monumento oggetto dell'intervento. Di fondamentale importanza è il suo rilievo fotografico, che rappresenta il supporto oggettivo e non interpretativo delle caratteristiche formali e materiche, indispensabile per la lettura dei fenomeni di degrado. Sono state realizzate a questo scopo delle riprese fotografiche⁷⁹, che sono state successivamente assemblate con la tecnica del fotomosaico in singole tavole che rappresentano l'intero ambiente.

La mappatura è stata eseguita attraverso l'utilizzo di algoritmi di *image analysis*⁸⁰. Il dato di immagine, da sempre punto di comparazione per l'analisi dei manufatti, può essere così esaminato in maniera puntuale. Questa tecnica permette di estrarre, partendo dal dato di documentazione visiva, mappature semi-automatizzate in grado di fornire un supporto per la discriminazione morfologica delle aree coerenti e, di conseguenza, per la valutazione condizionale e per la sua trasposizione grafica. Il vantaggio pratico di questo strumento è l'ottimizzazione del percorso di lavoro, altrimenti basato sulla trascrizione manuale a seguito di esame autoptico, che potrebbe essere soggetto a possibili errori di valutazione.

La mappatura delle tavole è stata riportata sia in bianco e nero che a colori in relazione ai seguenti ambienti oggetto dell'intervento di restauro: 1. Anticella: volta, 2. Anticella: piano di calpestio; 3. Anticella: pareti; 4. Cella principale: pareti.

5.2.2. Analisi diagnostiche⁸¹

I campioni analizzati sono stati prelevati con bisturi da cinque punti rappresentativi della *domu de janas* di Mandras (Tav. XII.1):

n. 1: cella parete nord: prelievo della pellicola pittorica (rosso) e degli strati preparatori;

79 Le foto sono state eseguite dal fotografo Marcello Puddu.

80 Realizzazione della documentazione grafica a cura della dott.ssa Annamaria Amura: AMURA, BARATIN 2019; TONAZZINI 2019: 215–222.

81 Le analisi sono state eseguite dalla società TECNO.EL. (Tecnologie Elettroniche) s.r.l. di Roma.

- n. 2: cella parete est: prelievo della pellicola pittorica (rosso) e degli strati preparatori;
- n. 3: anticella soffitto parete est: prelievo della pellicola pittorica (rosso) e degli strati preparatori;
- n. 4: anticella pavimentazione: prelievo del materiale lapideo all'interno della *domu*;
- n. 5: ingresso: prelievo del materiale lapideo all'esterno della *domu* in corrispondenza dell'ingresso.

I primi tre campioni (1, 2, 3) sono serviti ad individuare la tecnica esecutiva e la natura dei materiali impiegati nella pittura (pigmenti e/o coloranti), leganti o altro.

Sui campioni 3 e 4 è stata effettuata un'analisi in fluorescenza ai raggi X e misure di diffrazione ai raggi X per l'identificazione delle fasi cristalline che costituiscono il materiale lapideo.

Il campione n. 1 è stato analizzato al microscopio ottico a diversi ingrandimenti (Tav. XII.2-3). Le osservazioni hanno messo in evidenza uno strato compatto di colore rosso identificato mediante la tecnica Micro-Raman come ocre rossa, pigmento inorganico naturale assai diffuso derivato da un minerale ferroso chiamato ematite naturale che, per la caratteristica colorazione, è stato impiegato sin dall'antichità per rendere le tonalità rossastre. Gli spettri, risultanti dall'analisi Infrarossa ATR e dalla micro-spettroscopia Infrarossa Trasformata di Fourier (Micro-FTIR), mostrano picchi ben distinguibili e dovuti alla presenza di gesso (solfato di calcio) e silicati, classe di minerali caratterizzati dalla presenza di silicio e ossigeno come il quarzo (SiO₂).

Il campione n. 2 è stato analizzato al microscopio ottico a diversi ingrandimenti (Tav. XII.4-5). L'analisi stratigrafica ha messo in evidenza uno strato di colore rosso, molto più spesso e compatto rispetto al campione n. 1, anch'esso identificato mediante la tecnica Micro-Raman come ocre rossa. Nello strato rosso risultano inglobati grossi cristalli, costituiti principalmente da quarzo (SiO₂), come testimoniato dagli spettri delle tecniche infrarosse ATR e Micro-FTIR.

Il campione n. 3 è stato osservato in sezione spessa al microscopio ottico a diversi ingrandimenti (Tav. XII.6-7). L'analisi stratigrafica ha messo in evidenza uno strato costituito da pigmento rosso, molto più sottile rispetto ai campioni nn. 1-2. Come visibile nello spettro Micro-Raman, il pigmento è identificabile come ocre rossa. Gli strati sottostanti sono riconducibili a gesso e silicati con una prevalenza di quarzo.

Il campione n. 4, costituito da materiale lapideo prelevato dall'interno della *domu*, è stato preliminarmente osservato al microscopio ottico. Sono state quindi eseguite analisi più complesse per uno studio quali-quantitativo. Dalle analisi in XRF (fluorescenza ai raggi X) è stato possibile evidenziare come il campione sia costituito prevalentemente da ferro (Fe% = 87.2±2.7), come il campione n. 3, e da percentuali nettamente inferiori di rame, titanio e potassio. Zirconio e calcio sono invece presenti come elementi in tracce, sotto il 2%. La diffrazione dei raggi X da polveri ha permesso di determinare la composizione molecolare del campione (Tav. XIII.1). L'analisi qualitativa effettuata è intesa come l'identificazione delle fasi cristalline che lo costituiscono.

Il campione n. 5, costituito da materiale lapideo prelevato dall'esterno della *domu*, è stato preliminarmente osservato al microscopio ottico. L'analisi in fluorescenza ai raggi X, come per gli altri campioni, mostra come il ferro sia sempre l'elemento prevalente (Fe% = 85.3±3.1). Elementi con percentuali nettamente inferiori sono il potassio (K% = 6.2±0.9), il rame, il titanio e il calcio. Sono stati rintracciati anche il rubidio, lo zirconio e lo stronzio ma in percentuali inferiori all'1%. Analogamente al campione n. 4, anche parte del n. 5 è stata macinata in un mortaio di agata e la polvere sottoposta a misure di diffrazione ai raggi X (Tav. XIII.2).

Lo studio delle informazioni fornite dall'analisi chimico-fisica di tali campioni ci permette di fare le seguenti considerazioni.

Tutti i campioni della *domu* sono caratterizzati da uno strato pittorico di colore rosso intenso riconducibile, mediante gli spettri Raman, all'ocra rossa, un pigmento inorganico noto e usato fin dalla preistoria per motivi decorativi. L'uso dell'ocra, che ridotta in polvere ha caratteristiche di buona stabilità, è documentato nell'Isola a partire sicuramente dal Neolitico Antico fino all'Età del Rame. Nell'arte pittorica preistorica, fuori della Sardegna, l'ocra è sempre attestata assieme a pigmenti quale il manganese (per ottenere il colore nero) e i carbonati di calcio (per avere il bianco), fin dal Paleolitico. Sono documentate interessanti analogie tecniche e talvolta iconografiche, riscontrabili in alcuni complessi pittorici del Neolitico e dell'Età del Rame e del Bronzo, in Corsica (Olmata du Cap), nel Midi francese, nella Penisola

iberica, nell’Africa settentrionale e nella Penisola italiana (Levano, Porto Badisco)⁸².

Nella *domu* di Ardauli, così come in altre strutture funerarie sarde (Sos Furrighesos), la colorazione appare ubicata in modo predominante sulle pareti degli ambienti della tomba considerati più importanti, ovvero l’anticella e la cella principale.

La compattezza del colore e l’assenza di tracce di legante nei campioni analizzati confermano che il pigmento fu steso secondo una tecnica spesso rintracciata nella pittura preistorica. Tale procedimento consisteva nel pestare i pigmenti e nel mescolarli con l’acqua o con succhi vegetali, in modo da formare un composto plastico con cui facilmente si poteva ricoprire il substrato roccioso delle pareti o le figure, in strati più o meno spessi, a caldo o a freddo, a mano o con l’aiuto di strumenti.

Lo strato pittorico è costituito, oltre che da ocre rosse, anche dal quarzo, visibile molto bene nel campione n. 2, dove lo strato si presenta molto più spesso degli altri ed è frammisto a grossi granuli di quarzo. Con buona approssimazione, la presenza di questo minerale a base di silicio (SiO₂) è riconducibile all’approvvigionamento delle ocre, i cui depositi in Sardegna sono costituiti prevalentemente da argille e ossidi di ferro.

Interessanti sono i risultati delle analisi XRF, che evidenziano alte percentuali di ferro anche nei campioni n. 4 (Fe% = 87.2±2.7) e n. 5 (Fe % = 85.3±3.1). Tali valori non sono giustificabili con la composizione del substrato roccioso in cui la *domu* fu scavata ma sono probabilmente riconducibili, come per gli altri campioni, a pigmenti a base di ossido di ferro (come un’ocra rossa), stesi però in porzioni della tomba non descritte solitamente in letteratura, ovvero sulla pavimentazione (da dove è stato prelevato il campione n. 4) e all’esterno della tomba (campione n. 5).

L’analisi infrarossa (ATR) ha rilevato la presenza di solfato di calcio (gesso) solo nei frammenti n. 1 e n. 3, provenienti rispettivamente dalle pareti dell’anticella e della cella principale. Difficile trovare una spiegazione univoca alla presenza del gesso solo in alcuni campioni. Potrebbero essere il prodotto di alterazione della roccia sottostante o, molto più verosimilmente, depositi dovuti a fenomeni di percolamento dall’alto. Ipotizzare l’uso del gesso come strato preparatorio all’applicazione del pigmento risulta difficile, perché non in linea con l’attribuzione cronologica della *domu* e perché non presente in tutti i frammenti prelevati.

Le analisi di diffrazione (XRD) hanno permesso di identificare la natura del substrato roccioso grazie alla presenza in tutti i campioni delle fasi cristalline tipiche della trachite di varietà potassica. Si tratta di una roccia effusiva di natura vulcanica derivata da masse di magma che hanno subito un lentissimo processo di raffreddamento ad opera della loro stessa pressione. La differente storia geologica, nonché la diversa esposizione ai fattori ambientali, ha condizionato fortemente le caratteristiche chimico-fisiche della trachite, giustificando una estrema variabilità di questa roccia⁸³. La natura stessa della trachite, variabile anche all’interno del medesimo giacimento, ben spiega la differente compattezza del substrato rinvenuto nei diversi campioni analizzati⁸⁴.

5.3. Stato di conservazione

Il primo sopralluogo, effettuato nel 2012, evidenziava i numerosi fenomeni di degrado del monumento, dovuti alle condizioni microclimatiche, alla natura dei materiali costitutivi e alle vicende conservative. Le criticità riguardavano lo stato generale dell’area che risultava invasa da depositi di vario genere: piante infestanti, terriccio, sedimenti polverosi ecc. La posizione, in basso rispetto al piano di calpestio, costituisce un naturale deposito di detriti a seguito di piogge e forti venti.

La tomba si trova in un ambiente ipogeico, semiconfinato, scarsamente ventilato e con limitato irraggiamento solare. Le condizioni microclimatiche sono estremamente dannose per la conservazione del monumento in quanto presentano un grado di umidità relativa molto elevato. La grotticella costituisce un rifugio naturale per fauna di vario tipo, come blatte e ragni. Inoltre, le caratteristiche e l’isolamento del

82 TANDA 1984: 61-64.

83 DE ROSSI 1999: 32-38.

84 SANNA, ATZENI 2009: 32-34.

sito da un contesto urbano hanno favorito la riproduzione di una colonia di pipistrelli, ormai specie protetta.

La struttura litica appariva fortemente danneggiata, a causa della presenza di piante superiori che con i loro apparati radicali avevano raggiunto l'interno della tomba. La presenza di apparati radicali ha provocato lesioni e dissesto statico degli elementi costitutivi, con il successivo distacco e perdita di frammenti di materiale originale. Le fratture interessano prevalentemente le volte, in particolare della cella 'b', il cui soffitto è attraversato da profonde fenditure. La tomba è soggetta a periodiche infiltrazioni di acqua. Le lesioni sul soffitto e sulle pareti provocano l'assorbimento delle piogge dal terreno soprastante; inoltre, la mancanza della copertura di ingresso favorisce il fenomeno di ruscellamento delle acque meteoriche in prossimità dell'accesso alla *domu*. Il percolamento e l'immissione di acqua all'interno determinano l'attecchimento e la crescita dei biodeteriogeni, innescando fenomeni fisico-chimici di degrado. La formazione di lesioni e fratturazioni permetteva infiltrazioni di acqua dall'esterno; quindi l'immissione di acqua consente la veicolazione dei sali solubili inquinanti quali nitriti, nitrati, solfati e cloruri. I sali presenti nei materiali, e disciolti dalle acque piovane, percolando sulle strutture sottostanti ed imbibendole, hanno provocato una diffusa erosione, con conseguente perdita di materiale originario, soprattutto a carico della pellicola pittorica. Come è emerso dai dati diagnostici, l'assenza di tracce di legante nei campioni analizzati fa presupporre che la pittura sia stata realizzata attraverso la stesura di un impasto a base di ocre rosse mescolato con acqua o al limite con succhi vegetali, in modo da formare un composto plastico che ricopre direttamente il supporto litico della sepoltura senza strati preparatori. La mancanza degli strati preparatori rende più vulnerabile la pittura in quanto ogni fenomeno di degrado a carico del materiale lapideo si riversa immediatamente sulla pellicola pittorica. La trachite inoltre è un materiale estremamente ruvido, contraddistinto da una superficie scabrosa con facilità a distaccarsi dietro sollecitazioni di tipo chimico-fisico come quelle ad opera dei sali. Infatti i cicli di cristallizzazione salina generano negli strati superficiali della pietra fenomeni di decoesione ed esfoliazione poiché questo litoide possiede un'alta percentuale di micropori: la pressione capillare esercitata dai sali in fase di cristallizzazione è tanto più devastante quanto più piccoli sono i diametri dei pori (Tav. XIII.3).

Il fenomeno di distacco e caduta di strati superficiali subparalleli fra loro è evidente in alcune aree della superficie. Esso è da ricondurre alla struttura tessiturale della pietra che, sottoposta ai cicli di cristallizzazione salina ed al conseguente *stress* dovuto alla pressione per la formazione dei cristalli nei pori, tende a separarsi e a frantumarsi in microscaglie parallele al piano del metamorfismo.

All'interno del sito il valore costante di alta umidità e lo scarso irraggiamento solare, che non permette l'evaporazione dell'acqua, favoriscono l'attecchimento e la crescita di microrganismi ed organismi biodeteriogeni. Sulle strutture era presente una colonizzazione avanzata di patine biologiche. L'attività dannosa svolta dai biodeteriogeni riguarda vari aspetti: in prima battuta il cambiamento estetico dell'opera, le cui superfici assumono un aspetto cromatico differente da quello originale (in particolare le patine hanno un colore verde acceso); in secondo luogo le alterazioni chimiche e fisiche irreversibili del manufatto, dovute alle attività metaboliche degli organismi o alle sollecitazioni meccaniche degli apparati radicali.

La testimonianza delle decorazioni pittoriche è messa perciò in serio pericolo dal dilavamento e dalla formazione di patine biologiche ed efflorescenze saline. Gli ambienti 'c' e 'd' risultano invece difficilmente agibili e soggetti ad allagamenti periodici.

Le vicende conservative e il progressivo abbandono hanno determinato un aspetto profondamente alterato dell'intero complesso architettonico, che risulta incompleto di alcuni elementi come quelli del portello di ingresso e della relativa copertura sul piccolo atrio esterno.

La vegetazione ruderale ha invaso ampie zone sovrastanti il monumento, contribuendo in modo determinante al degrado del banco roccioso che costituisce le volte e le strutture stesse dell'ipogeo.

5.4. L'intervento di restauro

Il restauro si è svolto nel periodo compreso tra settembre e novembre del 2020⁸⁵, con l'obiettivo di risanare i fenomeni di degrado presenti, senza alterare l'aspetto estetico e manomettere in alcun modo le informazioni che un monumento archeologico può fornire agli esperti.

Nel mese di settembre 2019 il comune di Ardauli tramite l'Agenzia Forestas ha provveduto alla rimozione delle piante che insistevano sulla sommità della copertura della tomba. A settembre 2020 è stata eseguita un'ulteriore pulizia del sito curata dalla dott.ssa Cinzia Loi, archeologa e Ispettore Onorario per l'archeologia.

Operare su un monumento in piena connessione con il territorio circostante crea sempre dei problemi sia conservativi che logistici. La grotticella, infatti, è stata escavata in un banco di roccia trachitica all'interno di un terreno incolto adibito a pascolo e lontano dalla viabilità stradale e dal centro abitato.

Gli ambienti interni della tomba sono estremamente ridotti e l'accesso alla cella è difficoltoso perché ribassato; la ventilazione è scarsa per cui i valori microclimatici dell'umidità raggiungono un livello elevato.

L'intervento ha avuto come obiettivo principale la conservazione e il risanamento dai fenomeni di degrado delle pitture murali. Per poter preservare e conservare i dipinti si è dovuto necessariamente operare sia all'interno che all'esterno del monumento, vista la stretta correlazione evidenziata dai fenomeni di allagamento del sito provocati dalla mancanza di protezione sommitale della tomba e dalla presenza di lesioni e fessurazioni provocate dalla ramificazione degli apparati radicali che insistono sulla copertura.

All'esterno, dopo aver rimosso i depositi terrosi, sono state consolidate le fratture e le microlesioni con malte fluide premiscelate in modo da ricreare continuità nelle aree interne distaccate (Tav. XIV.1-3). Questa operazione è funzionale a contrastare i percorsi di passaggio delle infiltrazioni di acqua che provengono dalle lesioni sul soffitto della *domu*.

Sono stati riadesi i frammenti o parti del supporto litico già distaccati o semidistaccati. L'operazione di stuccatura ha completato l'intervento e ha limitato l'insediamento di muschi e piante infestanti facilitando lo smaltimento delle acque meteoriche. Una parte importante del lavoro è stata dedicata alla rimozione delle radici residue delle piante devitalizzate presenti sulla roccia. Gli apparati radicali che si presentavano estremamente diramati al di sotto della superficie litica sono stati rimossi. La grande radice della sughera è stata ridotta ma si è preferito lasciarla *in situ* in quanto la sua rimozione totale avrebbe potuto compromettere la staticità della grotticella sottostante (Tav. XIV.4-7).

All'interno della tomba sono stati rimossi i depositi superficiali, gli accumuli di polvere, le efflorescenze saline, il terriccio e il guano. Le patine biologiche sono state devitalizzate e rimosse mediante applicazioni di prodotto biocida, per irrorazione e per impacco a seconda delle zone di intervento (Tav. XV.1-2).

L'aspetto più delicato ha riguardato il consolidamento della pellicola pittorica e dei materiali costitutivi decoesi ed esfoliati, mediante imbibizioni di prodotto aggregante fino a saturazione con maltine idrauliche, silicato di etile e micro-emulsioni a seconda della tipologia del degrado (Tav. XV.3-5).

La pulitura delle superfici, compreso il pavimento, ha alternato l'uso di mezzi meccanici (bisturi, specilli) (Tav. XV.6-7, XVI.1-2) a mezzi chimici (soluzioni basiche di bicarbonato di ammonio tenute in sospensione tramite supportante di polpa di cellulosa). L'operazione ha compreso l'estrazione di sali solubili, mediante applicazione di acqua demineralizzata in sospensione con risciacquo con acqua distillata ed applicazione di materiale assorbente. Il risultato finale è documentato dalle immagini conclusive dell'intervento (Tav. XVII.1-2).

Ad ultimazione dei lavori, per mitigare l'allagamento della tomba, è stata posta una protezione temporanea con geotessuto (T.N.T) e strato di inerte lavato (sabbia o ghiaia) ed è stato posizionato un pannello in policarbonato. Inoltre, sono state realizzate delle stuccature all'ingresso della tomba per allontanare le acque meteoriche (Tav. XVIII.1-2).

Rita Ciardi

85 Ai lavori hanno collaborato i restauratori Maria Giovanna Perrottu e Davide Tomassi.

6. Considerazioni e prospettive

Come si è accennato in apertura, e come hanno confermato i diversi sopralluoghi di controllo eseguiti nell'anno 2021, l'intervento dell'autunno 2020 può considerarsi solo come il primo lotto di un'opera più complessa. Le attività preliminari, ben difficili da definire e quantificare in fase di progetto quando il campo d'azione è parzialmente occultato da vegetazione e depositi terrosi, si sono dilatate in corso d'opera a scapito delle operazioni di vero e proprio restauro. Soprattutto hanno richiesto maggior impegno del previsto le lavorazioni sull'estradosso della volta: la riduzione della grossa radice di sughera incuneatasi nella roccia, l'estrazione delle piccole radici insinuate sotto la crosta superficiale della roccia, la ricomposizione del mosaico di scaglie distaccate della stessa crosta, la sigillatura delle fratture e fessure profonde, la creazione di stucature sagomate di malta sul tratto residuo dell'originario oggetto superiore dell'atrio, quale estremo tentativo per incanalare le acque correnti e deviarle ai lati dell'ingresso dell'anticella. Tutte queste lavorazioni dovranno essere tenute sotto osservazione per anni; in particolare sarà necessario intervenire tempestivamente tanto in caso di ripresa vegetativa della grande radice, quanto in caso di disseccamento e contrazione.

Comunque si può ritenere che il problema delle infiltrazioni d'acqua attraverso le spaccature della volta sia stato correttamente affrontato. Invece è stata sostanzialmente rinviata, in attesa di osservazioni più sistematiche e di una decisione concordata tra archeologi, architetti e restauratori, la soluzione degli allagamenti dovuti alle piogge battenti, dal momento che la soluzione non potrà prescindere da un programma organico di conservazione e fruizione per gli anni a venire, soprattutto nel caso di ottenimento del riconoscimento dell'Unesco. La perdita dell'oggetto dell'atrio e l'allargamento del portello d'ingresso provocano l'entrata di grandi quantità d'acqua che si accumula nell'anticella ed invade anche la cella, poiché la soglia tra i due ambienti si trova a quota inferiore alla soglia esterna. Un espediente temporaneo, costituito da un pannello plastico opportunamente sagomato e bloccato con pietre, ma non fissato, sul filo esterno dell'ingresso, ha avuto vita breve, dal momento che il primo visitatore poco rispettoso lo ha divelto e abbandonato a lato ripristinando le condizioni di partenza.

Considerato che tutte le *domus de janas* meglio conservate del Barigadu sono provviste di un atrio più o meno profondo con copertura aggettante (Tavv. II.1-2, III.1), il progetto di completamento, ora in fase di elaborazione, oltre a prevedere la riduzione dell'infiltrazione delle acque che percolano lateralmente dal declivio del terreno mediante lo scavo archeologico, e quindi la liberazione dei fianchi dell'ingresso, proporrà la ricomposizione dell'oggetto superiore ricorrendo allo studio di materiali sintetici leggeri che, sagomati sulla base delle dimensioni del portello e delle sporgenze laterali, possano essere dimensionati in un manufatto contenuto nella forma al minimo necessario per ostacolare l'afflusso diretto della pioggia, e fissato con elementi elastici sfruttando il più possibile gli attriti con la roccia.

Ad ogni modo, la soluzione più appropriata potrà essere individuata e realizzata solo nell'ambito di un programma organico e integrato di protezione, recupero, restauro e tutela attiva per la fruizione in forme rispettose e compatibili con la fragilità del documento di arte e cultura preistorica. Nessun risultato di lunga durata potrà essere ottenuto senza l'acquisizione del terreno e del percorso di accesso, la recinzione con cancelli pedonale e carrabile, la creazione di supporti informativi tradizionali e digitali fruibili all'esterno e all'interno dell'area, la gestione di visite organizzate con servizio di prenotazione, guida e sorveglianza per piccolissimi gruppi e solo in occasioni programmate, senza escludere altre forme di utilizzo collettivo del sito, volte a risvegliare e rafforzare l'esperienza evocativa della natura e del racconto dei miti popolari e dei risultati della ricerca archeologica.

In questo quadro organizzato di strutture fisse e di gestione sostenibile su base scientifica, ci sembra necessario proporre alcuni complementi indispensabili: da un lato la chiusura della tomba con sistema di controllo microclimatico continuo, così da contenere sia l'interazione con l'ambiente esterno e le variazioni termo-igrometriche che apportano continui stati di *stress* alle superfici decorate, sia il danno diretto da sfregamento causato dall'ingresso di curiosi; dall'altro la creazione di un sistema digitale per la visita virtuale, anzi possibilmente la costruzione di un'alternativa liberamente e facilmente accessibile costituita da una perfetta replica basata su modello digitale tridimensionale. La copia, vero oggetto tecnologico rispettabile in sé stesso e in funzione didattica e protettiva dell'originale, potrebbe essere realizzata sul po-

sto stesso, cioè nello stesso ambiente naturale e nella stessa atmosfera che emana dal monumento preistorico, oppure nel centro abitato, all'interno di un apposito edificio o all'aperto, in una piazza strutturata in modo da riprodurre la morfologia e la vegetazione del sito, e quindi quell'ambiente e quell'atmosfera, con in più l'obiettivo di risvegliare e rafforzare nella gente del paese la consapevolezza di essere depositaria e responsabile non di un inutile residuo, remoto nello spazio e nel tempo, ma di un'utile presenza capace di attrarre piccoli gruppi di amanti di un valore vivente: cioè un patrimonio identitario.

Siamo consapevoli che questa proposta potrà incontrare l'opposizione dei puristi dell'originale. D'altra parte il problema riguarda non solo la tomba di Mandras, ma anche molte altre *domus de janas* decorate, che tutt'ora attendono analoghi programmi integrati di protezione, recupero, restauro e tutela attiva per la fruizione, in mancanza dei quali resteranno a tempo indeterminato inaccessibili, oppure esposte a danneggiamenti involontari se non a veri e propri atti vandalici. Queste situazioni non favoriscono certamente nel distratto visitatore occasionale, nel curioso sprovveduto o nell'avidio tombarolo la formazione della consapevolezza della fragile e seducente testimonianza culturale delle antichissime grotticelle, che la fantasia popolare tradizionale riteneva abitate da minuscole fatine intente a tessere fili d'oro su telai d'oro, ma solo di notte, ché di giorno nessuno poteva vederle.

Infatti nelle attuali condizioni pochi potranno vederle, le fatine e le loro casette; ovvero, fuor di metafora e in termini concreti ed attuali, pochi potranno cogliere con la razionalità e con l'immaginazione il senso di queste opere mirabili, dal battere incessante della pietra contro la pietra ai dettagli riproducenti le strutture di abitazione, fino alle decorazioni realistiche e simboliche incise e dipinte, se non si creano strumenti di fruizione che le tecnologie attualmente disponibili consentono di produrre in modo accurato ed economico⁸⁶. D'altra parte, mentre il modello digitale virtuale può dare solo l'illusione di percepire una realtà materiale totalmente privata della materia, la creazione di repliche materiali ad accesso agevolato può consentire un'esperienza sensoriale meno astratta a vantaggio di bambini, anziani, persone con difficoltà motorie o semplicemente persone che non vogliono sporcare i pantaloni e sguaiare la camicia. Pertanto un rilievo tridimensionale di superfici e colori potrebbe costituire lo strumento ottimale da utilizzare non solo nella metodologia di documentazione dell'ipogeo di Mandras - caratterizzato da difficoltà di accesso e da spazi angusti - ma anche nell'azione di tutela degli elementi scolpiti, incisi e dipinti che presentano importanti problemi di conservazione.

Anche attraverso il progetto di archeologia sperimentale dell'associazione Paleoworking Sardegna, che prevede la realizzazione di un'installazione fruibile dal pubblico e capace di far comprendere ai visitatori le peculiarità dei motivi presenti sulle pareti dell'ipogeo⁸⁷, si potrebbe coniugare tutela e conservazione con l'esigenza di fruizione del monumento.

Certo non è la stessa cosa visitare una tomba etrusca dipinta nella necropoli di Monterozzi o al Museo di Tarquinia: diverse la temperatura, l'umidità, gli odori e tutte le sensazioni connesse. Né è un'esperienza paragonabile una visita virtuale, per esempio della Grotta dei Cervi di Porto Badisco⁸⁸, chiusa al pubblico non solo perché inaccessibile e impercorribile, ma anche per ovvie ragioni di conservazione. Tuttavia, prendendo a modello le stupefacenti repliche francesi delle grotte di Lascaux⁸⁹ e Chauvet⁹⁰, un intervento tecnologico e didattico al passo coi tempi ed in linea con le attese del mondo scientifico si dovrebbe fare anche per restituire alla tomba di Mandras e alle altre *domus de janas* decorate la dignità di patrimonio culturale universale che meritano, come testimonianza dell'ingegno tecnico e della spiritualità degli abitanti della Sardegna preistorica e come fonte d'ispirazione di tradizioni popolari che attraversano i millenni e nutrono la memoria culturale contemporanea.

Alessandro Usai, Elena Romoli

86 TANDA 2015b: 13-66 (testi di F. Carta, C. Mannu *et alii*, P. Marcialis).

87 LOI *et alii* 2021.

88 <https://www.artsteps.com/view/5f59e2e9327c296c5d95433c>.

89 <https://archeologie.culture.fr/lascaux/fr/lascaux-ii-et-iii>.

90 <https://archeologie.culture.fr/chauvet/fr/projet-excellence>.

Alessandro Usai
alessandro.usai@cultura.gov.it, alessandro.usai@tiscali.it

Cinzia Loi
loicinzia71@gmail.com

Georgia Toreno
georgia.toreno@cultura.gov.it

Elena Romoli
elena.romoli@cultura.gov.it

Rita Ciardi
consorzio@officinabeniculturali.it

Bibliografia

AMURA, BARATIN 2019: A. Amura, L. Baratin, *Proposta di una metodologia semi automatica basata sull'analisi dell'immagine digitale finalizzata alla creazione e la gestione della documentazione grafica nei restauri*, in *Lo Stato Dell'Arte* 17 (Matera, 10-12 Ottobre 2019), Torino 2019, 215-222.

Disponibile su <http://www.igiic.org/?p=5886>

BALDINI 1978-81: U. Baldini, *Teoria del restauro e unità di metodologia*, Firenze 1978-81.

BEA, ROYO 2013: M. Bea, J. I. Royo, *También un arte macro-levantino. El arquero de grandes dimensiones de Val del Charco del Agua Amarga (Alcañiz, Teruel)*, *Trabajos de Prehistoria*, 70, 1, 2013, 166-174.

BRANDI 1977: C. Brandi, *Teoria del restauro*, Torino 1977.

DELIGIA et alii 2014: G. G. Deligia, M. Fernández Ruiz, L. Spanedda, *La decorazione dell'ingresso della domus de janas di Perdonigheddu (Sorgono, Nu): applicazione dell'estensione DStretch del software imageJ*, *Archeologia e Calcolatori*, XXV, 2014, 157-174.

DEMARTIS 1984: G. M. Demartis, *Alcune osservazioni sulle domus de janas riproducenti il tetto della casa dei vivi*, *Nuovo Bollettino Archeologico Sardo*, I, 1984, 9-19.

DEMARTIS 1991: G. M. Demartis, *La tomba dell'architettura dipinta. Un ipogeo neolitico di Putifigari*, *Bollettino di Archeologia*, 7, 1991, 1-21.

DEMARTIS 2001: G. M. Demartis, *Le domus de janas della Nurra*, Sassari 2001.

DE ROSSI 1999: J. De Rossi, *La trachite euganea: caratteristiche e disponibilità*, *Insula un futuro per Venezia - Quaderni*, 1, 1999, 32-38.

Disponibile su <https://www.insula.it/images/pdf/resource/quadernipdf/Q01-12.pdf>

FERNANDEZ RUIZ, SPANEDDA 2013: M. Fernández Ruiz, L. Spanedda, *Abrigo con arte rupestre de El Tablazo II (Diezma, Granada). Revisión con DStretch de Image-J de los motivos pintados*, *Bastetania*, 1, 2013, 73-81.

HARMAN 2005: J. Harman, *Using Decorrelation Stretch to enhance rock art images*, contributo presentato all'American Rock Art Research Association Annual Meeting, Sparks-Nevada, 28 maggio 2005.

Disponibile su <http://www.dstretch.com/AlgorithmDescription.html>

LOI 2002-03: C. Loi, *Emergenze archeologiche nei territori dei comuni di Ardauli, Boroneddu, Neoneli, Tadasuni, Ula Tirso*, Tesi di laurea, Università degli studi di Sassari, a.a. 2002-03.

LOI 2006: C. Loi, *Ardauli (Sardegna, Italia). Domus de janas dipinta di Mandras*, *@Arqueología y Territorio*, 3, 2006, 153-160.

LOI 2012: C. Loi, *La tomba dipinta di Mandras*, *Archeologia Viva*, 153, maggio-giugno 2012, 62-69.

- LOI 2018: C. Loi, *Domus de Janas. Dal mito alla realtà archeologica*, Archeologia Viva, 187, gennaio-febbraio 2018, 60-70.
- LOI et alii 2013: C. Loi, L. Spanedda, M. Fernández Ruiz, *Nuove indagini sull'arte preistorica del Barigadu*, in C. Loi, V. Brizzi (eds), *Esperimento, Esperienza, Educazione. Tracce convergenti per un percorso di valorizzazione dell'Archeologia*, Atti del Convegno (Ardauli, 24-25 maggio 2013), Cagliari 2013, 26-29.
- LOI et alii 2015: C. Loi, L. Spanedda, M. Fernández Ruiz, *Nuevos hallazgos de pintura rupestre esquemática en Cerdeña: Crabiosu (Ardauli, Cerdeña, Italia)*, in H. Collado Giraldo, J. J. García Arranz (eds), *Symbols in the landscape: rock art and its context*, Proceedings of the XIX International Rock Art Conference (IFRAO 2015), Arkeos Perspectivas em diálogo, 37, Tomar 2015, 753-759.
- LOI et alii 2021: C. Loi, V. Brizzi, M. Serra, M. Cappai, C. Cocco, *Dalla rappresentazione alla ricostruzione di una capanna preistorica: archeologia sperimentale a Mandras*, in C. Previato, J. Bonetto (eds), *Terra, legno e materiali deperibili nell'architettura antica*, Pre-atti del Convegno internazionale di studi (Padova 3-5 giugno 2021), Padova 2021, 126.
- MEDINA RUIZ et alii 2012: A. J. Medina Ruiz, F. J. Martínez, E. Hernández, M. López, M. San Nicolás, *Las pinturas rupestres esquemáticas del abrigo Riquelme (Jumilla, Murcia)*, Monografías del Centro de Estudios de Prehistoria y Arte Rupestre, 2, Murcia 2012.
- MELIS 1987-92: P. Melis, *Florinas (Sassari) - Domu de janas Pedras Serradas I*, Nuovo Bollettino Archeologico Sardo, 4, 1987-92, 263.
- MELIS 1991: P. Melis, *La domus dell'elefante*, Sardegna Archeologica. Guide e itinerari, 15, Sassari 1991.
- NIEDDU 1999: M. R. Nieddu, *La necropoli a domus de janas di Sas Lozas a Sorradile*, Quaderni Bolognesi, 25, 1999, 399-407.
- PULACCHINI 1987-92: D. Pulacchini, *Florinas (Sassari) - Domu de janas Alzola Trigale*, Nuovo Bollettino Archeologico Sardo, 4, 1987-92, 262-263.
- QUESADA MARTINEZ 2008-10: E. Quesada Martínez, *Extensión DStretch del software Image-J. Avance de resultados en el Arte Rupestre de la Región de Murcia*, Cuadernos de Arte Rupestre, 5, 2008-10, 14-47.
- SANNA, ATZENI 2009: U. Sanna, C. Atzeni (eds), *Il manuale tematico della pietra (I manuali del recupero dei centri storici della Sardegna, II.2)*, Roma 2009, 32-34.
- SANTONI 2000: V. Santoni, *La necropoli di Sas Concas, Oniferi (Nuoro)*, in G. Tanda, M. G. Melis, P. Melis (eds), *L'ipogeismo nel Mediterraneo. Origini, sviluppo, quadri culturali*, Atti del Congresso (Sassari-Oristano, 23-28 maggio 1994), Oristano 2000, II, 939-951.
- TANDA 1984: G. Tanda, *Arte e religione della Sardegna preistorica nella necropoli di Sos Furrighesos - Anela (SS)*, Sassari 1984, 61-64.
- TANDA 1985: G. Tanda, *L'arte delle domus de janas nelle immagini di Ingeborg Mangold*, Sassari 1985.
- TANDA 1992: G. Tanda, *La tomba n. 2 di Sas Arzolas de Goi a Nughedu S. Vittoria (Oristano)*, in *Sardinia Antiqua, Studi in onore di Piero Meloni in occasione del suo settantesimo compleanno*, Cagliari 1992, 75-95.
- TANDA 1995: G. Tanda (ed), *I monumenti situati nell'area del progetto (Sedilo 1)*, Antichità Sarde studi e ricerche, 3/I, 1995.
- TANDA 1996: G. Tanda (ed), *I monumenti del territorio del Comune (Sedilo 2)*, Antichità Sarde studi e ricerche, 3/II, 1996.
- TANDA 1997: G. Tanda, *L'ipogeo n. 1 di S'Angrone a Nughedu Santa Vittoria*, Sacer, Bollettino della Associazione Storica Sassarese, 4, 1997, 57-66.
- TANDA 2000: G. Tanda, *L'ipogeismo in Sardegna: Arte, Simbologia, Religione*, in G. Tanda, M. G. Melis, P. Melis (eds), *L'ipogeismo nel Mediterraneo. Origini, sviluppo, quadri culturali*, Atti del Congresso (Sassari-Oristano, 23-28 maggio 1994), Oristano 2000, I, 399-425.
- TANDA 2015a: G. Tanda, *Le domus de janas decorate con motivi scolpiti*, Cagliari 2015.

TANDA 2015b: G. Tanda (ed), *Nuove tecniche di documentazione e di analisi per una ricostruzione delle società dalla fine del V al III millennio a.C.*, Cagliari 2015.

TANDA 2017: G. Tanda, *L'ipogeismo funerario in Sardegna*, in A. Moravetti, P. Melis, L. Foddai, E. Alba (eds), *La Sardegna preistorica. Storia, materiali, monumenti*, Sassari 2017, 111-135.

TANDA et alii 2003: G. Tanda, F. Cariati, M. P. Colombini, L. Ramazzi, *Caratterizzazione delle pitture parietali presenti nella necropoli di Sos Furrighesos (Anela - SS)*, in P. Melis (ed), *Studi in onore di Ercole Contu*, Sassari 2003, 61-71.

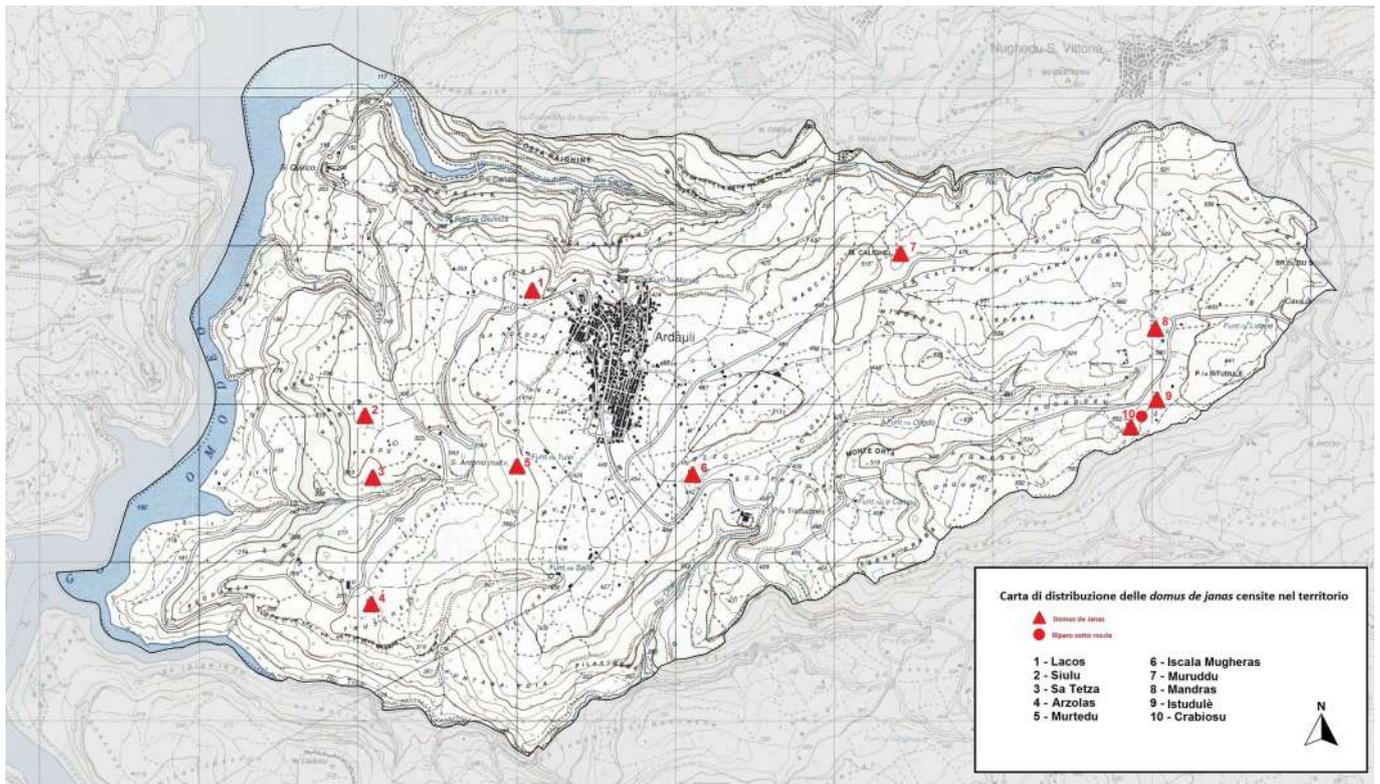
TONAZZINI et alii 2019: A. Tonazzini, E. Salerno, Z. A. Abdel-Salam, M. A. Harith, L. Marras, A. Botto, B. Campanella, S. Legnaioli, S. Pagnotta, F. Poggialini, V. Palleschi, *Analytical and mathematical methods for revealing hidden details in ancient manuscripts and paintings: a review*, *Journal of Advanced Research*, 17, 2019, 31-42.

Disponibile su <https://doi.org/10.1016/j.jare.2019.01.003>

ZARU 1970-71: M. Zaru, *Saggio di Catalogo Archeologico sul Foglio 206 della Carta d'Italia, II, SE, Busachi*, Tesi di laurea, Università degli Studi di Cagliari, a.a. 1970-71.

ZARU 1992: M. Zaru, *Le domus de janas di Ardauli*, in G. Deiana (ed), *I musuleos e le chiese di Ardauli*, Cagliari 1992, 125-157.

ZARU 2005: M. Zaru, *Ardauli tra archeologia e toponomastica*, Quartu Sant'Elena 2005.



Tav. I - ARDAULI - Carta topografica del territorio comunale con indicazione delle tombe e necropoli ipogee prenuragiche (elaborazione C. Loi su base I.G.M.).



1



2

Tav. II - ARDAULI - Loc. Muruddu. 1. La parete rocciosa su cui si aprono le tombe IV-VII. 2. Atrio e portello d'ingresso della tomba IV (foto A. Usai).

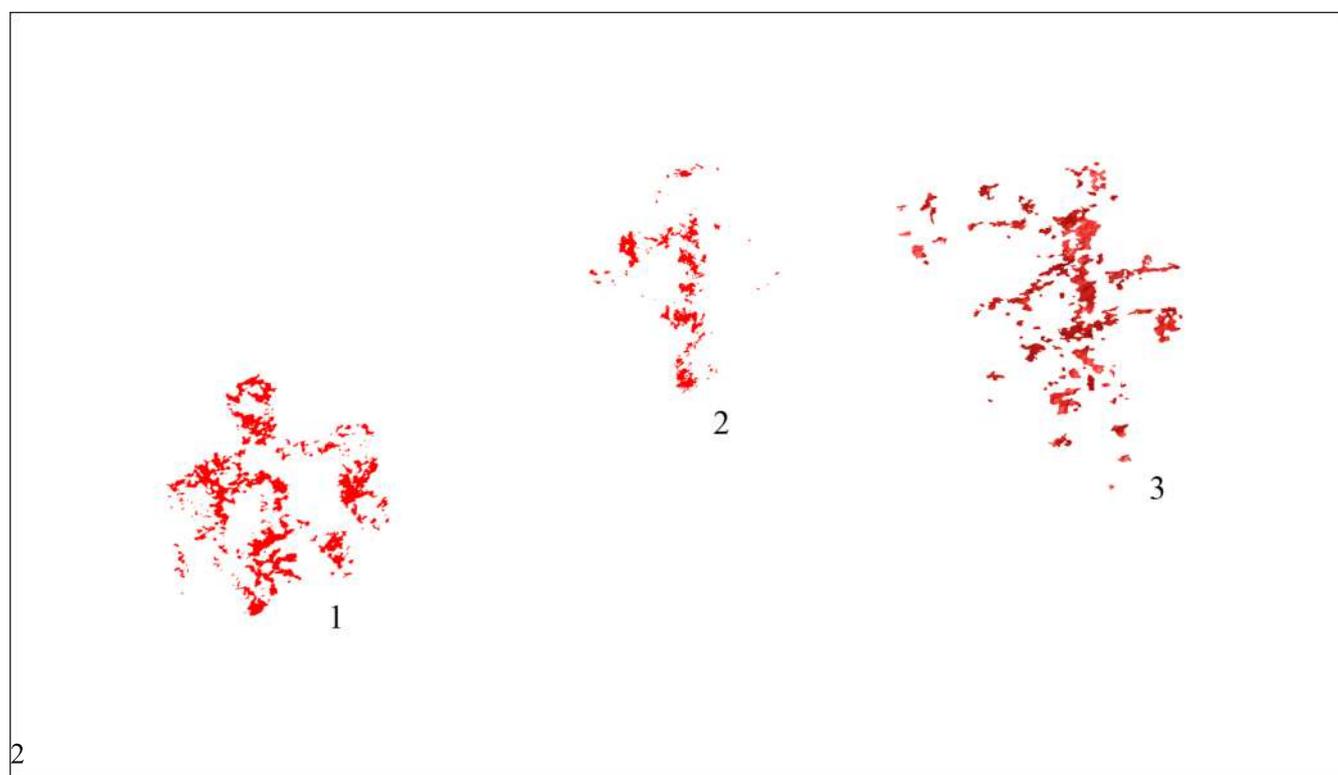
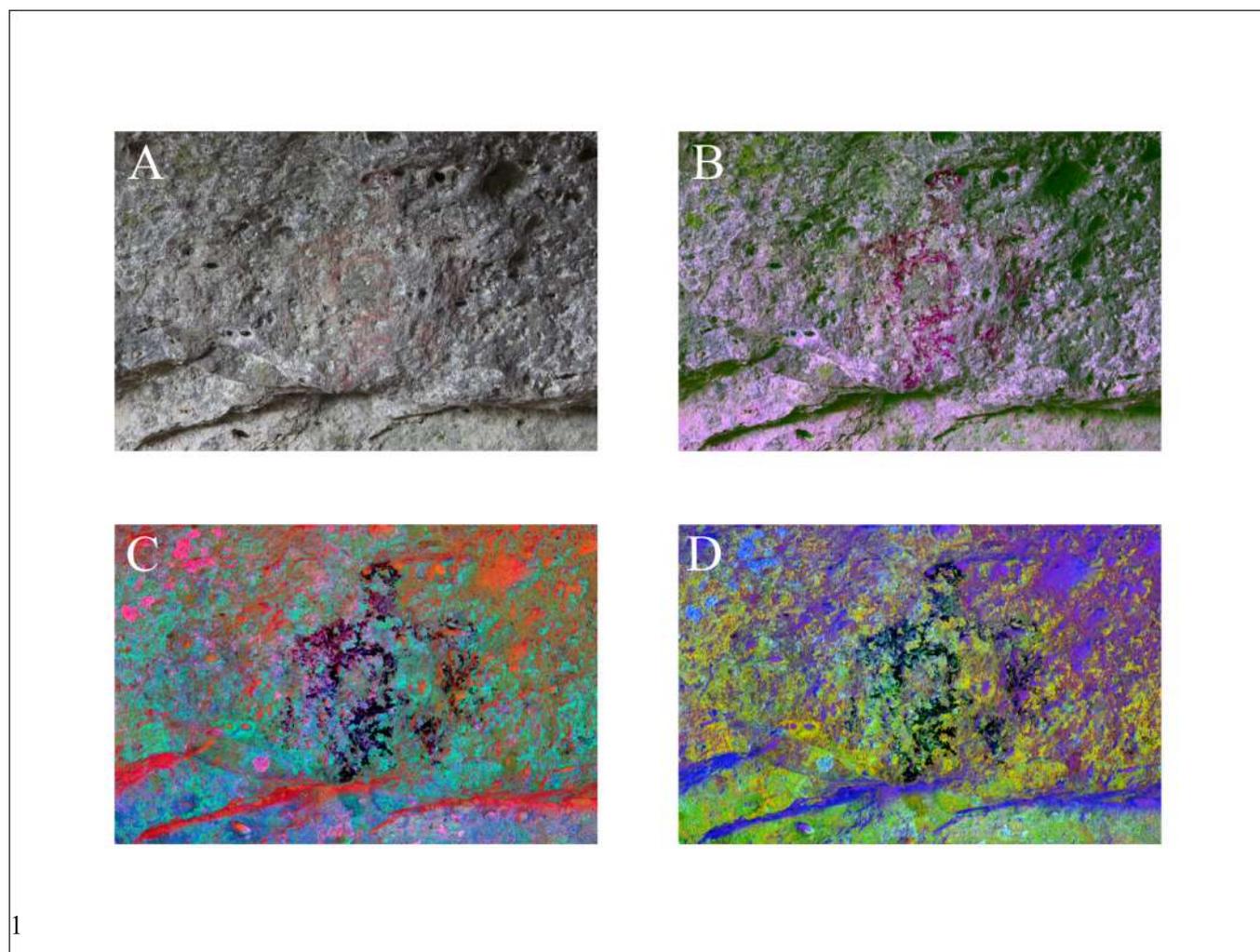


1



2

Tav. III - ARDAULI - Loc. Crabiosu. 1. Le tombe I-III. 2. Il grande riparo sotto roccia (foto A. Usai).



Tav. IV - ARDAULI - Loc. Crabiosu, riparo sotto roccia. 1. Schema antropomorfo dipinto in rosso, ripreso in luce naturale (A) e con tre diversi filtraggi di colore col sistema DStretch (B-C-D). 2. Ricostruzione grafica dei tre schemi antropomorfi (da Loi *et alii* 2015).



1



2

Tav. V - ARDAULI - Loc. Mandras. 1. Il bancone trachitico visto da Est prima dei lavori; in primo piano l'abbozzo della tomba II, in fondo la tomba I. 2. Abbozzo della tomba II (foto A. Usai).

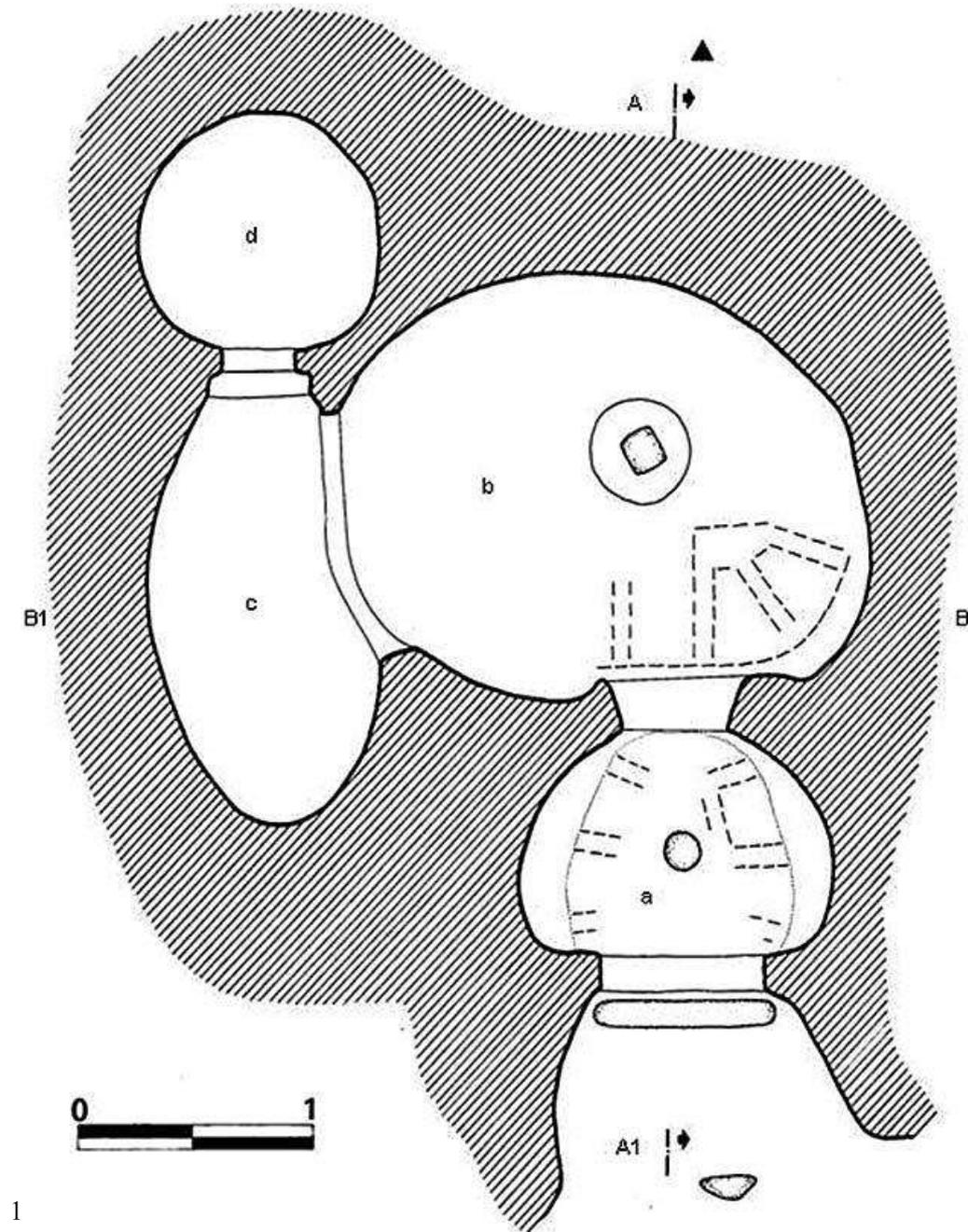


1

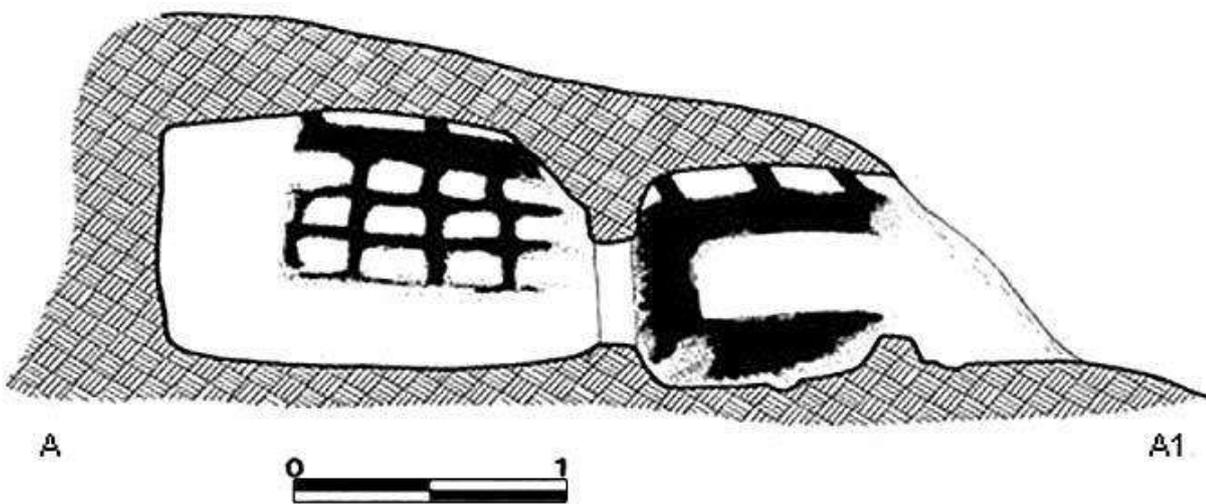


2

Tav. VI - ARDAULI - Loc. Mandras. 1. La tomba III. 2. Vista frontale della tomba I prima dei lavori (foto A. Usai).



1



2

Tav. VII - ARDAULI - Loc. Mandras, tomba I. 1. Planimetria. 2. Sezione Nord-Sud (rilievo e disegno C. Loi).



1



2

Tav. VIII - ARDAULI - Loc. Mandras, tomba I prima dei lavori. 1. Il soffitto dell'anticella con la riproduzione del tetto radiale. 2. Parete di fondo dell'anticella e portello di accesso alla cella (foto A. Usai).



1



2

Tav. IX - ARDAULI - Loc. Mandras, tomba I prima dei lavori. 1. Parete anteriore della cella principale con portello di accesso. 2. Parete laterale destra della cella principale con schema a graticcio (foto A. Usai).



1



2

Tav. X - ARDAULI - Loc. Mandras, tomba I prima dei lavori. 1. Parete sinistra della cella principale con porta di accesso alla cella laterale. 2. Parete destra della cella laterale con portello di accesso alla celletta di fondo (foto A. Usai).

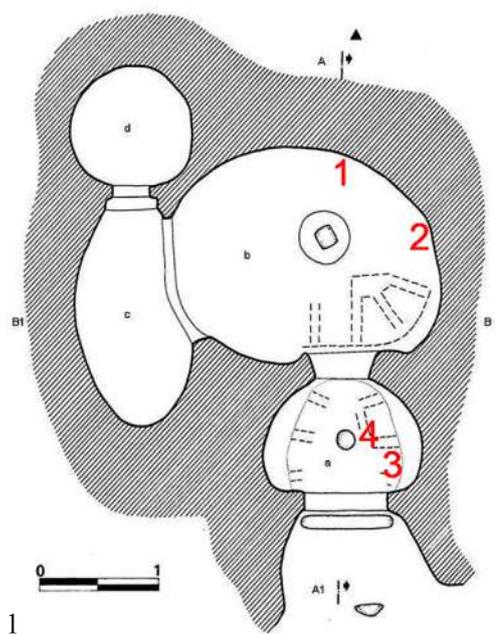


1



2

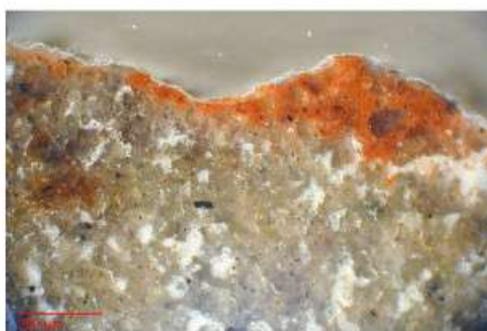
Tav. XI - ARDAULI - Loc. Mandras, tomba I. 1-2. Esempi di immagini trattate con l'applicazione DStretch, relative alle pareti sud-est e sud-ovest del vano 'c', prima dei lavori di restauro (foto ed elaborazione grafica di F. Cuneddu).



2 - 3

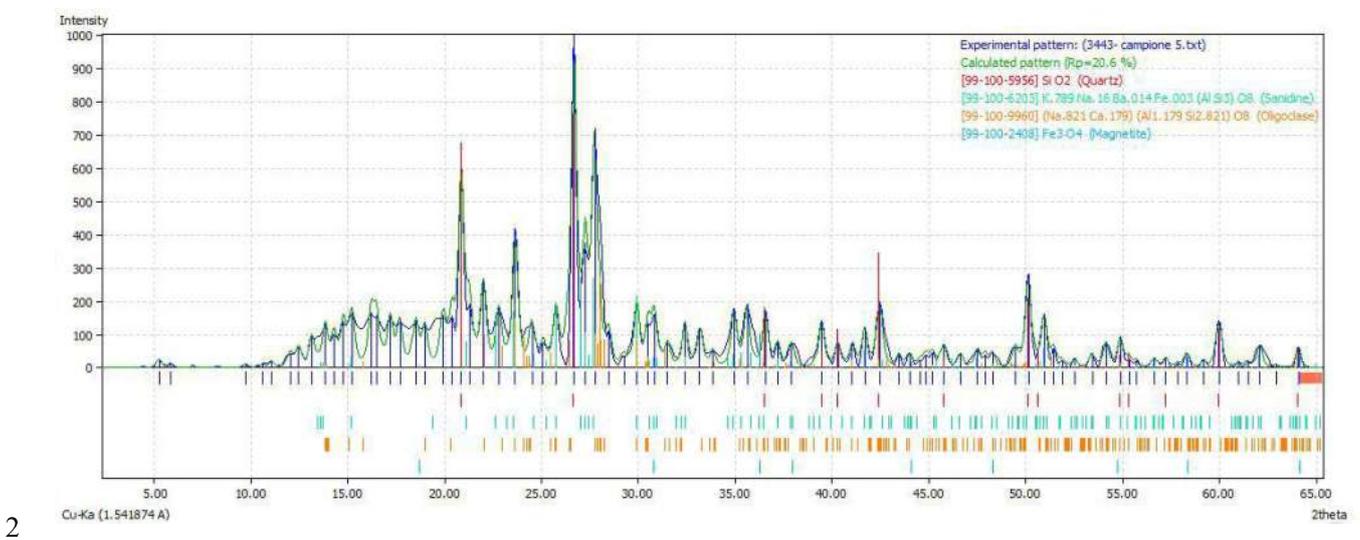
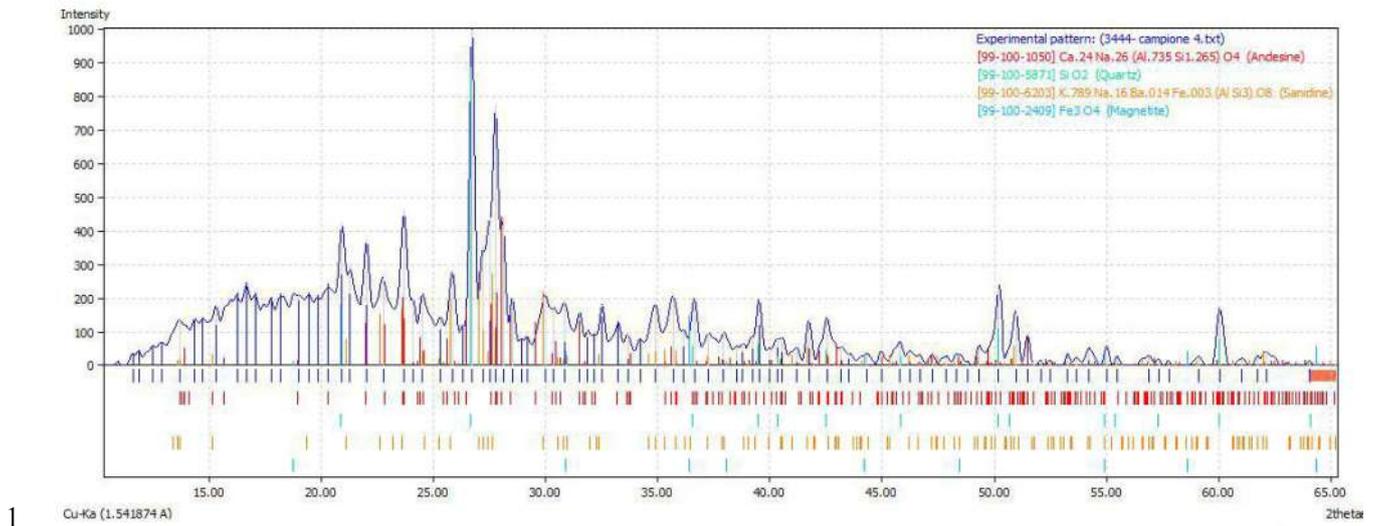


4 - 5



6 - 7

Tav. XII - ARDAULI - Loc. Mandras, tomba I. 1. Punti di prelievo di quattro campioni analizzati. 2-3. Campione n. 1. 4-5. Campione n. 2. 6-7. Campione n. 3 (foto R. Ciardi).



Tav. XIII - ARDAULI - Loc. Mandras, tomba I. 1. Spettro di diffrazione del campione n. 4. 2. Spettro di diffrazione del campione n. 5. 3. Particolare di caduta della pellicola pittorica nella parete della cella principale (foto R. Ciardi).



1



2



3



4



5



6



7

Tav. XIV - ARDAULI - Loc. Mandras, tomba I. 1-3. Pulitura, consolidamento e stuccatura della lesione sovrastante la tomba. 4-7. Riduzione della radice che insisteva sulla sommità (foto R. Ciardi).



1



2



3



4



5



6



7

Tav. XV - ARDAULI - Loc. Mandras, tomba I. 1-2. Trattamento biocida. 3. Infiltrazione di malta idraulica. 4. Applicazione di micro-emulsione sulla pellicola pittorica. 5. Applicazione di silicato di etile sul soffitto dell'anticella. 6-7. Rimozione meccanica delle incrostazioni dei sali. (foto R. Ciardi).



1



2

Tav. XVI - ARDAULI - Loc. Mandras, tomba I. 1-2. Particolare prima e dopo la pulitura meccanica (foto R. Ciardi).



1



2

Tav. XVII - ARDAULI - Loc. Mandras, tomba I. 1. L'anticella al termine dei lavori. 2. Parete d'ingresso della cella al termine dei lavori (foto R. Ciardi).



1



2

Tav. XVIII - ARDAULI - Loc. Mandras, tomba I. 1. Esterno della tomba al termine dei lavori. 2. Particolare della superficie rocciosa sopra l'ingresso dell'anticella al termine dei lavori; si notano le stuccature sagomate in modo da allontanare le acque meteoriche (foto R. Ciardi).
