



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
DIPARTIMENTO DI STORIA, BENI CULTURALI E TERRITORIO

LAYERS

Archeologia Territorio Contesti

1 – 2016

DAEDALEIA
LE TORRI NURAGICHE OLTRE L'ETÀ DEL BRONZO

Atti del Convegno di Studi (Cagliari, Cittadella dei Musei, 19-21 aprile 2012)



a cura di

ENRICO TRUDU, GIACOMO PAGLIETTI, MARCO MURESU

Comitato Scientifico del Convegno

Simonetta Angiolillo, Rossana Martorelli, Giuseppa Tanda,
Riccardo Cicilloni, Marco Giuman, Fabio Pinna

Una fibula villanoviana dal nuraghe Costa (Burgos-SS): archeologia e prospezioni archeo- minerarie nel territorio del Goceano

Giuseppa Tanda, Marco Serra

Riassunto: Le pluriennali ricerche sulle modalità insediative pre e protostoriche condotte dal C.I.P.P.M. nell'Alta Valle del Tirso (Goceano), in vari siti tra cui il nuraghe Costa a Foresta Burgos (SS), hanno consentito il ritrovamento di una fibula in bronzo risalente al I Ferro. La scoperta, di estremo interesse per la rarità del tipo di manufatto in Sardegna, consente nuove e circostanziate riflessioni in merito al crogiolo culturale che contrassegna le regioni tirreniche del periodo. Si presentano qui i caratteri peculiari del prodotto metallurgico e se ne fornisce un inquadramento tipologico e cronologico alla luce del clima di contatti e scambi commerciali, e più in generale culturali, esistenti tra le popolazioni nuragiche del Nord-Sardegna e quelle d'oltre mare durante i primi secoli del I millennio a.C. Si riportano, infine, alcune considerazioni di carattere introduttivo in merito alle ricerche archeo-minerarie avviate nella regione storica del Goceano allo scopo di individuare eventuali tracce di sfruttamento delle locali georisorse metallifere nel periodo protostorico.

Parole chiave: Goceano, Tirso, fibula, bronzo, miniere, metalli

Abstract: During the long-standing researches carried out by CIPPM on the pre-protohistoric settlements of the Tirso river High Valley (Goceano), a bronze fibula dating to the Iron Age was discovered in the Nuraghe Costa (Foresta Burgos-SS). This find has a great scientific interest because of its rarity in the Sardinian archaeological context. This object allows new considerations about the cultural melting-pot that involved the Tyrrhenian regions during the Iron age. The authors present the typological, chronological and cultural features of the fibula. Finally, they report the first remarks about the archaeological mining survey carried out in the Goceano, to identify traces of metalliferous geomaterials exploitation in protohistoric times.

Keywords: Goceano, Tirso, fibula, bronze, mining, metals

INTRODUZIONE

Il complesso del nuraghe Costa (*fig.* 1), il maggiore tra quelli noti per la regione storica del Goceano, nella Sardegna centro-settentrionale, è sito nella località di Su Pranigheddu de S'Unighedda, entro i confini del comprensorio montano di Foresta Burgos.

La struttura difensiva si compone di un mastio¹, almeno tre torri ad addizione concentrica² ed un cortile centrale³, e si caratterizza per un poderoso rifascio dei paramenti murari esterni. Sia il nuraghe che l'adiacente villaggio, composto da una trentina di capanne ad icnografia prevalentemente circolare, costruite con l'uso di conci basaltici giustapposti a secco, sono inscritti entro una possente muraglia recintoria realizzata in blocchi del suddetto litotipo vulcanico⁴ (fig. 2). La sua parte sommitale è dotata di un camminamento di ronda largo 1,40 m mentre il perimetro risulta interrotto in tre punti da altrettante torri⁵.

Gli scavi archeologici svoltisi tra il 2004 ed il 2005 nel villaggio del nuraghe Costa nell'ambito del progetto di ricerca del C.I.P.P.M.⁶ teso ad indagare le dinamiche del popolamento, dei modi di occupazione del territorio e dei veicoli di trasmissione culturale dal Neolitico all'età post-medievale nell'Alta, Media⁷ e Bassa Valle del Tirso, hanno consentito di mettere in luce un agglomerato capannicolo costituito dalle strutture nn. 4, 7, 7a e 8, tutte fatte oggetto di scavo stratigrafico al pari dell'ambiente n. 9, quest'ultimo di precipua funzione culturale.

L'isolato si contraddistingue per la presenza di apprestamenti murari di raccordo tra le quattro abitazioni, oltre che per l'evidenza di alcuni ambienti di disimpegno e di un unico ingresso aperto sul lato di Ponente. Di grande rilievo è la costruzione n. 7, adibita, presumibilmente ad abitazione di un personaggio di spicco, che ha restituito campioni di carbone provenienti da un focolare e alcuni manufatti metallici del massimo interesse scientifico⁸.

Le datazioni radiometriche ottenute attraverso l'analisi al ¹⁴C di un campione di questi carboni, indicano un orizzonte cronologico dell'età del Ferro analogo a quello rilevato, attraverso una serie di datazioni fortemente coerenti tra loro, presso la struttura n. 7 di Iloi-Sedilo (fig. 10) che, rialzando i termini tradizionali, rimonta nella sostanza al X sec. a.C. (Tanda *et al.*, 2012 p. 882). Concordemente, nella capanna n. 4, l'unità stratigrafica US4 (figg. 3-4), ha restituito fittili riferibili al suddetto periodo protostorico quali ciotole carenate, anse a gomito rovescio, olle ad orlo ingrossato e frammenti di boccale. Ad essi si aggiungono una lesina ed

¹ È costruito in basalto, con massi poligonali alla base e massi sub-quadrati accuratamente disposti in filari sulla parte superiore. Si accede all'interno tramite un'apertura rettangolare orientata ad Est che immette in un corridoio lungo 4 m con scala elicoidale sulla sinistra, sul fondo del quale vi è una camera ingombra di materiale di crollo. L'altezza residua è di 14 m.

² Si individua, infatti, coperta dall'esteso crollo, una terza torre, a Nord del mastio.

³ Il cortile presenta una planimetria semicircolare; in esso si aprono gli ingressi alle torri aggiunte ed alla torre centrale.

⁴ È lunga circa 80 m, con uno spessore medio di 2 m ed un'altezza massima residua di almeno 3 m.

⁵ L'insieme occupa un'area di 4500 mq.

⁶ All'interno del progetto: "*Dinamica del popolamento e organizzazione sociale nella Preistoria e nella Protostoria della Valle del Tirso*", elaborato e diretto da chi scrive nell'ambito delle attività didattiche della cattedra di Preistoria e Protostoria.

⁷ Con il progetto "*Iloi-Sedilo: l'uso del territorio dal neolitico all'età medievale*", iniziato nel 1986 presso l'Università degli Studi di Sassari ed attualmente portato avanti con il C.I.P.P.M. dell'Università di Cagliari, in collaborazione con l'ateneo sassarese.

⁸ In corso di studio da parte della dott.ssa Giuseppina Marras che ha diretto lo scavo.

una fibula metallica (*fig. 5*). Di quest'ultima vengono presentati in questa sede i tratti essenziali. I suoi caratteri alloctoni tradiscono l'esistenza di rapporti tra il mondo nuragico e quello tirrenico di Levante durante il I millennio a.C., forse connessi con la ricchezza dei giacimenti metalliferi delle aree centrali dell'isola.

1. LA FIBULA

Al momento della sua individuazione all'interno del deposito archeologico, nel suddetto vano n. 4, il reperto del nuraghe Costa⁹ si caratterizzava per la presenza di un forte processo erosivo in atto che ne ha determinato la frammentazione con conseguente scomparsa delle estremità dell'arco e della parte acuta dell'ago. In ragione dello stato di degrado della fibula si è resa necessaria l'esecuzione di un intervento di recupero, la cui realizzazione è stata affidata ai tecnici del Centro di Restauro di Li Punti a Sassari (*fig. 6*)¹⁰. In seguito al consolidamento dei numerosi brani metallici residuali, è stato possibile eseguire un'approfondita analisi del manufatto bronzeo che ne ha consentito il puntuale inquadramento tipologico, cronologico e culturale.

Dal punto di vista della sua caratterizzazione tipologica, l'esemplare rientra tra quelli definiti ad arco serpeggiante. Oltre all'anzidetta peculiarità estetica, a contraddistinguere l'arco è l'insolita sezione esagonale con spessore variabile dai 5 mm del segmento prossimale alla molla ai 4 mm della parte distale. Tutte e sei le facce del poligono di sezione esibiscono un sobrio apparato decorativo costituito da una teoria di segmenti graffiti disposti a spina di pesce. Gli altri elementi costitutivi della fibula appaiono, parimenti, di forte impatto caratterizzante. Tra essi si annoverano l'occhiello circolare, la grande molla e l'ago diritto contraddistinto, a sua volta, da indubbie tracce di decorazione graffita.

Il novero degli analoghi prodotti metallici ritrovati in Sardegna ed utili ad un confronto su base tipologica con l'oggetto in esame, consta di pochissimi esemplari, tutti provenienti dall'area nord-occidentale dell'isola: se ne conoscono due per il ripostiglio di S'Adde 'e S'Ullumu, in agro di Usini (Fois, 2000 pp. 48, 112; Lo Schiavo, 2000 pp. 82-83, n. 11; Lo Schiavo, 2009 p. 509, *fig. 1, 3*) mentre un terzo proviene dalla capanna n. 44 del nuraghe Palmavera di Alghero (Moravetti, 1992 *fig. 114, 1*) (*fig. 7*). I più precisi richiami analogici vengono indubbiamente dal duplice ritrovamento di Usini e, in particolare, dal piccolo congegno bronzeo con ampia molla, paragonabile a quello di Sa Costa sia sotto il profilo dei dettagli morfologici che per quanto attiene al motivo decorativo dell'arco, qui consunto ed

⁹ Cenni sul ritrovamento del reperto, privi di illustrazione, sono contenuti in Tanda *et al.*, 2007. Il lavoro qui proposto fu inizialmente concepito come la prima pubblicazione scientifica del reperto benchè, nelle more dell'edizione degli atti del convegno *Daedaleia*, tenutosi a Cagliari tra il 19 ed il 21 aprile 2012, abbia preso forma un ulteriore contributo (Tanda, 2012) del quale in questa sede si presenta il più recente aggiornamento.

¹⁰ La ricomposizione non è ancora conclusa. In questa sede, pertanto, si utilizza la documentazione di scavo per la ricomposizione grafica di *fig. 6*: si può agevolmente constatare il confronto con la fotografia di scavo (*fig. 5*).

ormai appena percettibile (Lo Schiavo, 2009 p. 509)¹¹. L'esemplare di Palmavera si discosta, invece, da quello di Burgos per il carattere formale dell'ago ricurvo, avulso alla fibula goceanina.

Le comparazioni istituibili tra l'esemplare di Foresta Burgos ed i consimili manufatti rinvenuti in ambiente extra-insulare sono, giocoforza, gli stessi considerati validi per i manufatti nurritani. Il quadro storico, culturale e geografico nel quale è possibile individuare i più stringenti paralleli formali è quello villanoviano dell'Etruria settentrionale risalente alla prima età del Ferro. Da qui provengono le fibule della tomba n. 59 di Selciatello di Sopra a Tarquinia, di Piano delle Granate presso Populonia, di Poggio della Guardia e Colle Baroncio a Vetulonia, di Montagna di Campo (Delpino, 1981 pp. 285-290, tavv. LV a, LVIII d-e; Lo Schiavo, 2009 p. 510), Torre Galli, Pontecagnano e Madonna di Campo, quest'ultimo sull'isola d'Elba (Pacciarelli, 2009 pp. 519-520). Alcune affinità sono, inoltre, ravvisabili tra la fibula del Goceano ed alcuni manufatti della gemella isola di Corsica (Delpino, 1981 pp. 265-298, nota 2, fig. 10.1).

In accordo con la datazione proposta per i suddetti ritrovamenti d'ambito tirrenico orientale, e sulla scorta di quella attribuita alle strutture architettoniche del complesso di Foresta Burgos attraverso l'analisi radiocarbonica e degli altri elementi di cultura materiale ivi rinvenuti, l'inquadramento cronologico e culturale del manufatto rientrerebbe negli orizzonti delle fasi iniziali dell'età del Ferro.

Qualsiasi attendibile tentativo di contestualizzazione culturale della fibula in area tirrenica non può ignorare di rinverdire, seppure in maniera sinottica, il quadro delle cognizioni relative al clima sociale ed economico concernente l'intero settore occidentale del bacino mediterraneo durante il I Ferro: è nei suoi fermenti che vanno ricercati, infatti, cause e meccanismi dell'acquisizione, da parte indigena, di elementi fino ad allora estranei al vivere comune dei nuragici.

Il decorso dei circuiti di contatti e scambi, di natura non esclusivamente commerciale, nei quali le comunità nuragiche si immettono durante la I età del Ferro, appare, nelle grandi linee, ormai chiarito. Le relazioni prendono avvio con il IX secolo e perdurano per i quattro secoli successivi, coprendo i periodi tardo-Geometrico¹², Orientalizzante ed Arcaico. Il periodo in questione si connota dapprima per il consolidarsi del ruolo preminente dell'elemento tirrenico orientale sui traffici marittimi, poi per il manifestarsi delle pacifiche (Cygielman, 2008 p. 27)¹³ e sempre crescenti presenze greche e levantine nel mediterraneo occidentale, queste ultime eredi in senso cronologico dei navigatori micenei dell'Età del Bronzo e, in vero, non nuove all'ambito sardo (Campus, 2012 p. 865).

¹¹ Le decorazioni, però, non sono state rilevate dall'Autrice.

¹² Su questa ipotesi rialzista, basata sui precoci ritrovamenti di navicelle nuragiche nelle tombe dell'Etruria Settentrionale, soprattutto di Populonia e Vetulonia, della Campania e nei santuari emporici di Gravisca e Capo Colonna, si vedano: Campus, 2012 p. 866; Tronchetti, 2012 p. 856.

¹³ Ivi bibliografia.

Più che ragionevole appare, alla luce delle recenti revisioni critiche, la spesso supposta esistenza di un vincolo diretto tra i gruppi abitanti il comparto minerario dell'Etruria settentrionale¹⁴ e quelli nuragici (Gras, 1985 p. 126), iniziato, forse, grazie alla vivace attività mercantile su breve e lunga distanza (Depalmas, 2005 pp. 214-218) dei rispettivi navigli nello specchio d'acqua separatore¹⁵ (Cygielman, 2008 p. 27; Lo Schiavo, 2006 pp. 29-58; Tanda, 1998 pp. 59-60). Pare razionale affermare che detta funzione di vettore esplicito e non mediato dell'elemento protostorico sardo nei confronti della penisola italiana, possa essersi protratta ancora nei secoli IX-VIII a.C., come sembrerebbero testimoniare le copiose attestazioni di elementi di cultura materiale nuragica nei territori etruschi settentrionali (Botto, 2002 pp. 239-240¹⁶; Milletti *et al.*, 2008) e, di contro, la penuria negli stessi di tracce del passaggio di genti orientali e greche.

L'esistenza e l'insistenza di tali interscambi commerciali¹⁷ e culturali tra nuragici e gruppi peninsulari, trasparirebbe anzitutto dall'evidenza del comune livello tecnologico in ambito metallurgico (Zifferero, 2002 pp. 202-205)¹⁸, prova inconfutabile del rapporto osmotico tra comunità geograficamente distanti. Per la Sardegna sono noti tanto gli oggetti d'importazione¹⁹ quanto le loro imitazioni locali. Tra i primi si ricordano le circa cento fibule (Lo Schiavo, 2009)²⁰, probabili complementi di altrettante vesti (Tronchetti, 2001 pp. 61-63), alle quali si aggiungono svariati esemplari di rasoi ed armi da taglio. In terra etrusca, per contro, è particolarmente eloquente il gruppo dei piccoli bronzi figurati di produzione sarda. Né mancano, forse nell'ottica di reciproci scambi di articoli voluttuari di vestiario, testimonianze di bottoni di accertata fattura isolana (Cygielman & Pagnini, 2002 pp. 387-409; Delpino, 2002 pp. 363-386; Gras, 1985 pp. 113-165; Lilliu, 2002 pp. 19-47) che, al pari della più parte dei prodotti metallici importati, verranno imitati in patria dai metallurghi dell'area etrusca (Milletti, 2008 p. 20). Tra gli esempi di bronzistica figurata esportati in Etruria, si ricordino le frequenti navicelle, le faretrine votive e gli *askoi*, questi ultimi riprodotti dagli artigiani della Penisola almeno a decorrere dalla seconda metà del secolo IX a.C. (Cygielman, 2008 pp. 25-26; Cygielman & Pagnini, 2002; Milletti, 2008 pp. 19-21, nota 37), a dimostrazione dell'importante ruolo svolto da questi oggetti nelle cerimonie di convivialità e funerarie (Delpino, 2002; Milletti, 2008), svelato dalla loro presenza fra i corredi delle più tarde sepolture di Vetulonia (Cygielman, 2008 pp. 26-27). Lo scambio di esperienze si ravvisa poi

¹⁴ Sulle problematiche relative vedasi: Bartoloni, 1989 pp. 165-173; Bartoloni, 2002 pp. 343-363 (ivi bibliografia).

¹⁵ L'ipotesi è preferibile a quella di un commercio mediato dai Fenici (cfr. Tronchetti, 1988).

¹⁶ Ivi bibliografia precedente.

¹⁷ Alcuni studiosi hanno persino supposto lo scambio di oggetti e merci deperibili (cfr. Tronchetti, 1988 p. 62).

¹⁸ L'Autore ipotizza un trasferimento in ambito tirrenico delle conoscenze tecnologiche sarde, maturate in seguito agli apporti egeo-orientali e più avanzate rispetto a quelle dell'area tirrenica, utili per lo sviluppo della metallurgia del piombo e dell'argento. Sottolinea, però, l'assenza probatoria di reperti in piombo ed argento.

¹⁹ Per un elenco aggiornato delle attestazioni nuragiche in Etruria e villanoviane in Sardegna cfr. Milletti, 2008 nota 1.

²⁰ Ivi bibliografia.

nei meccanismi di circolazione, acquisizione e rielaborazione dei modelli dai quali trae origine la produzione tardiva delle faretrine ritrovate ad Antas-Fluminimaggiore (CI), nel nuraghe Genna Maria-Villanovaforru (VS) e nel sito di Cavana-Soleminis (CA). I tratti stilistici di questa classe di manufatti palesa la fuoriuscita di originali prototipi nuragici che, in seguito alla rielaborazione avvenuta per mano straniera, rientrano nell'isola attraverso un chiaro fenomeno di reflusso. Il difforme livello qualitativo tra i manufatti bronzei originali e quelli imitati dell'una e dell'altra sponda del Tirreno, potrebbe collegarsi all'esistenza di una complessa struttura sociale presso i gruppi protostorici oggetto di studio. La circolazione di pezzi "autentici" potrebbe essere specchio di una committenza elitaria la cui domanda determina l'insorgere del fenomeno commerciale di prodotti esotici, sempre che il significato di tali articoli non sconfini nel campo delle alleanze politiche sancite attraverso lo scambio di doni tra potenti (Bartoloni, 1989 p. 165; Bartoloni, 2002 p. 35; Delpino, 2002 p. 38). Di contro, le imitazioni locali potrebbero essere indice di ceti minori parimenti esposti alle influenze alloctone e ai quali potevano essere destinate le reinterpretazioni dei prototipi giunti d'oltre mare. Neppure può essere esclusa, benché siano labili al momento gli elementi probanti, la plausibile presenza di gruppi aristocratici della società villanoviana in Sardegna. L'ipotesi è oggi considerata ben di più che una semplice suggestione in ragione di alcuni ritrovamenti di oggetti metallici certamente prodotti in Sardegna ma palesemente di marca esterna, che rivelano l'opera di metallurghi provenienti dall'Etruria. Ne è un celebre esempio la brocchetta bronzea di Buddusò, per la quale il Gras ipotizza una produzione ad Uri, sulla costa occidentale, oppure a Posada o Orosei, presso quella orientale (Gras, 1985 p. 133). In quest'ottica, data la rarità in Sardegna di attestazioni protostoriche del genere di fibula ritrovato a Burgos e date le convincenti corrispondenze di questa con i tipi del centro Italia cui si è fatto cenno in precedenza, la scoperta effettuata in Goceano potrebbe configurarsi come un energico segnale circa l'esistenza di un'élite nuragica culturalmente prossima alla sfera villanoviana, e da essa profondamente influenzata nel gusto estetico, quantunque non si possa scartare aprioristicamente neppure la congettura di un personaggio di estrazione tirrenica insediatosi nell'isola ad esito della complessa rete di rapporti instauratisi tra i proto-sardi e le coeve comunità della sponda tirrenica di Levante.

Agli inizi dell'VIII sec. a.C., il complesso sistema di interrelazioni tenuto in equilibrio e retto dall'asse commerciale e culturale sardo-etrusco, subisce un brusco ridimensionamento sulla spinta delle ondate migratorie portatrici del nuovo assetto che investirà il Mediterraneo occidentale determinando la comparsa di due distinti circuiti di scambio: del primo, che interesserà la Sicilia di Ponente, la Sardegna, le coste magrebine e la penisola iberica, si faranno promotrici alcune etnie levantine, mentre il secondo, imperniato sulle coste del golfo di Napoli, su quelle ioniche calabresi, della Sicilia Orientale (Cygielman, 2008)²¹ e, in misura minore, della Corsica, farà capo all'elemento greco. Come è noto, i fuoriusciti, pervenuti alle terre di Ponente in conseguenza delle tensioni politiche dei luoghi d'origine, ad una fase

²¹ Ivi bibliografia.

speditiva pre-coloniale (Bartoloni, 1990 pp. 161-162; Bartoloni, 1998 pp. 341-345; Bernardini, 2001 pp. 27-29; Bernardini, 2009; Ridgway, 2002 pp. 217-218) faranno seguire l'occupazione coloniale propriamente detta. Dopo l'allentarsi dei rapporti con il mondo tirrenico, le comunità nuragiche si confrontano ora con i nuovi venuti, segnatamente i fenici (da ultimo: Campus, 2012 p. 865), già passati dalla fase di prospezione a quella di stanziamento emporico di riviera. È quanto capita nel sito di S. Imbenia presso Alghero (SS), sulla costa nord-occidentale, nel quale la documentazione archeologica restituita dagli scavi consta di materiali fenici e greci di importazione ai quali si affiancano riproduzioni locali²² quali, forse, l'anfora del tipo S. Imbenia (Bafico *et al.*, 1995 pp. 87-97; Bernardini, 2010 pp. 120-128). Sorte analoga pare aver interessato alcuni tratti litoranei orientali dell'isola. Presso Posada sarebbe riconoscibile, infatti, uno stanziamento sorto con probabile funzione di luogo di scambio tra le manifatture esotiche e, forse, le materie prime minerali provenienti dai ricchi giacimenti piombo-argentiferi delle regioni interne di Sos Enattos, Guzzurra e Argentaria, nel territorio di Lula. Da Posada proviene una *kylix* attica, alcune coppe ioniche ed una *kylix* in bucchero etrusco datata alla prima metà del VI sec. a. C., *terminus ante quem* relativo alla dismissione del fondaco (Sanciu, 2010 pp. 2, 7). Infine, un *assemblage* materiale dello stesso tipo è noto per il villaggio di Santo Stefano ad Orosei, alla foce del Cedrino (Sanciu, 2010 pp. 8-10). I fittili fenici del santuario di Nurdole ad Orani, ai limiti del Goceano e raggiungibile attraverso la fitta rete di vie fluviali che caratterizza il territorio, potrebbero qualificare questa ed altre strutture simili, come gli spazi fisici nei quali le transazioni e gli accordi di natura commerciale venivano suggellati prima di prendere corpo presso i suddetti *emporia*.

A partire dal secondo quarto dell'VIII sec. a.C. i Fenici inaugurano, presso le aree costiere centro-meridionali dell'isola, una lunga stagione di fondazioni coloniali quali Sulki, Tharros, Othoca, Neapolis e Nora (Tronchetti, 1988 p. 41 e ss.; Bernardini, 2009 pp. 183-201). Gli insediamenti stabili, al contrario di quanto capita per quelli emporici menzionati poc'anzi, sono del tutto assenti al Nord dove si è a lungo speculato circa una possibile influenza greca sul territorio suggerita dall'origine ionica del toponimo Olbia (D'Oriano, 2010 p. 19), benché ad oggi sia ancora assente una consistente documentazione archeologica sul merito (D'Oriano, 2000 pp. 205-206). Al periodo risalgono anche le più antiche prove materiali della penetrazione forestiera nell'Alta e nella Media Valle del Tirso. Ceramiche levantine quali quelle di VIII e VII secolo a.C. già citate per il santuario di Orani-Nurdole (Tore, 1990 l.c.; Madau, 2002 pp. 339-340), sono state rinvenute anche nel villaggio di Sa Turre (Tore, 1990 pp. 87-88, figg. 22-24; Tore, 1992 pp. 86-88, fig. 29), nello stesso territorio comunale. Altre, sempre afferenti agli stessi orizzonti cronologici, provengono dai nuraghi S'Aspru di Benetutti (Tore, 1992 p. 88) e Lerno di Pattada (Basoli, 1997 pp. 66-69) e, infine, dal sito di Su Monte a Sorradile²³ (Bernardini, 2005 p. 85, fig. 9.4). All'Orientalizzante antico²⁴ (Ugas, 2009

²² Tra i sostenitori dell'origine autoctona delle anfore tipo "S. Imbenia" vedasi: Oggiano, 2000 pp. 248-249.

²³ Coppa carenata derivata da modelli fenici: Bernardini 2005, p. 85, fig. 9.4.

²⁴ 730-600 a.C.

p. 179) vanno riferiti, poi, la brocchetta di bronzo del Nuraghe Ruju di Buddusò (Gras, 1985 pp. 131-133, fig. 27.a)²⁵ ed il toro androcefalo da S. Lesei-Nule (Gras, 1985 p. 131; Lilliu, 1966 n. 267), quest'ultimo di chiaro influsso urarteo (Pallottino, 1957 p. 93) e, forse, il motivo a labirinto inciso su una parete della *domus de janas* di Sa Menta-Benetutti. Variamente interpretato, il motivo fu inizialmente attribuito, seppure dubitativamente²⁶, all'età del Bronzo così come l'intero novero delle consimili incisioni d'ambito camuno (Priuli, 1991 figg. 4-8)²⁷, della Val di Susa (Priuli, 1991 pp. 271-278, fig. 9), della Penisola Iberica (Anati, 1968 pp. 88-91) e dell'Irlanda (Pecorella, 1961 p. 438). Successivamente se ne è proposto l'inquadramento nell'età romana o altomedievale (Tanda, 1985 p. 46; Priuli, 1991 fig. 10). Il labirinto, nella sua variante quadrangolare, è noto attraverso una tavoletta ritrovata a Pilo in un contesto miceneo del XIII sec. a.C. (Pecorella, 1961 p. 436, fig. 506) mentre in tempi più recenti è attestato in ambiente romano, a Pompei (Contu, 1965 p. 99; Pecorella, 1961 p. 437, fig. 507). Inserito entro lo schema circolare è documentato, infine, nel periodo orientalizzante etrusco (Martelli, 2008 pp. 129, 266, n. 256; Pecorella, 1961 p. 440, fig. 511; Torelli, 1997 pp. 182-183, fig. 15). La presenza di tale simbologia potrebbe rappresentare un valido indizio della penetrazione di elementi del mito greco in Sardegna, sulla scorta di supposte influenze elleniche nelle quali alcuni studiosi, ad oggi ingiustificatamente, collocano l'impianto coloniale della mitica città di Ogryle, forse tra Osidda e Nule²⁸, nel triangolo Buddusò-Pattada-Nule per il quale si registrano imponenti testimonianze della presenza alloctona durante il I Ferro isolano.

Al periodo arcaico (600-510 a.C.) risalgono, infine, alcuni frammenti di bucchero etrusco rinvenuti nel nuraghe Erismanzanu di Esporlatu²⁹ (Gras, 1985 pp.165, 168, fig. 30; Tore, 1992 l.c).

Da un lato, l'origine di tali presenze tradirebbe l'esistenza di relazioni dirette con l'Oriente mediterraneo i cui effetti, già noti per le aree costiere del Sinis laddove sorgerà Tharros (Bernardini, 1989 pp. 285-290; Bernardini, 2010 p. 13), potrebbero aver raggiunto il Goceano attraverso la "via d'acque" del fiume Tirso. Per contro, potrebbe essere stato il reiterarsi e rinnovarsi dei rapporti con l'Italia continentale, nella tradizione dei contatti villanoviani, ad aver rappresentato il vettore attraverso il quale merci e cultura dei periodi Orientalizzante e Arcaico raggiungono le zone interne dell'isola. L'eventualità precedentemente affacciata circa la presumibile produzione della brocchetta di Buddusò per mano di metallurgisti etruschi

²⁵ Ivi bibliografia precedente.

²⁶ L'incisione è stata pubblicata da E. Contu nel 1965; la *domu* non è stata ancora esplorata scientificamente. Il motivo è realizzato con strumento metallico su una parete non rifinita: è, pertanto, posteriore all'escavazione dell'ipogeo (Contu, 1965 pp. 98-99).

²⁷ Ad esempio a Zurla, a Naquane, rocce nn. 1 e 30, a Pian Cogno.

²⁸ L'ipotesi, però, è ritenuta fantasiosa: Didu, 2003 nota n. 174 (*ivi* problematica e bibliografia precedente).

²⁹ Si tratta di due frammenti donati dal Pais al Museo Pigorini tra il 1908 ed il 1910. L'argomento è stato trattato anche dalla dott.ssa Lo Schiavo che nel testo situa il nuraghe ad Escolca, ricollocandolo giustamente ad Esportatu sulla carta di distribuzione (Lo Schiavo, 1980).

presenti in Sardegna (Gras, 1985 p. 133), apre, in questo senso, nuove ed allettanti prospettive di ricerca.

Gli indici relativi alla densità occupativa del territorio, evinti dall'analisi spaziale e dalla distribuzione degli insediamenti nuragici goceanini delle età del Bronzo e del Ferro, documentano un'elevata concentrazione di popolazione nella fascia montana prossima a Foresta-Burgos. Il modulo di occupazione, pari ad 1,78 per kmq, appare sorprendente se paragonato a quello di 0,76 per kmq riconosciuto sulla riva destra del Tirso e quello di 0,56 per kmq individuato sulla riva opposta del fiume (Depalmas, 1992 pp. 82-85, figg. 27-28), rispettivamente nelle zone centrali e nord-orientali del Goceano³⁰. L'elevata densità abitativa attorno al nuraghe Costa, unico esempio di complesso difensivo dotato di antemurale turrato di tutta la sub-regione, permette di riconoscere in questo insediamento un centro politico-sociale di imprescindibile riferimento per l'avventore straniero. Per quest'ultimo, il fattore attrattivo era forse rappresentato, benché ad oggi ne manchino consistenti elementi probatori, dai giacimenti minerali sideritici del Monte Acuto, di Pattada o da quelli piombo-argentiferi e cupriferi di Ozieri (Lo Schiavo, 1988), raggiungibili percorrendo a ritroso il corso del fiume Tirso ed attraversando la sua Alta Valle che tanta parte deve avere avuto nella difesa del territorio e delle sue risorse nel periodo protostorico.

Si auspica che l'approfondimento del lavoro di ricognizione avviato sul territorio allo scopo di individuare le evidenze di antiche coltivazioni minerarie metallifere, possa portare ad attendibili conclusioni circa le motivazioni e le dinamiche delle frequentazioni allogene nel Goceano.

(G. T.)

2. PROSPEZIONI ARCHEO-MINERARIE NEL TERRITORIO DEL GOCEANO: NOTA PRELIMINARE

L'area goceanina concentrata attorno al ricco comprensorio archeologico di Foresta Burgos (SS), non offre, allo stato attuale delle conoscenze, che rari spunti di riflessione in merito alla possibilità di individuazione dei segni di pratiche estrattivo-metallifere protostoriche.

L'intera catena montuosa sassarese del Goceano, dalle sue propaggini meridionali presso Illorai, fino alle vette settentrionali ricadenti entro i limiti amministrativi di Pattada e Ozieri, si caratterizza per la presenza di masse filoniane oligoceniche di quarzo che emergono per la loro maggiore resistenza al degrado rispetto ai terreni incassanti, composti dai tufi trachitici di Ozieri (Carapezza, 1972 pp. 25, 34; Lovisato, 1904 pp. 44-50) e dalle arenarie fossilifere e filladi a quarziti di Nugheddu San Nicolò e Illorai (Carapezza, 1972 p. 29; Carapezza *et al.*, 1976).

³⁰È stato utilizzato il modello dei poligoni di Thiessen, talvolta con poligoni aperti. Non si esclude che questo modulo territoriale con poligoni aperti avesse riferimenti con un altro centro politico-sociale nel territorio nuorese. In tal caso il fiume Tirso manteneva, forse, la funzione di frontiera naturale.

Le formazioni metallifere a solfuri misti individuate entro i suddetti giacimenti filoniani (*fig.* 8b) devono farsi risalire alla IV epoca metallogenica. Essa coincide con l'orogenesi ercinica (Carbonifero-Permiano: 250 m.a.) ed è connessa alla sua cospicua attività magmatica e metamorfica che produsse l'esteso corteo filoniano ovunque intersecante il basamento cristallino paleozoico. Appartengono a quest'epoca anche gli *skarn* a solfuri misti di Fe-Zn-Pb-Cu tipo "Funtana Raminosa-Gadoni" (NU). Questi ultimi corpi, contenenti massicce mineralizzazioni cuprifere, si presentano sottoforma di lenti di metalli base con prevalenza di galena, blenda ferrifera, pirite e calcopirite subordinata (Valera & Valera, 2011 pp. 48-49).

La assenza di consistenti tracce di ossidi idrati ferrosi (limoniti giallo-brune) in affioramento, le cui particolari cromie giallo-brune hanno costituito sia in tempi antichi che moderni un imprescindibile indicatore della presenza di "ricchi in metalli", lascia presupporre che tali formazioni fossero caratterizzate da un cappellaccio (*gossan*) di scarsa entità, probabilmente oggetto di antica lisciviazione esogena, dovuta alla circolazione delle acque meteoriche (Giardino, 2010 p. 42), ancor prima che di erosione antropica.

La recente letteratura scientifica inerente all'argomento dell'archeometallurgia, ha da tempo palesato il proprio scetticismo in merito all'eventualità di uno sfruttamento sistematico di tali risorse abiotiche sarde in antico. Secondo alcuni studi, nei quali non sempre il percorso di ricerca risulta adeguatamente circostanziato, essendo i cappellacci dei giacimenti di rame molto scarsi, anche i prodotti epigenetici di alterazione, vera parte economicamente proficua dei depositi, avrebbero costituito una risorsa del tutto inconsistente (Valera *et al.*, 2011 p. 90). In realtà, tenuto conto del polimorfismo e della distribuzione delle mineralizzazioni cuprifere sarde, sotto il profilo giacimentologico è spesso possibile registrare concentrazioni economicamente interessanti, almeno per i periodi preindustriali, di carbonati, ossidi e silicati quali malachite, azzurrite, cuprite e crisocola, individuabili in associazione al rame nativo nella *zona di ossidazione*, e di solfuri (calcocite, calcopirite tetraedrite etc.) precipitati nei più profondi *livelli di arricchimento* (cfr. Ericson *et al.*, 1982 pp. 193-203) (*fig.* 8a).

Un ulteriore deterrente, spesso addotto a discredito dell'esistenza di un'attività estrattiva propriamente detta in condizioni quali quelle appena descritte, viene individuato nelle difficoltà di avanzamento entro le vene mineralizzate, in ragione di presunte tare tecnologiche del *background* protostorico che avrebbero limitato le quote operativamente possibili. Le complicate soluzioni connesse alla ventilazione sotterranea e all'adduzione delle acque sorgive rappresenterebbero i principali fondamenti delle perplessità verso questo tipo di intervento (Mannoni & Giannichedda, 1996 pp. 72-73)³¹. È evidente però, come in tali assunti si trascuri la possibilità di un approvvigionamento di minerali metalliferi con tenori sufficienti a garantire i processi di riduzione, a modeste profondità se non addirittura in superficie presso i *placers* alluvionali secondari (Giardino, 2010 pp. 41, 112). Si aggiunga inoltre, che le indagini in corso su alcuni manufatti metallici del periodo nuragico paiono orientare verso

³¹ In realtà si conoscono contesti minerari europei dell'età del Bronzo nei quali gli scavi si articolavano nel sottosuolo fino a diverse decine di metri dalla superficie (Dutton *et al.*, 1994 pp. 251-269).

l'uso di solfuri potenzialmente reperibili a ragguardevoli profondità, già a partire dalle fasi medie dell'età del Bronzo³².

Per converso, a parziale testimonianza del mancato sfruttamento delle masse mineralizzate del territorio in esame, si riscontra la totale assenza di segnalazioni di tracce dell'"inquinamento industriale" normalmente riconoscibile a bocca di miniera, generalmente costituito da discariche di "ganghe"³³ e di materiali sterili derivanti dalle operazioni di frantumazione del minerale e di cernita manuale (Giardino, 2010 p. 47; Valera *et al.*, 2011 p. 82). A ciò potrebbe aggiungersi il sostanziale disinteresse per una valutazione geologico-economica da parte dei prospettori minerari attivi nell'isola in tempi moderni verso le sacche piombo-zinco-cuprifere segnalate per l'area a Meridione di Burgos compresa tra i paesi di Illorai e Bolotana (Marcello *et al.*, 2008), mai coltivate per la loro esigua consistenza (Marcello *et al.*, 1978). Va specificato a proposito che, benché la stima di un giacimento minerario sia essenzialmente una prassi moderna, non si possa escludere una preoccupazione antica verso tale aspetto, che poteva sostanziarsi in soluzioni previsionali a medio e lungo termine, entro i limiti di una teorizzazione su basi pratiche (Mannoni & Giannichedda, 1996 p. 69).

Il quadro così delineato tenderebbe in larga parte a minare l'ipotesi di un'attività mineraria antica funzionale al raggiungimento dei livelli metalliferi qualitativamente e quantitativamente produttivi. È da credere però, che alcuni giacimenti del Goceano possano aver rappresentato un'eccezione allo scenario pessimistico fin'ora prospettato per il resto delle regioni settentrionali dell'isola. Si tratta dei densi depositi metalliferi di Su Elzu, Bena de Padru e Badu 'e Rughe di Ozieri (SS), processati tra lo scorcio dell'Ottocento e gli inizi del secolo scorso proprio per l'estrazione del rame (Lovisato, 1904 pp. 44-50). Qui la frequenza dei rinvenimenti in emersione superficiale di calcopirite e, soprattutto, di carbonati cupriferi come le malachiti (*fig. 9c*), aumenta sensibilmente tanto da rendere possibilisti circa un loro potenziale sfruttamento in età nuragica. In tal senso, di particolare interesse appare l'area attorno ai ruderi della miniera di Su Elzu, lungo la Strada Provinciale Ozieri-Pattada (*fig. 9a, b*). L'analisi delle orto-foto satellitari del settore a Meridione della vecchia laveria ha permesso l'individuazione di peculiari *soil-marks* circolari (*fig. 9b*) differenti, per la colorazione più chiara, rispetto alla coltre *humica* dei terreni circostanti. Affacciamo qui l'ipotesi che possa trattarsi di una serie di strutture (cumuli di discarica o imboccature di pozzi), riconducibili ad una fase di sfruttamento precedente all'età moderna, forse anche protostorica.

L'ardito approccio ingegneristico riconosciuto all'inizio del secolo scorso presso i giacimenti cupriferi dell'alto Flumendosa (Funtana Raminosa-Gadoni), per i quali è nota l'adozione di tecniche estrattive sia in sotterraneo che a cielo aperto (Lo Schiavo, 2011 p. 348), rimane ancora oggi un *unicum* nel panorama delle testimonianze dei rudimenti di arte mineraria fatti propri dalle genti protostoriche dell'isola. Gli ancora rari ritrovamenti di strumenti estrattivi

³² Ricerche archeometriche in corso da parte dello scrivente e del dott. G. Paglietti.

³³ Nel caso di coltivazioni metallifere, sono considerate "ganghe" tutti i minerali non metallici (Fluck *et al.*, 1993 p. 201).

nelle diverse località metallifere dell'isola, potrebbero indiziare soluzioni operative simili delle quali, però, non abbiamo ancora un riscontro diretto. Si ricordino in particolare le rozze lucernette in terracotta e i percussori litici con scanalatura "a gola" in granito ed ematite custoditi presso il museo dell'Istituto Tecnico Industriale Minerario di Iglesias e provenienti dalle miniere di Planu Dentis e Grugua, entrambe in agro di Fluminimaggiore, da Monteponi-Iglesias (Capacci, 1897 p. 599), da Santa Lucia-Fluminimaggiore, da Cumpigneddus-Masua (Loddo, 1968 p. 64) e da Malfidano-Bugerru, tutte nei territori dell'Iglesiente. Nell'ultima miniera citata gli strumenti, utilizzati per lo scavo o la frantumazione dei minerali metallici, furono rinvenuti in un'antica galleria individuata a -15/-20 m dal piano di campagna, ed oggi scomparsa perché fagocitata dai cantieri estrattivi di età moderna (De Launay, 1892 p. 512). Le conclusioni degli studiosi, benché non completamente sottoposte ad opportuna verifica, tendono ad ascrivere una consistente parte dei suddetti reperti all'orizzonte culturale nuragico (Campus & Leonelli, 2000 pp. 80-81, 85, tav. 44.7, 86, tav. 45.4-8, 87, tav. 46.3, 7-9).

Solo una capillare attività di prospezione sul territorio mirata all'individuazione delle tracce delle attività di coltivazione mineraria, arricchimento, riduzione e fusione, potrebbe contribuire alla risoluzione delle problematiche inerenti all'esistenza di antiche forme di approvvigionamento locale delle materie prime metallifere; ad essa andrebbe associato un piano di campionatura geologica finalizzato alla costituzione di una banca dati delle caratteristiche geochemiche (analiti maggiori e minori, terre rare, rapporti isotopici del piombo etc.) e mineralogiche (fasi cristallografiche) delle riserve metallifere affioranti nella zona, e della loro variabilità inter ed intra-sorgente (Beardsley & Goles, 2001 p. 594). Si renderebbe quindi indispensabile uno studio di tipo multidisciplinare che desse vita ad una sinergia tra archeologi e specialisti di chimica, geologia e metallurgia: le metodiche di analisi ormai consuete negli ambiti delle Scienze della Terra e delle Scienze dei Materiali, sarebbero infatti essenziali per l'ottenimento di inferenze sulla compatibilità chimica tra georisorsa allo stato naturale e manufatti archeologici e, quindi, sulla valutazione di un'eventuale provenienza autoctona delle materie prime utilizzate nei processi metallurgici protostorici all'interno dell'area oggetto di indagine.

In attesa di più estese e puntuali ricerche, ci limitiamo a registrare l'ancora del tutto inconsistente documentazione sull'attività estrattiva antica mirata allo sfruttamento delle geosorgenti cuprifere del Goceano.

(M. S.)

GIUSEPPA TANDA

Già Università degli Studi di Cagliari, Dipartimento di Storia, Beni culturali e Territorio
gtanda@unica.it

MARCO SERRA

LASP - Laboratorio di Antichità Sarde e Paleontologia, Dipartimento di Storia, Beni Culturali e Territorio Università degli Studi di Cagliari; AUSI - Consorzio per la Promozione delle Attività Universitarie nel Sulcis-Iglesiente; C.R.E.A.TE. - Centro di Ricerca per l'Energia, l'Ambiente e il Territorio, Iglesias (CI).

marco.serra@unica.it

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Anati, E. 1968. *Arte rupestre nelle Regioni occidentali della Penisola Iberica*. Archivi di Arte Preistorica 2. Capo di Ponte: Edizioni del Centro.
- Asmus, B. 2013. *Gossan or the iron cap*. Disponibile su: <http://en.archaeometallurgie.de/>.
- Bafico, S., D'Oriano, R. & Lo Schiavo, F. 1995. Il villaggio nuragico di S. Imbenia ad Alghero (SS): nota preliminare. In H. Fantar & M. Ghaki eds., *Actes du IIIe Congrès des Etudes Phoeniciennes et Punique* (Tunis, 11-16 novembre 1991). Tunis: Institut national du patrimoine, pp. 87-97.
- Bartoloni, G. 1989. *La cultura villanoviana. All'inizio della storia etrusca*. Studi NIS archeologia, 9. Roma.
- Bartoloni, G. 2002. Strutture e rituali funerari. Il caso di Populonia. In *Etruria e Sardegna centro-settentrionale tra l'età del bronzo finale e l'arcaismo*. Atti del XXI Convegno di studi etruschi ed italici (Sassari, Alghero, Oristano, Torralba, 13-17 ottobre 1998). Pisa: Istituti editoriali e poligrafici internazionali, pp. 343-363.
- Bartoloni, P. 1990. Aspetti precoloniali della colonizzazione fenicia in Occidente. *Rivista di Studi Fenici* 18, pp. 157-167.
- Bartoloni, P. 1998. Protocolonizzazione fenicia in Sardegna. In M. S. Balmuth & R. H. Tykot eds., *Sardinian and Aegean chronology: towards the resolution of relative and absolute dating in the Mediterranean*. Atti del convegno internazionale "Sardinian stratigraphy and Mediterranean chronology" (Tufts university, Medford, Massachusetts, March 17-19, 1995). Studies in Sardinian Archaeology V. Oxford: Oxbow Books, pp. 341-345.
- Basoli, P. 1997. Fenici e indigeni al nuraghe Lerno di Pattada. In P. Bernardini, R. D'Oriano, P. G. Spanu eds., *Phoinikes b Shrdn. I fenici in Sardegna: nuove acquisizioni*. Catalogo della Mostra tenuta ad Oristano nel 1997. Cagliari: La memoria storica, pp. 67-69.
- Beardsley, F. R. & Goles, G. G. 2001. Sampling for Provenance: Tailings from Prehistoric Stone Quarries in the South Pacific. *Journal of Archaeological Science* 28, pp. 587-595.
- Bernardini, P. 2010. *Le torri, i metalli, il mare: storie antiche di un'isola mediterranea*. Sassari: Carlo Delfino Editore.
- Bernardini, P. 1989. Tre nuovi documenti di importazione dalla collina di Muru Mannu. *Rivista di Studi Fenici* 17, pp. 285-290.
- Bernardini, P. 2001. Precolonizzazione e colonizzazione. In P. Bernardini & R. D'Oriano eds., *Argyrophleps nesos. L'isola dalle vene d'argento. Esploratori, mercanti e coloni in Sardegna tra il XIV ed il VI sec. a. C.*, Catalogo della mostra tenuta al Castello di Spezzano nel 2001. Fiorano Modenese: Comune di Fiorano Modenese, pp. 27-29.
- Bernardini, P. 2005. L'orientalizzante in Sardegna: modelli, cifrari, ideologie. In S. C. Perez & J. Jimenez Avila eds., *El periodo orientalizzante*. Actas del III Simposio Internacional de Arqueologia

- de Mérida: Protostoria del Mediterraneo occidental (AnArchEspA). Merida: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, pp. 75-96.
- Bernardini, P. 2009. Fenici e Punici in Sardegna. In *La Preistoria e la Protostoria della Sardegna*. Atti della XLIV riunione scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria (Cagliari-Barumini, Sassari, 23-28 novembre 2009), vol. I. Firenze: pp. 183-201.
- Botto, M., 2002. I contatti tra le colonie fenicie della Sardegna e l'Etruria settentrionale attraverso lo studio della documentazione ceramica. In *Etruria e Sardegna centro-settentrionale tra l'età del bronzo finale e l'arcaismo*. Atti del XXI Convegno di studi etruschi ed italici (Sassari, Alghero, Oristano, Torralba, 13-17 ottobre 1998). Pisa: Istituti editoriali e poligrafici internazionali, pp. 225-249.
- Campus, F. & Leonelli, V. 2000. *La tipologia della ceramica nuragica: il materiale edito*. Viterbo: BetaGamma.
- Campus, F. 2012. Dai nuragici ai Sardi. In *La Preistoria e la Protostoria della Sardegna*. Atti della XLIV riunione scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria (Cagliari-Barumini, Sassari, 23-28 novembre 2009). Vol. III. Firenze: IIPP, pp. 863-868.
- Capacci, C. 1897. Studio sulle miniere di Monteponi, Montevecchio e Malfidano in Sardegna. *Bollettino della Società Geologica Italiana* 15, saggio monografico.
- Carapezza, M. 1972. *Note illustrative della carta geologica d'Italia in scala 1: 100000, foglio 194, Ozieri*. Roma: Nuova tecnica grafica.
- Carapezza, S., Montella, S., Paganelli, L., Simboli, G., Gandolfi, G., Gazzi, P., D'Amico, C. & Emiliani, F. 1976. *Carta geologica d'Italia alla scala 1: 10000. Foglio 194, Ozieri*. Firenze: Servizio Geologico Nazionale e Regione Autonoma della Sardegna.
- Contu, E. 1965. Nuovi petroglifi schematici della Sardegna. *Bollettino di Paleontologia Italiana* 74, 69-122.
- Cygielman, M. & Pagnini, L. 2002. Presenze sarde a Vetulonia: alcune considerazioni. In *Etruria e Sardegna centro-settentrionale tra l'età del bronzo finale e l'arcaismo*. Atti del XXI Convegno di studi etruschi ed italici (Sassari, Alghero, Oristano, Torralba, 13-17 ottobre 1998). Pisa: Istituti editoriali e poligrafici internazionali, pp. 387-409.
- Cygielman, M. 2008. Vetulonia e la Sardegna nuragica. In F. Lo Schiavo, P. Falchi & M. Milletti eds., *Un'antica civiltà rivelata. Gli Etruschi e la Sardegna tra la fine dell'età del bronzo e gli inizi dell'età del ferro*. Catalogo della Mostra (Museo del Territorio, Sa Corona Arrubia, 11 aprile - 30 giugno 2008). Firenze: Contemporanea Progetti, Sa Corona Arrubia, pp. 25-26.
- D'Oriano, R. 2000. Olbia e la Sardegna settentrionale. In P. Bernardini, P. G. Spanu & R. Zucca eds., *Mache: La battaglia del Mare Sardonio, studi e ricerche*. Cagliari: La memoria storica; Oristano: Mythos, pp. 205-216.
- D'Oriano, R. 2010. Indigeni, Fenici e Greci a Olbia. In Meetings between Cultures in the Ancient Mediterranean. International Congress of Classical Archaeology (Roma, 22-26 Settembre 2008). *Bollettino di Archeologia on line*, volume speciale, 10-25. Disponibile su http://151.12.58.75/archeologia/bao_document/articoli/3_D'Oriano_paperfinal.pdf.
- De Launay, M. 1892. *Histoire de l'industrie minière en Sardaigne*. *Annales des Mines*, I. Paris: Dunod.
- Delpino, F. 1981. Aspetti e problemi della prima età del Ferro. In A. Neppi Modona ed., *L'Etruria mineraria*. Atti del XII Convegno di studi etruschi ed italici (Firenze-Popolonia-Piombino, 16-20 giugno 1979). Firenze: L. S. Olschki, pp. 265-298.
- Delpino, F. 2002. Brocchette a collo obliquo dall'area tirrenica. In *Etruria e Sardegna centro-settentrionale tra l'età del bronzo finale e l'arcaismo*. Atti del XXI Convegno di studi etruschi ed italici (Sassari, Alghero, Oristano, Torralba, 13-17 ottobre 1998). Pisa: Istituti editoriali e poligrafici internazionali, pp. 363-318.

- Depalmas, A. 1992. I nuraghi: applicazione di un modello grafico. I poligoni di Thiessen. In G. Tanda ed., *Goceano. I segni del passato*. Mostra grafica e fotografica (Bono, 28-31 dicembre 1992). Sassari: Chiarella, pp. 82-85.
- Depalmas, A. 2005. *Le navicelle di bronzo della Sardegna nuragica*. Cagliari: Gasperini.
- Didu, I. 2003. *I Greci e la Sardegna: il mito e la storia*. Cagliari: Scuola sarda.
- Dutton, A., Fashman, P. J., Jenkins, D. A., Caseldine, E. A. & Hamilton-Dyer, S. 1994. Prehistoric copper mining on the Great Orme, Llandudno, Gwynedd. *Proceedings of the Prehistoric Society* 60, pp. 254-286.
- Ericson, J. E., Pandolfi, L., Patterson, C. 1982. Pyrothecnology of Copper extraction: Methods of Detection and Implication. In T. A. Wertime ed., *Early pyrothecnology. The Evolution on the First Fire-Using Industries*. Washington: D.C., pp. 193-203.
- Fluck, P., Fluzin, P. & Florsch, N. 1993. L'archéologie minière dans ses rapports avec les sciences exactes. In R. Francovich ed., *Archeologia delle attività estrattive e metallurgiche: V ciclo di lezioni sulla ricerca applicata in archeologia*. Atti del convegno (Certosa di Pontignano (SI), Campiglia Marittima (LI), 9-21 settembre 1991). Quaderni del Dipartimento di archeologia e storia delle arti, Sezione archeologica, Università di Siena, 32-33. Firenze: All'insegna del giglio, pp. 197-235.
- Fois, A. 2000. *Gli ornamenti nuragici del Museo "G. A. Sanna" di Sassari*. Piedimonte Matese: Imago Media.
- Giardino, C. 2010. *I metalli nel mondo antico: introduzione all'archeometallurgia*. Manuali Laterza, 299. Roma-Bari: GLF editori Laterza.
- Gras, M. 1985. *Trafics Tyrrhéniens Archaiques*. BEFAR, 258. Roma: École française de Rome.
- Lilliu, G.. 1966. *Sculture della Sardegna nuragica*. Cagliari: Edizioni La Zattera.
- Lilliu, G. 2002. Storiografia dei rapporti sardo-etruschi. In *Etruria e Sardegna centro-settentrionale tra l'età del bronzo finale e l'arcaismo*. Atti del XXI Convegno di studi etruschi ed italici (Sassari, Alghero, Oristano, Torralba, 13-17 ottobre 1998). Pisa: Istituti editoriali e poligrafici internazionali, pp. 19-47.
- Lo Schiavo, F. 1980. Storia e consistenza della collezione paleontologica sarda nel Museo Pigorini di Roma. In *Studi di archeologia dedicati a Pietro Barocelli*. Torino: Soprintendenza archeologica del Piemonte, pp. 2-14.
- Lo Schiavo, F. 1988. Il ripostiglio di Chilivani, Ozieri (Sassari). *Quaderni Soprintendenza Archeologica di Sassari e Nuoro* 5, pp. 77-90.
- Lo Schiavo, F. 2000. *Bronzi e bronzetti del Museo "G. A. Sanna" di Sassari*, Piedimonte Matese: Imago Media.
- Lo Schiavo, F. 2006. Il Mediterraneo occidentale prima degli Etruschi. In *Etruschi, Greci, Fenici e Cartaginesi nel Mediterraneo Centrale*. Atti del XIV Convegno Internazionale di Studi sulla Storia e sull'Archeologia dell'Etruria (Orvieto, 16-18 dicembre 2005). *Annali della Fondazione per il Museo "Claudio Farina" XIV*. Roma: Quasar, pp. 29-58.
- Lo Schiavo, F. 2009. Il ripostiglio di S'Adde 'e S'Uluemu, Usini (Sassari): un'eccezione alla regola. In *Etruria e Italia preromana. Studi in onore di Giovannangelo Camporeale*. Pisa-Roma: Fabrizio Serra editore, pp. 509-522.
- Lo Schiavo, F. 2011. Funtana Raminosa e le intuizioni di un archeologo. In U. Sanna, R. G. Valera, F. Lo Schiavo eds., *Archeometallurgia in Sardegna. Dalle origini al primo Ferro*. Cagliari: DIGITA, pp. 348-356.
- Loddo, A. 1968. *L'attività mineraria del Sulcis e nell'Iglesiente alla luce dell'Archeologia*. Tesi di laurea.

Università degli Studi di Cagliari: Italy.

- Lovisato, D. 1904. Vanadinite, descloizite, mimetite e stoltzite della miniera cuprifera di Bena (d) Padru presso Ozieri (Sassari). *Reale Accademia dei Lincei* 13, pp. 44-50.
- Madau, M. 2002. Il complesso nuragico di Nurdole (Orani-NU) e le relazioni con il mondo mediterraneo nella prima età del ferro. In *Etruria e Sardegna centro-settentrionale tra l'età del bronzo finale e l'arcaismo*. Atti del XXI Convegno di studi etruschi ed italici (Sassari, Alghero, Oristano, Torralba, 13-17 ottobre 1998). Pisa: Istituti editoriali e poligrafici internazionali, pp. 335-342.
- Mannoni, T. & Giannichedda, E. 1996. *Archeologia della produzione*. Biblioteca Studio, 36. Torino: Einaudi.
- Marcello, A., Mazzella, A., Naitza, S., Pretti, S., Tocco, S., Valera, P. & Valera, S. 2008. *Carta Metallogenica e delle Georisorse della Sardegna 1: 250000*. Firenze: DIGITA.
- Marcello, A., Pretti, S. & Salvadori, I. 1978. *Carta Metallogenica della Sardegna 1: 250000*. Firenze: Servizio Geologico d'Italia e Ente Minerario Sardo.
- Martelli, M. 2008. Il fasto delle metropoli dell'Etruria meridionale. Importazioni, imitazioni e arte suntuaria. In M. Torelli & A. M. Moretti Sgubini eds., *Etruschi. Le antiche metropoli del Lazio*. Catalogo della Mostra (Roma, Palazzo delle Esposizioni 2008-2009). Milano: Electa, pp. 121-139.
- Milletti, M. 2008. Riflessioni sul tema dei contatti tra la Sardegna e l'Etruria tra bronzo finale e prima età del ferro. In F. Lo Schiavo, P. Falchi & M. Milletti eds., *Un'antica civiltà rivelata. Gli Etruschi e la Sardegna tra la fine dell'età del bronzo e gli inizi dell'età del ferro*. Catalogo della Mostra (Museo del Territorio, Sa Corona Arrubia, 11 aprile - 30 giugno 2008). Firenze: Contemporanea Progetti, Sa Corona Arrubia, pp. 17-23.
- Milletti, M., Falchi, P., & Lo Schiavo, F. 2008. Introduzione. In F. Lo Schiavo, P. Falchi & M. Milletti eds., *Un'antica civiltà rivelata. Gli Etruschi e la Sardegna tra la fine dell'età del bronzo e gli inizi dell'età del ferro*. Catalogo della Mostra (Museo del Territorio, Sa Corona Arrubia, 11 aprile - 30 giugno 2008). Firenze: Contemporanea Progetti, Sa Corona Arrubia.
- Moravetti, A. 1992. *Il complesso nuragico di Palmavera, Sassari*. Sardegna Archeologica. Guide e Itinerari, 20. Sassari: Carlo Delfino Editore.
- Oggiano, I. 2000. La ceramica fenicia di Sant'Imbenia (Alghero-SS). In *La ceramica fenicia di Sardegna. Dati, problematiche, confronti*. Atti del Primo Congresso Internazionale Sulcitano (Sant'Antioco, 19-21 settembre 1997). Roma: Consiglio nazionale delle ricerche, pp. 236-258.
- Pacciarelli, M. 2009. Note sulle fibule serpeggianti del ripostiglio di S'Adde 'e S'Ullumu, Usini (Sassari). Appendice I. In *Etruria e Italia preromana. Studi in onore di Giovannangelo Camporeale*. Pisa-Roma: Fabrizio Serra editore, pp. 519-520.
- Pallottino, M. 1957. Etruria e Urartru: nota di aggiornamento. *Archeologia Classica* 9, 1, pp. 88-96.
- Pecorella, P. E. 1961. Labirinto. In *Enciclopedia dell'Arte Antica* IV. Roma: Treccani, pp. 436-440.
- Priuli, A. 1991. *La cultura figurativa preistorica e di tradizione in Italia*, vol. I. Pesaro: Giotto printer, pp. 271-278.
- Ridgway, D. 2002. Rapporti dell'Etruria con l'Egeo e il Levante. Prolegomena sarda. In *Etruria e Sardegna centro-settentrionale tra l'età del bronzo finale e l'arcaismo*. Atti del XXI Convegno di studi etruschi ed italici (Sassari, Alghero, Oristano, Torralba, 13-17 ottobre 1998). Pisa: Istituti editoriali e poligrafici internazionali, pp. 215-223.
- Sanciu, A. 2010. Fenici lungo la costa orientale sarda. Nuove acquisizioni. *The Journal of Fasti On-line Documents & Research* 147, pp. 1-12.

- Tanda, G.. 1985. *L'arte delle domus de janas nelle immagini di Ingeborg Mangold*. Catalogo della mostra (Palazzo della Provincia, 26 aprile-25 maggio 1985) Sassari: Chiarella.
- Tanda, G. 1998. Dalla preistoria alla storia. In M. Brigaglia ed., *Storia della Sardegna*. Cagliari: Edizioni della Torre: pp. 7-74.
- Tanda, G. 2012. A proposito delle “vie d’acqua”: una fibula di bronzo dal nuraghe Costa (Burgos). In C. Del Vais ed., *Epi Oinopa Ponton, studi sul Mediterraneo antico in ricordo di Giovanni Tore*. Oristano: S’Alvure, pp. 171-186.
- Tanda, G., Cicilloni, R., Deiana, A. & Marras, G. 2007. Il complesso nuragico di Sa Costa a Foresta Burgos (SS). In S. Angiolillo, M. Giuman & A. Pasolini eds., *Ricerca e confronti 2007. Giornate di studio di archeologia e storia dell’arte*. Cagliari: AV, pp. 107-119.
- Tanda, G., Mulè, P. & Zedda, M. 2012. Le strutture 6 e 7 del villaggio nuragico di Iloi (Sedilo). In *La Preistoria e la Protostoria della Sardegna*. Atti della XLIV riunione scientifica dell’Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria. (Cagliari-Barumini, Sassari, 23-28 novembre 2009), vol. III. Firenze: IIPP, pp. 877-884.
- Tore, G. 1992. La civiltà fenicio-punica. In G. Tanda ed., *Goceano. I segni del passato*. Mostra grafica e fotografica (Bono, 28-31 dicembre 1992). Sassari: Chiarella, pp. 86-88.
- Tore, G. 1990. Testimonianze fenicio-puniche e di età romana. In G. Tanda ed., *Ottana. Archeologia e territorio*. Nuoro: Tipografia Studiostampa, pp. 87-111.
- Torelli, M. 1997. *Il rango, il rito e l’immagine. Alle origini della rappresentazione storica*. Archeologia e arte antica. Saggi. Milano: Electa.
- Tronchetti, C. 1988. *I sardi. Traffici, relazioni, ideologie nella Sardegna arcaica*. Milano: Longanesi.
- Tronchetti, C. 2001. La Sardegna e l’Etruria. In P. Bernardini & R. D’Oriano eds., *Argyrophleps nesos. L’isola dalle vene d’argento. Esploratori, mercanti e coloni in Sardegna tra il XIV ed il VI sec. a. C.* Catalogo della mostra tenuta al Castello di Spezzano nel 2001. Fiorano Modenese: Comune di Fiorano Modenese, pp. 61-63.
- Tronchetti, C. 2012. Quali aristocrazie nella Sardegna dell’Età del Ferro? In *La Preistoria e la Protostoria della Sardegna*. Atti della XLIV riunione scientifica dell’Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria (Cagliari-Barumini, Sassari, 23-28 novembre 2009), vol. III. Firenze: IIPP, pp. 851-856.
- Ugas, G.. 2009. Il I Ferro in Sardegna. In *La Preistoria e la Protostoria della Sardegna*. Atti della XLIV riunione scientifica dell’Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria (Cagliari-Barumini, Sassari, 23-28 novembre 2009), vol. I. Firenze: IIPP, pp. 163-182.
- Valera, P. G. & Valera, R. G.. 2011. Profilo giacimentologico della Sardegna. In U. Sanna, R. G. Valera, F. Lo Schiavo eds., *Archeometallurgia in Sardegna. Dalle origini al primo Ferro*. Cagliari: DIGITA, pp. 42-51.
- Valera, P. G., Valera, R. G. & Rivoldini, A. 2011. I giacimenti sardi di minerali e metalli nell’età del Bronzo. In U. Sanna, R. G. Valera, F. Lo Schiavo eds., *Archeometallurgia in Sardegna. Dalle origini al primo Ferro*. Cagliari: DIGITA, pp. 52-109.
- Zifferero, A. 2002. Attività estrattive e metallurgiche nell’area tirrenica. Alcune osservazioni sui rapporti tra etruschi e sardegni. In *Etruria e Sardegna centro-settentrionale tra l’età del bronzo finale e l’arcaismo*. Atti del XXI Convegno di studi etruschi ed italici (Sassari, Alghero, Oristano, Torralba, 13-17 ottobre 1998). Pisa: Istituti editoriali e poligrafici internazionali, pp. 179-213.

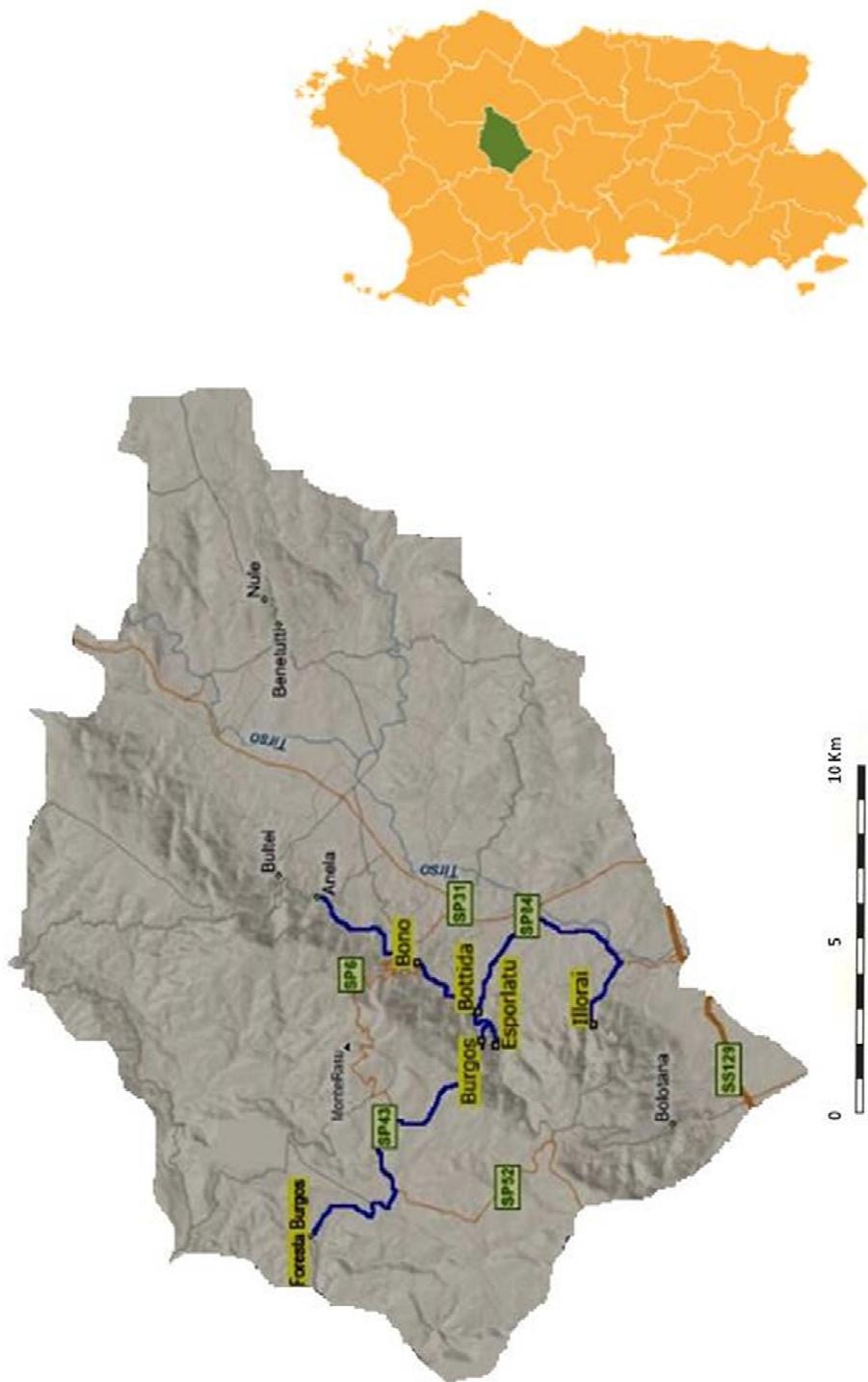


Fig. 1. Cartografia fisica del Goceano.



Fig. 2. Nuraghe Costa-Foresta Burgos (SS). Muraglia difensiva in opera ciclopica.

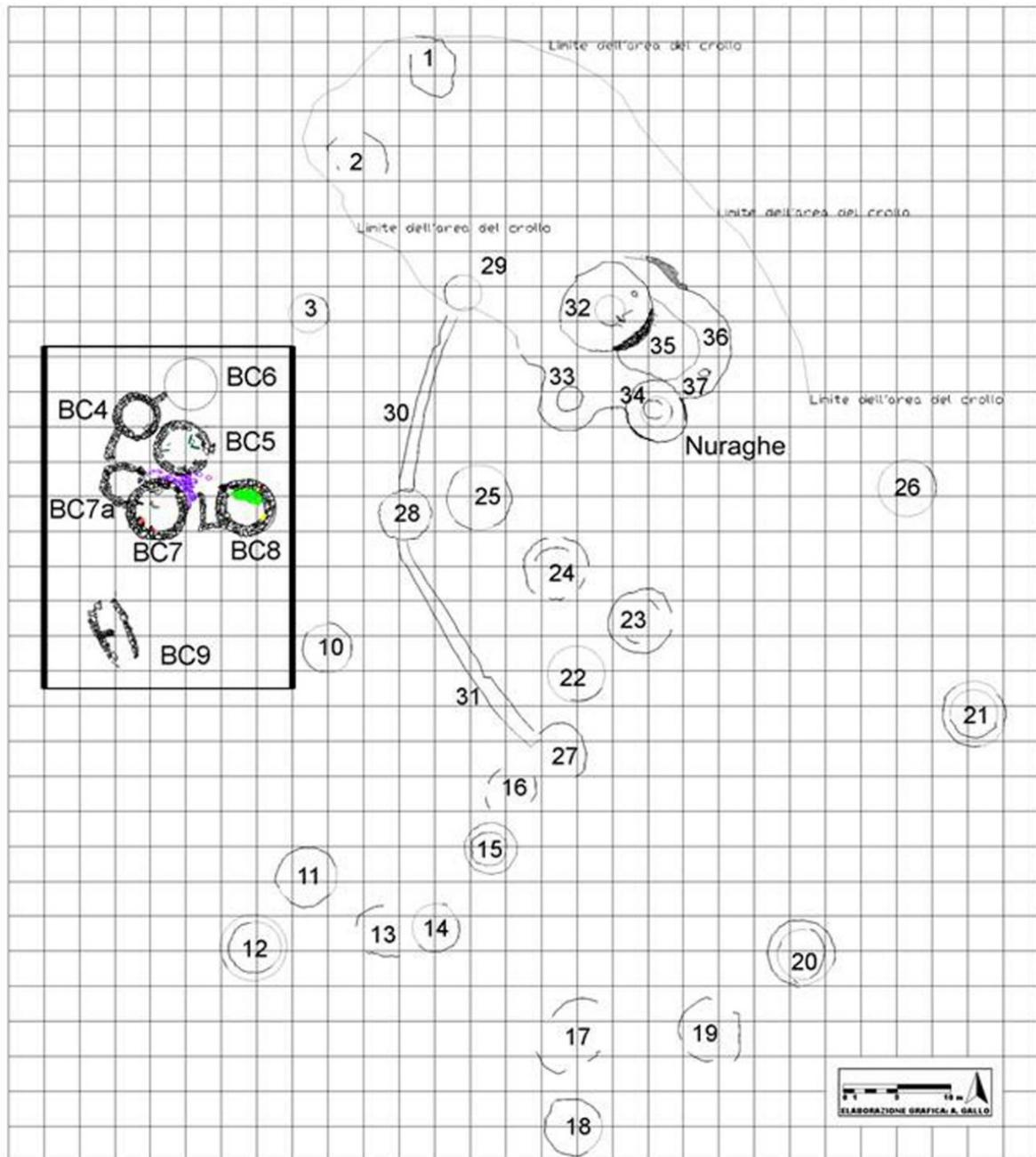


Fig. 3. Nuraghe Costa-Foresta Burgos (SS). Planimetria generale del complesso archeologico.

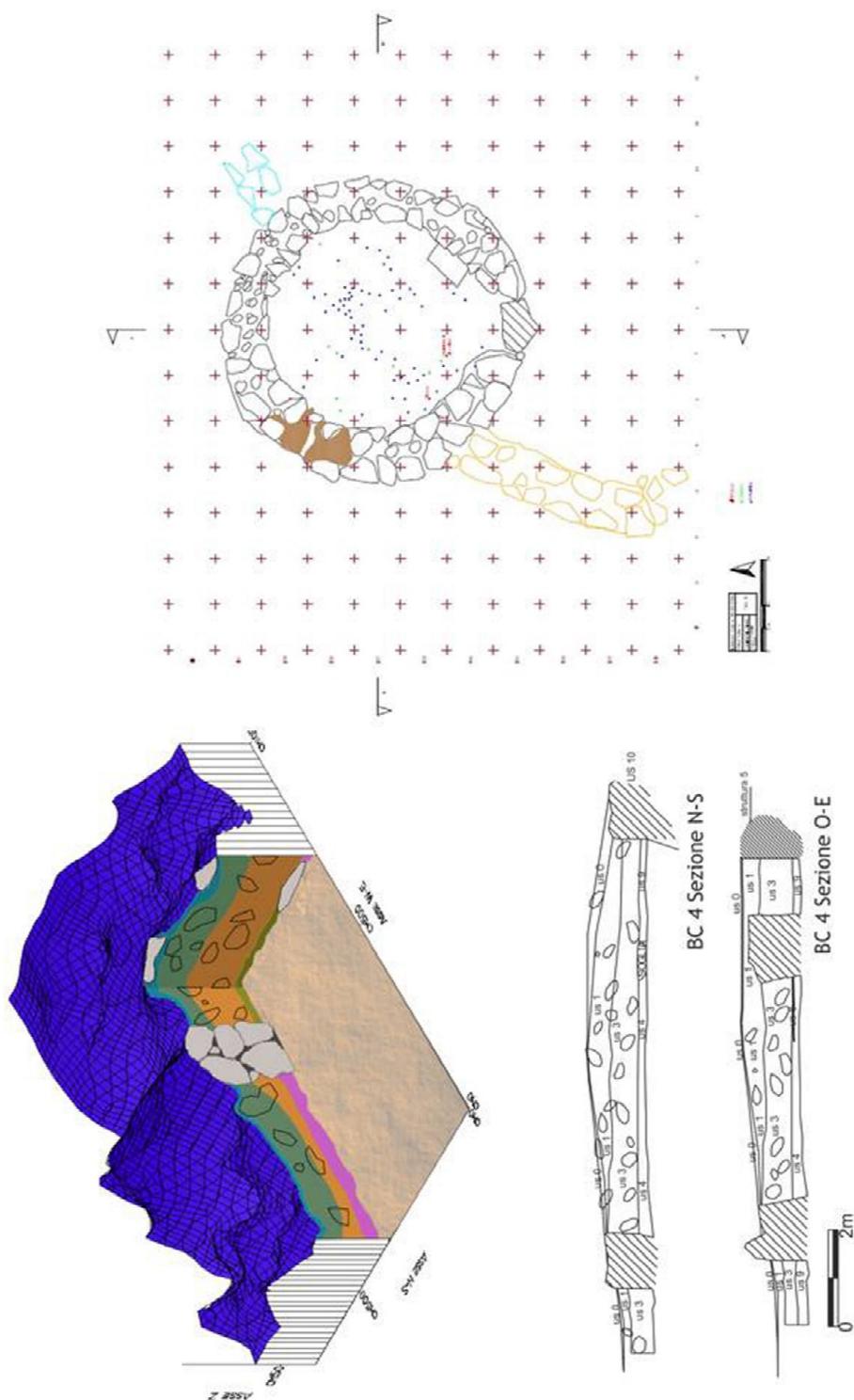


Fig. 4. Nuraghe Costa-Foresta Burgos (SS). Rilievo planimetrico e sezioni di fine intervento della struttura n. 4.



Fig. 5. Nuraghe Costa-Foresta Burgos (SS). La fibula ad arco serpeggiante individuata all'interno della capanna n.4, al momento di rinvenimento nei depositi dell'US4.

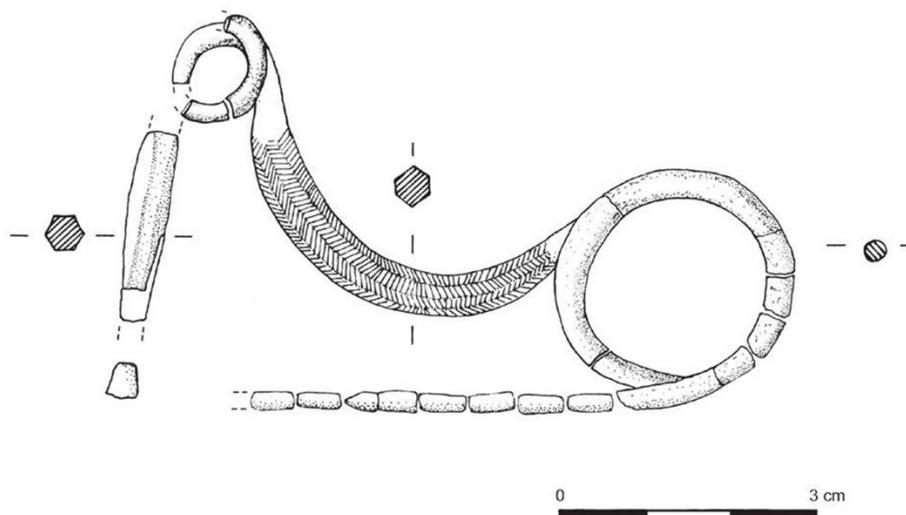


Fig. 6. Nuraghe Costa-Foresta Burgos (SS). Restituzione grafica della fibula.

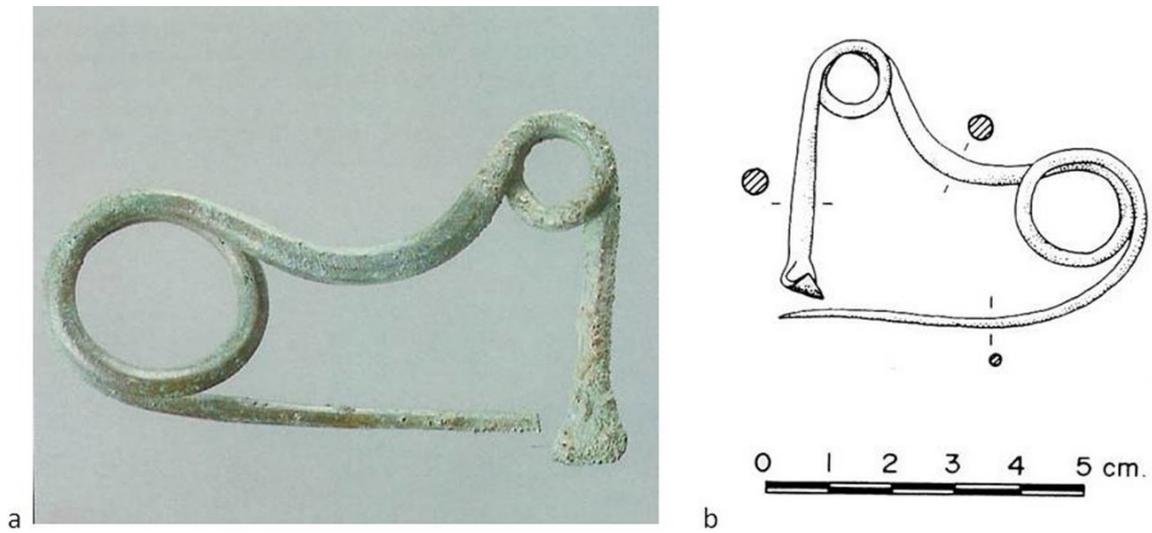


Fig. 7. Fibule ad arco serpeggiante della Sardegna: a) reperto proveniente dal ripostiglio di S'Adde 'e S'Ulu (Usini-SS) (da: Lo Schiavo, 2009); b) esemplare dal nuraghe Palmavera (Alghero-SS) (da: Moravetti, 1992 fig. 114.1).

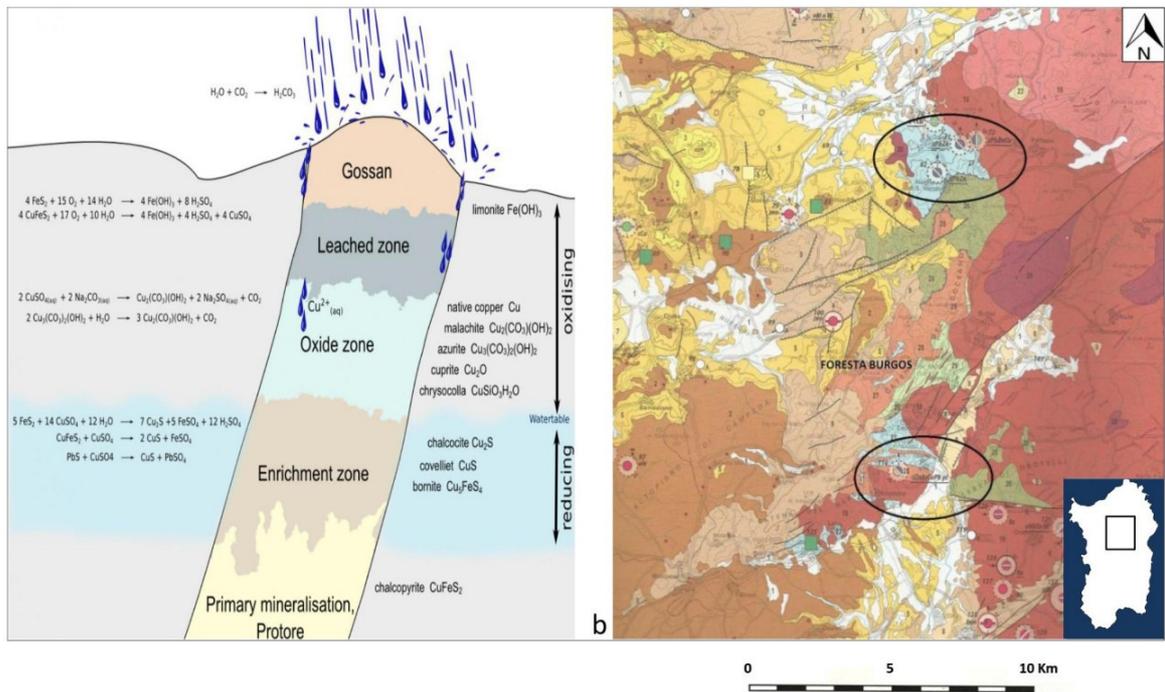


Fig. 8. a) Struttura ideale di un giacimento filoniano a solfuri misti (da: Asmus, 2013); b) stralcio della Carta Metallogenica della Sardegna in scala 1: 250000, con indicazione delle mineralizzazioni a solfuri misti del Goceano (da: Marcello et al., 1978; rielab.).

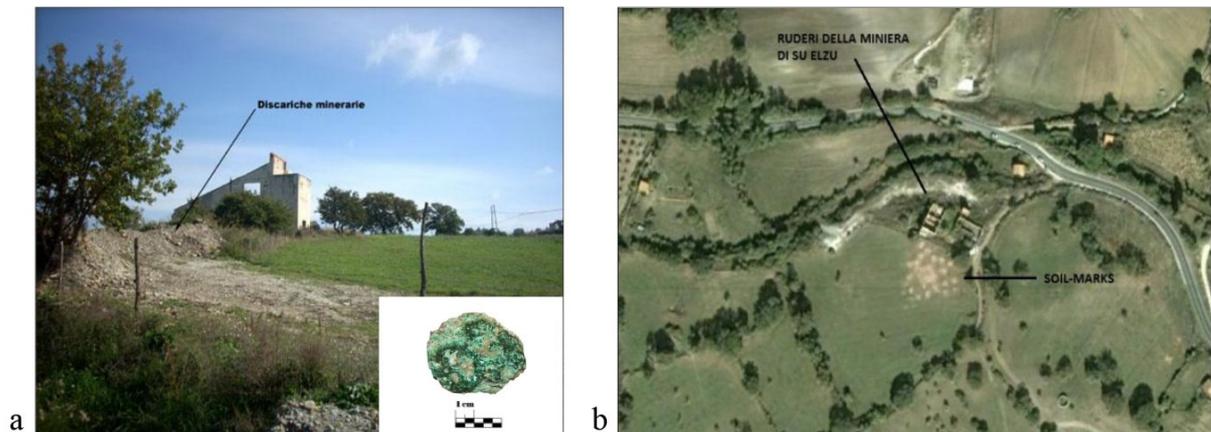


Fig. 9. Impianto minerario di Su Elzu-Ozieri (SS): a) discariche minerarie moderne; b) soil marks di periodo imprecisato (da: www.minieredisardegna.it); c) campione a mano di idrossido carbonato rameico (malachite).

| AA # | Sample ID | US | Suite | Material | d13C | F | 14C age BP | 14C age BC |
|---------|-----------|-------------|---------|----------|-------|---------------|------------|------------|
| AA83400 | 1-8962> | 4 (nicchia) | 1 of 14 | coal | -22.9 | 0.7748±0.0037 | 2050±38 | 172±46 |
| AA83401 | 2-<8920> | 8 | 2 of 14 | coal | -24.5 | 0.7043±0.0034 | 2816±39 | 1113± 84 |
| AA83402 | 3-<8807> | 8 | 3 of 14 | coal | -24.2 | 0.7103±0.0035 | 2748±40 | 996±815 |
| AA83403 | 4-DN 170 | 8 | 4 of 14 | coal | -24.7 | 0.7040±0.0037 | 2819±42 | 1116±849 |
| AA83404 | 5-<6> | 15 | 5 of 14 | coal | -22.9 | 0.7046±0.0034 | 2812±39 | 1111±845 |
| AA83405 | 6-<13337> | 16 | 6 of 14 | coal | -23.3 | 0.7007±0.0034 | 2857±39 | 1189±913 |
| AA83406 | 7 | 27 * | 7 of 14 | coal | -22.7 | 0.7052±0.0039 | 2806±44 | 1111±838 |
| AA83407 | 8 | 27 * | 8 of 14 | coal | -24.5 | 0.7105±0.0035 | 2746±39 | 994±813 |
| AA83408 | 9 | 27 * | 9 of 14 | coal | -23.9 | 0.7077±0.0035 | 2777±831 | 1012±831 |

*Sotto i concii del focolare

Fig. 10. Datazioni radiometriche della struttura n. 7 del sito di Iloi-Sedilo (OR).